

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales

“ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero de Sistemas Computacionales**

Autores:

Mili Sayda Abanto Honorio

Christian Alberto Asencio Martos

Asesor:

Mg. Luis Miguel Cotrina Malca

Cajamarca - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

### **A Dios,**

por haberme dado la vida, la fuerza y la voluntad para seguir adelante y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

### **A mi mamá,**

María Asunción Honorio Rojas por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

### **A mis amigos,**

Porque en el camino encuentras personas que iluminan tu vida, que con su apoyo, consejos, paciencia y amor me ayudaron a concluir de una mejor manera esta meta.

**Mili Sayda Abanto Honorio**

### **A Dios,**

Por darme las fuerzas y las ganas para seguir luchando por mis metas sin dejarme que pierda mi rumbo durante todos los días de mi vida.

### **A mis padres,**

Emilio Fernando Asencio Mestanza y Duany Marcela Martos Tejada por sus consejos y apoyo incondicional durante mi etapa de estudiante y universitario, también, por ser los principales pilares fundamentales que me ayudaron a salir adelante y así poder cumplir mis metas.

### **A mis hermanos,**

por ser otro de los pilares fundamentales que me ayudaron día a día sin dejarme de lado en ningún momento hasta que cumpla cada uno de mis sueños.

### **A mi enamorada**

Giovanny Cerna Mendoza por ser tan comprensible y por su apoyo incondicional durante todos los días, dándome fuerzas para salir adelante todos los días de mi vida.

**Christian Alberto Asencio Martos**

## AGRADECIMIENTO

Agradecer a todos los docentes de la Universidad Privada del Norte por sus enseñanzas, comprensión, paciencia y tiempo hacia mi persona en el transcurso de toda la carrera, en especial al Ingeniero Miguel Cotrina Malca, quién nos orientó y acompañó en el desarrollo de esta tesis.

**Mili Sayda Abanto Honorio**

Agradezco a todos los profesores de inicial, primaria y secundaria que me ayudaron a formarme como persona, las cuales me enseñaron a descubrir la vida y aprender a vivirla de la mejor forma, también agradezco a los docentes que tuve durante mi etapa de universitario En la Universidad Privada del Norte, ya que gracias a ellos me formé como profesional en Ingeniería de Sistemas, y hago un agradecimiento muy especial al Ingeniero Miguel Cotrina Malca que fue quien nos orientó y acompañó durante el desarrollo de esta tesis.

**Christian Alberto Asencio Martos**

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>7</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1. Realidad problemática</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b> .....	<b>13</b>
<b>1.3. Objetivos</b> .....	<b>13</b>
<b>1.4. Hipótesis</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1. Tipo de investigación</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3. Procedimiento</b> .....	<b>21</b>
<b>Para el proceso de recolección de datos se realizó lo siguiente:</b> .....	<b>21</b>
<b>Para la recolección de datos de los módulos del sistema web y móvil, se utilizó la tabla 6 y tabla 7 respectivamente, tomando como referencia la NTP- IEC/ISO 9126-3.</b> .....	<b>24</b>
<b>2.4. Aspectos éticos</b> .....	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>46</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>50</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>54</b>
<b>Anexo N° 1. Ficha de validación de instrumento.</b> .....	<b>54</b>
<b>Anexo N° 2. Instrumento de medición validado por expertos.</b> .....	<b>57</b>
<b>Anexo N° 3. Métricas internas de mantenibilidad según la NTP- ISO 9126-3.</b> .....	<b>60</b>
<b>Anexo N° 4. Matriz de consistencia.</b> .....	<b>65</b>
<b>Anexo N° 5. Comparación de Frameworks.</b> .....	<b>66</b>
<b>Anexo N° 6. Glosario.</b> .....	<b>67</b>
<b>Anexo N° 7. Arquitectura del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.</b> .....	<b>71</b>
<b>Anexo N° 8. Descripción de la metodología Agile SCRUM.</b> .....	<b>76</b>

<b>Anexo N° 9. Descripción de historias de usuario del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo N° 10. Descripción de módulos del sistema web y móvil. ....</b>	<b>91</b>
<b>Anexo N° 11. Modelo de diseño del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.....</b>	<b>92</b>
<b>Anexo N° 12. Acta de constitución del proyecto.....</b>	<b>93</b>
<b>Anexo N° 13. Modelo de diseño de objetos. ....</b>	<b>95</b>
<b>Anexo N° 14. Interfaz de Usuario sistema web ORQUESTASYMAS. ....</b>	<b>101</b>
<b>Anexo N° 15. Interfaz de Usuario de la aplicación móvil ORQUESTASYMAS.....</b>	<b>114</b>
<b>Anexo N° 16. Diagrama de casos de uso. ....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo N° 17. Diagrama de Clases. ....</b>	<b>116</b>
<b>Anexo N° 18. Modelo Entidad-Relación. ....</b>	<b>117</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Población de estudio recuperada módulos del sistema web.</i> .....	15
Tabla 2. <i>Población de estudio recuperada módulos de la aplicación móvil.</i> .....	16
Tabla 3. <i>Especificaciones del computador de prueba.</i> .....	16
Tabla 4. <i>Especificaciones del dispositivo móvil de prueba</i> .....	17
Tabla 5. <i>Instrumento de medición de las métricas internas de mantenibilidad.</i> .....	19
Tabla 6. <i>Ficha de recolección de datos del sistema web.</i> .....	25
Tabla 7. <i>Ficha de recolección de datos de la aplicación móvil.</i> .....	27
Tabla 8. <i>Medir la mantenibilidad del sistema web.</i> .....	39
Tabla 9. <i>Medir la mantenibilidad de la aplicación móvil</i> .....	42
Tabla 10. <i>Resultados generales de mantenibilidad del sistema web y móvil</i> .....	45
Tabla 11. <i>Métrica interna – Analizabilidad</i> .....	60
Tabla 12. <i>Métrica interna - Cambiabilidad</i> .....	61
Tabla 13. <i>Métrica interna - Estabilidad</i> .....	62
Tabla 14. <i>Métrica interna - Testeabilidad</i> .....	64
Tabla 15. <i>Matriz de consistencia.</i> .....	65
Tabla 16. <i>Comparación de Frameworks para el desarrollo del sistema web</i> <i>ORQUESTASYMAS.</i> .....	66
Tabla 17. <i>Descripción de historias de usuario del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.</i> .....	78
Tabla 18. <i>Descripción de módulos del sistema web y móvil</i> .....	91
Tabla 19. <i>Descripción de la clase Agrupación.</i> .....	95
Tabla 20. <i>Descripción de la clase Calificación.</i> .....	95
Tabla 21. <i>Descripción de la clase Cliente.</i> .....	96
Tabla 22. <i>Descripción de la clase Comentario.</i> .....	96
Tabla 23. <i>Descripción de la clase Contrato.</i> .....	96
Tabla 24. <i>Descripción de la clase DetalleAgrupación.</i> .....	97
Tabla 25. <i>Descripción de la clase Enumerado.</i> .....	97
Tabla 26. <i>Descripción de la clase Evento.</i> .....	98
Tabla 27. <i>Descripción de la clase Persona.</i> .....	98
Tabla 28. <i>Descripción de la clase Tarifa.</i> .....	99
Tabla 29. <i>Descripción de la clase Ubigeo.</i> .....	99
Tabla 30. <i>Descripción de la clase Videos.</i> .....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Arquitectura del sistema web. ....	30
<i>Figura 2.</i> Arquitectura de la aplicación móvil. ....	31
<i>Figura 3.</i> Gráfico de barras: Resultados de la evaluación del sistema web. ....	41
<i>Figura 4.</i> Gráfico de barras: Resultados de la evaluación de la aplicación móvil. ....	44

## RESUMEN

Este proyecto de investigación está centrado en analizar la mantenibilidad bajo la NTP-ISO/IEC TR 9126-3 del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS; por ello se utilizó como marco de referencia a la ISO 9126-3, seleccionando las métricas internas de las subcaracterísticas: “Analizabilidad”, “Cambiabilidad”, “Estabilidad” y “Testeabilidad”, Las métricas elegidas fueron: “Registro de actividades”, “Registro de cambios”, “Impacto de cambios”, “Impacto de la modificación”, “Autonomía de la testeabilidad” y “Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas”; la elección de las métricas y el grado de conformidad fueron elegidas por los desarrolladores del sistema ORQUESTASYMAS, con dichas métricas se evaluó la mantenibilidad del sistema aplicando como instrumento una ficha de observación para obtener valores cuantitativos, en donde se esperaba que el sistema web/móvil cumpla al menos con un 95% de las métricas de mantenibilidad elegidas, el porcentaje que los desarrolladores consideran como satisfactorio.

Por último, el sistema ORQUESTASYMAS, cumplió con las seis métricas seleccionadas basadas en la ISO 9126-3, las cuales fueron utilizadas para medir el producto software, ya que por falta de información no se pudo realizar la medición de las métricas en su totalidad, por ello concluimos que el sistema cumplió con el 69,2% de las métricas.

**Palabras clave.** Mantenibilidad, sistema, NTP-ISO/IEC 9126, Agile SCRUM.



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Actualmente, hay gran demanda de software que se alinean a los requerimientos de los usuarios y a diversos estándares de calidad, lo que ha conllevado al aumento de la capacidad del software además de su complejidad, por lo tanto, los sistemas son costosos y difíciles de mantener (Anda, 2012).

Uno de los atributos más importante en la calidad del software es la mantenibilidad, ya que, las actividades de mantenimiento involucran gran cantidad del esfuerzo total durante el ciclo del desarrollo del software, en esta etapa el costo consumido es de un 50% a 80% de los recursos, de éstos el 66% son empleados en el mantenimiento del software. Los programadores dedican el 61% del tiempo en el proceso de mantenimiento y sólo un 39% es utilizado en hacer nuevos desarrollos (Erazo, Florez, y Pino, 2015).

Así mismo, Pardo (2018) menciona que: “La mantenibilidad es una de las características más demandadas hoy en día por los clientes de software, que piden que el producto software que se les desarrolle pueda ser después mantenido por ellos mismos o incluso por un tercero”. El mantenimiento es considerado como una de las etapas más costosas en el desarrollo de un software, obteniendo hasta un 60% del costo total.

La IEEE conceptúa a la mantenibilidad como: “La facilidad con la cual un sistema de software o componente puede ser modificado para corregir fallas; mejorar su desempeño u otros atributos; o adaptarse a cambios del ambiente” (Anda, 2012).

Así mismo la ISO 25000, define a mantenibilidad como: “Una característica que representa la capacidad del producto de software para ser modificado efectiva y eficientemente, debido a necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas” (Organización Internacional de Normalización, 2018).

Valdivia (2017), menciona en su tesis “Impacto del uso de herramientas de software en la implementación de software de calidad”; El Perú es uno de los países latinoamericanos que tuvo poca aceptación al momento de hacer crecer la calidad del software, a diferencia de otros países latinoamericanos, lo cual depende del poco interés que se asigna a la calidad de software; mayormente por temas de costos y por la falta de expertos en herramientas tecnológicas, que automaticen el proceso de desarrollo de software.

Estudios previos han evidenciado que la causa de los problemas de mantenibilidad del software, se debe, a la poca importancia que se le asigna al mantenimiento durante el ciclo de diseño e implementación del software. Para disminuir el total del costo del software, es necesario conocer e identificar las características del sistema que afectan la mantenibilidad y enlazarlos con las etapas del desarrollo; a través, de las cuales los atributos pueden adherirse al software y así se podría lograr incluir las subcaracterísticas de mantenibilidad al software, y que éste sea en gran medida mantenible (Erazo, Florez, y Pino, 2015) .

La ISO 9126 establece estándares para medir la calidad de los sistemas, la cual nos indica que cualquier componente de calidad, puede ser descrito en términos de una o más de seis subcaracterísticas básicas, como: “funcionalidad”, “confiabilidad”, “usabilidad”, “eficiencia”, “mantenibilidad” y “portabilidad”; la cual depende en

función de los diferentes tipos de sistemas. Las métricas pueden cambiar, debido a que las características tienden a ser similares en su totalidad de los productos, así mismo, cabe resaltar que cada software en particular necesita una previa evaluación (Rabanal y Zegarra, 2019).

Una de las actividades más importantes en los estándares de calidad, es la medición del software; por ello, en la actualidad existen un sin número de herramientas, enfocadas en medir los atributos de calidad de los sistemas, a través, de las líneas de código fuente. Pero, aún existen lenguajes de programación que no tienen herramientas suficientemente maduras, que permitan evaluar la calidad de los sistemas. Uno de estos lenguajes es PHP, por lo que es una situación realmente preocupante, siendo considerado uno de los lenguajes de programación más utilizado en la industria, como en la comunidad de open source, para el desarrollo e implementación de sistemas web (Acosta, Greiner, y Dapozo, 2014).

Cada vez, son más los desarrolladores que toman conciencia sobre la importancia que se le debe proporcionar a la calidad de los sistemas; pese a ello, aún observamos casos en los que los programadores se conforman con tener un código fuente, que funcione, que compile o que tenga satisfecho al cliente, sin prestarle la menor importancia al mismo. Por ello, encontramos herramientas que facilitan la evaluación de la calidad del software por medio del código fuente, como es el caso de la herramienta SonarQube, la cual es capaz de identificar la calidad del código, código duplicado, estándares de codificación, Bugs, complejidad ciclomática, comentarios, test unitarios y de integración y cobertura de código (Velásquez y Villar, 2020).

Los antecedentes incorporados en esta investigación sirve como referencia para medir la mantenibilidad y dar a conocer la importancia de este proceso en el desarrollo de un producto software, así como lo mencionan en los antecedentes siete y ocho, donde hacen referencia a las métricas de evaluación y aplicarlas en etapas de tempranas del desarrollo de un software.

Por otra parte, en la actualidad los sistemas web se han convertido en elementos muy importantes para los grupos y artistas musicales, pero muchos de ellos no cuentan con un sistema web que les ayude a promocionar su música y demostrar todo su talento. Los artistas de mayor popularidad, no sólo emplean una gran campaña de marketing para promocionar sus conciertos, sino que a través de los sistemas web, difunden cada nueva interpretación, sus conciertos, incluso la oportunidad de que, en un momento determinado, interactuar con sus fans (Mosquera, 2016).

Según García (2011), “la industria discográfica tiene que ver al internet como un aliado, ya que los portales web musicales, son plataformas idóneas para explotar una serie de productos ligados a tecnologías; como el ordenador, móvil, etc., que se consolidan lentamente como motores económicos de gran importancia para el sector musical”. También indica Yanez (2010), que el internet es un medio muy importante para dar una identidad a cada persona, sobre todo a los músicos antiguos y a los que recién se están dando a conocer. Esta identidad permite que los seguidores tengan una mejor comunicación sobre los artistas y llegar a conocer más sobre ellos.

Por ende, el propósito del presente proyecto de investigación, está centrado en medir la mantenibilidad del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS. Según el informe presentado a la Universidad Complutense de Madrid, indica que, la mantenibilidad

es uno de los principales atributos de calidad de un sistema software, se conoce como una sub-dimensión de calidad y se evalúa durante la revisión del producto. Se define como “La facilidad con que un sistema software o componente puede ser modificado para corregir faltas, mejorar rendimiento u otros atributos, o adaptar a un entorno cambiante”, pero que se puede resumir cómo “fácil de entender y cambiar” (Valenciano, 2015).

Para analizar la mantenibilidad del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, se tomó como referencia a la subcaracterística: “Mantenibilidad”, de la ISO 9126-3, la cual incluye métricas internas de calidad de software: “Registro de actividades”, “Registro de cambios”, “Impacto de cambios”, “Impacto de la modificación”, “Autonomía de la testeabilidad” y “Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas”; para realizar mediciones que se aplicará a un producto software (Huaripata y Rabanal, 2018).

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el nivel de mantenibilidad según la ISO 9126-3 del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, para búsqueda de grupos musicales en la ciudad de Cajamarca?.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el nivel de mantenibilidad del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS según la ISO 9126-3, para búsqueda de grupos musicales en la ciudad de Cajamarca.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- a. Implementar el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, basado en el lenguaje de programación PHP y Android Studio.
- b. Seleccionar las métricas de mantenibilidad adecuadas según la ISO 9126-3, para evaluar el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.
- c. Medir la mantenibilidad del sistema web/móvil, utilizando las métricas elegidas.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

El sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, cumple con al menos el 95% de las métricas de mantenibilidad de la ISO 9126-3.

### **1.4.2. Hipótesis específicas**

- a. El sistema web/móvil ORQUESTASYMAS está desarrollado en el lenguaje de programación PHP y Android Studio.
- b. Las métricas seleccionadas según la ISO 9126-3, son adecuadas para evaluar la mantenibilidad del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.
- c. Las métricas seleccionadas permiten medir con al menos el 95% de mantenibilidad al sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo, debido a que se evalúan las métricas de mantenibilidad y los resultados de las mismas; de diseño no experimental, debido a que no se hace uso de la manipulación de la variable; de enfoque cuantitativo, porque se obtiene datos para probar a la hipótesis (Hernández, 2014).

### 2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

En la presente investigación se ha considerado que el muestreo va a ser igual a la población; teniendo como muestra los módulos del sistema web y móvil, siendo un total de 11 módulos.

Los módulos del sistema web se encuentran detallados en la tabla 1 y los módulos de la aplicación móvil, se encuentran en la tabla 2:

Tabla 1

*Población de estudio recuperada módulos del sistema web.*

ORQUESTASYMAS	MÓDULO
<b>Sistema web</b>	Contratos
	Agrupaciones
	Eventos
	Clientes
	Enumearados
	Personas
	Reporte de contratos

*Nota.* Población de estudio recuperada de los módulos del sistema web ORQUESTASYMAS, elaborado por los investigadores.

Tabla 2

*Población de estudio recuperada módulos de la aplicación móvil.*

ORQUESTASYMAS	MÓDULO
<b>Aplicación móvil</b>	Agrupaciones
	Eventos
	Contratos
	Perfil

*Nota.* Población de estudio recuperada de los módulos de la aplicación móvil ORQUESTASYMAS, elaborado por los investigadores.

Los materiales que se utilizaron en esta investigación son: Una laptop HP Pavilion 14 notebook PC, en donde se diseñó y desarrolló el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, haciendo uso del IDE de programación Visual Studio Code V.1.49.3 y servicios de RESTFUL. Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó un smartphone Samsung Galaxy A31 SM-A315G, además del IDE Android Studio V.4.0.1. Las características de los dispositivos utilizados se detallan en la tabla 3 y tabla 4, respectivamente:

Tabla 3

*Especificaciones del computador de prueba.*

<b>LAPTOP HP</b>	
Modelo	Pavilion 14 Notebook PC
Resolución de pantalla	14"
Procesador	Intel (R) Core (TM) i7-4702 MQ 220 GHz - 220 GHz
Memoria RAM	8 GB
Disco Duro	1TB
Sistema Operativo	Windows 8.1 PRO

*Nota.* Detalles específicos del computador de prueba del sistema web ORQUESTASYMAS, elaborado por los investigadores.



Tabla 4

*Especificaciones del dispositivo móvil de prueba.*

<b>SAMSUNG GALAXY A31</b>	
Modelo	SM-A315G
Marca	Samsung
Memoria flash	128 GB
Memoria RAM	4 GB
Resolución	2400x1080
Versión del Sistema	Android 10
Operativo	

*Nota.* Detalles específicos del dispositivo de prueba, de la aplicación móvil ORQUESTASYMAS, elaborado por los investigadores.

Para seleccionar el Framework de desarrollo, se realizó una tabla comparativa entre los Frameworks de desarrollo Symfony2, Laravel y CakePHP, la cual se encuentra detallada en el [ANEXO 5](#), optando por el Framework Laravel; debido a que, es un Framework de código abierto, posee mayor cantidad de paquetes en su repositorio oficial, soporta múltiples idiomas dentro de su aplicación, contiene una completa y buena documentación online, diseñado para desarrollar bajo la arquitectura MVC y posee un mapeo de datos relacional (ORM).

Para el desarrollo e implementación del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, se seleccionó la metodología Agile SCRUM (ANEXO 8); debido, a la agilidad y flexibilidad que posee. Los que la utilizan con mayor frecuencia, son los equipos de

desarrollo de software, aunque estas lecciones se pueden aplicar a cualquier tipo de trabajo en equipo, para gestionar y estructurar equipos de trabajo de forma coordinada, haciendo uso de reuniones, herramientas y funciones (Drumond, 2020), Acta de constitución del proyecto de software (ANEXO 12), Descripción de usuario del sistema (ANEXO 9), Diagrama de casos de uso del sistema (ANEXO 15), Arquitectura del sistema web/móvil (Figura 1) y ( Figura 2) y Diagramas de clase en el (ANEXO 16).

Asimismo; se utilizó como instrumento de medición, la ficha de observación, con las métricas internas de mantenibilidad en base a la NTP 9126-3, y que fue adaptada para esta investigación considerando las subcaracterísticas: “Analizabilidad”, “Cambiabilidad”, “Estabilidad” y “Testeabilidad”; la misma que fue validada por expertos en el tema: Mg. Deivhy Paúl Torres Vargas, Ing. Jhon Lorenzo Casas Medina e Ing. Samuel Mestanza Alcántara (ANEXO 1).

Tabla 5

*Instrumento de medición de las métricas internas de mantenibilidad.*

<b>CATEGORÍA DE MEDICIÓN DE CALIDAD INTERNA: PRODUCTO DE SOFTWARE ISO 9126-3</b>				
<b>Característica</b>	<b>Sub características</b>	<b>Métrica</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>FACILIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	Analizabilidad	Registro de actividades	$X=A/B$ A= Número de datos registrados de acuerdo a las especificaciones confirmados en la revisión. B=Número de datos que deberían ser registrados de acuerdo a las especificaciones.	
		Preparación de funciones de diagnóstico	$X=A/B$ A=Número de funciones de diagnóstico especificadas implementadas y confirmadas en la revisión. B=Número de funciones de diagnóstico requeridas.	
	Cambiabilidad	Registro de cambios	$X=A/B$ A= Número de cambios en funciones y/o módulos que tienen comentarios confirmado en la revisión B=Número total de funciones y/o módulos alterados desde la primera visión del código.	
	Estabilidad	Impacto de cambio	$X=1 - A/B$ A= Número de impactos adversos detectados después de la modificación. B=Número de modificaciones hechas.	
		Impacto de modificación	$X=A/B$ A=Número de variables de datos afectados por la modificación. B=Número total de variables	
		Compleitud de las funciones de prueba incorporadas	$X=A/B$ A=Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión. B=Número de funciones incorporadas de pruebas requeridas.	

		Autonomía de la testeabilidad	$X=A/B$ A=Número de dependencias con otros sistemas que hayan sido simulados. B=Número total de pruebas de dependencias con otros sistemas.	
		Capacidad para observar el progreso de las pruebas	$X=A/B$ A=Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión. B=Número de puntos de comprobación diseñados.	
	Testeabilidad	Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas	$X=A/B$ A= Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede usar adecuadamente la función de prueba incorporada B=Número de casos de oportunidades de prueba	
		Eficiencia de prueba después de la corrección	$Sum(T)/N$ T=tiempo que toma para estar seguros si el reporte de fallas fue resuelto o no. N=número de fallas resueltas	
		Capacidad de reanudar la prueba	$X=A/B$ A= Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede hacer una pausa y reanudar ejecutando pruebas a puntos deseados para realizar paso a paso. B=Número de casos de pausa por ejecutar la prueba	

*Nota.* Instrumento de medición basado en la ISO 9126-3, utilizado para medir las métricas internas de mantenibilidad del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, elaborado por los investigadores.

### 2.3. Procedimiento

Para el proceso de recolección de datos se realizó lo siguiente:

- Se estudió la realidad problemática, para analizar la mantenibilidad del software basados en la NTP-ISO/IEC 9126-3.
- Se identificó la variable principal del proyecto de investigación.
- Se identificaron los objetivos propuestos (objetivo principal y específicos).
- Se estableció la población y muestra, en base a nuestra variable de investigación, considerando todos los módulos del sistema web y móvil ORQUESTASYMAS, siendo un total de 11 módulos, los cuales se detallan en el ANEXO 10.
- Se seleccionó la metodología Agile SCRUM, para la implementación y desarrollo del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.
- Se implementó el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS; el lenguaje de programación PHP con el framework Laravel y Android Studio, con el framework Volley. Las funciones más importantes del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS se encuentran en el ANEXO 9.
- Se elaboró la ficha de observación, como instrumento para medir las métricas internas de mantenibilidad en base a la NTP- IEC/ ISO 9126-3.
- Se seleccionó las métricas internas de mantenibilidad adecuadas, en base a la ISO 9126-3, para medir el nivel de mantenimiento del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.
- Se elaboró la ficha de recolección de datos, la cual se detalla en la Tabla 6 y Tabla 7, para obtener valores de todos los módulos del sistema web y móvil; tomando como referencia las métricas internas de mantenibilidad, en base a la Norma Técnica Peruana IEC/ISO 9126-3, tales como: “Analizabilidad”, “Cambiabilidad”, “Estabilidad” y “Testeabilidad”.

- Para recolectar los datos de los módulos del sistema web, se realizó los siguientes pasos:
  1. Ingresamos al IDE de desarrollo de Visual Studio Code.
  2. Se corrió la aplicación con el servidor de XAMPP, en el navegador Google Chrome.
  3. Se seleccionó la carpeta Providers, dentro de la cual se encuentran las clases del sistema web: Contratos, Agrupaciones, Eventos, Clientes, Enumerados, Personas y Reporte de contratos; las cuales son consideradas como módulos para la muestra de la población del estudio.
  4. A través de la ficha de observación, se fue identificando cada una de las métricas de mantenibilidad, haciendo una revisión línea por línea del código fuente de cada módulo.
  5. Aplicando las fórmulas de las métricas internas de mantenibilidad, en base a la norma ISO 9126-3 mediante la ficha de observación, se logró obtener los valores requeridos de cada métrica.
  6. Se logró medir la mantenibilidad del sistema web con las seis métricas seleccionadas de la ISO 9126-3.
  
- Para recolectar los datos de los módulos de la aplicación móvil, se realizó los siguientes pasos:
  1. Ingresamos al IDE de desarrollo de Android Studio.
  2. Se compiló la aplicación desde el IDE Android en el dispositivo Samsung Galaxy A31, el cual fue utilizado para realizar pruebas.

3. Se seleccionó la carpeta Orquesta, dentro de la cual se encuentran las clases de la aplicación móvil: agrupación, contrato, evento y perfil; las cuales son consideradas como módulos para la muestra de la población del estudio.
  4. A través de la ficha de observación, se fue identificando cada una de las métricas de mantenibilidad, haciendo una revisión línea por línea del código fuente de cada módulo de la aplicación móvil.
  5. Aplicando las fórmulas de las métricas internas de mantenibilidad, en base a la norma ISO 9126-3 mediante la ficha de observación, se logró obtener los valores requeridos de cada métrica.
  6. Se logró medir la mantenibilidad de la aplicación móvil, con las cuatro métricas seleccionadas de la ISO 9126-3.
- Evaluación del sistema web/móvil, a través de la ficha de observación, con las métricas internas seleccionadas por los desarrolladores del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.

Las métricas medidas son:

- ✓ Registro de actividades.
- ✓ Registro de cambios.
- ✓ Impacto de cambios.
- ✓ Impacto de la modificación.
- ✓ Autonomía de la testeabilidad.
- ✓ Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas.

Para la recolección de datos de los módulos del sistema web y móvil, se utilizó la tabla 6 y tabla 7 respectivamente, tomando como referencia la NTP- IEC/ISO 9126-3.



Tabla 6

Ficha de recolección de datos del sistema web.

<b>CATEGORÍA DE MEDICIÓN DE CALIDAD INTERNA: PRODUCTO DE SOFTWARE ISO 9126-3</b>				
<b>Característica</b>	<b>Sub característica s</b>	<b>Métrica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
<b>FACILIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	Analizabilidad	Registro de actividades	Número de datos registrados de acuerdo a las especificaciones confirmados en la revisión.	33
			Número de datos que deberían ser registrados de acuerdo a las especificaciones.	33
		Preparación de funciones de diagnóstico	Número de funciones de diagnóstico especificadas implementadas y confirmadas en la revisión.	Métrica no evaluada
			Número de funciones de diagnóstico requeridas.	
	Cambiabilidad	Registro de cambios	Número de cambios en funciones y/o módulos que tienen comentarios confirmado en la revisión	30
			Número total de funciones y/o módulos alterados desde la primera visión del código.	30
	Estabilidad	Impacto de cambio	Número de impactos adversos detectados después de la modificación.	30
			Número de modificaciones hechas.	30
		Impacto de modificación	Número de variables de datos afectados por la modificación.	0
			Número total de variables	33
		Compleitud de las funciones de prueba incorporadas	Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión.	Métrica no evaluada
			Número de funciones incorporadas de pruebas requeridas.	
			Número de dependencias con otros sistemas que hayan sido simulados.	1

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

		Autonomía de la testeabilidad	Número total de pruebas de dependencias con otros sistemas.	1
		Capacidad para observar el progreso de las pruebas	Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión.	Métrica no evaluada
	Número de puntos de comprobación diseñados.			
	Testeabilidad	Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas	Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede usar adecuadamente la función de prueba incorporada.	3
			Número de casos de oportunidades de prueba	4
		Eficiencia de prueba después de la corrección	Tiempo que toma para estar seguros si el reporte de fallas fue resuelto o no.	Métrica no evaluada
			Número de fallas resueltas	
	Capacidad de reanudar la prueba	Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede hacer una pausa y reanudar ejecutando pruebas a puntos deseados para realizar paso a paso.	Métrica no evaluada	
		Número de casos de pausa por ejecutar la prueba		

*Nota.* Esta ficha se utilizó para el recojo de datos de los siete módulos del sistema web ORQUESTASYMAS basado en la ISO 9126-3, elaborado por los investigadores.

Tabla 7

*Ficha de recolección de datos de la aplicación móvil.*

<b>CATEGORÍA DE MEDICIÓN DE CALIDAD INTERNA: PRODUCTO DE SOFTWARE ISO 9126-3</b>				
<b>Característica</b>	<b>Sub características</b>	<b>Métrica</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valores</b>
<b>FACILIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	Analizabilidad	Registro de actividades	Número de datos registrados de acuerdo a las especificaciones confirmados en la revisión.	1720
			Número de datos que deberían ser registrados de acuerdo a las especificaciones.	1720
		Preparación de funciones de diagnóstico	Número de funciones de diagnóstico especificadas implementadas y confirmadas en la revisión.	Métrica no evaluada
			Número de funciones de diagnóstico requeridas.	
	Cambiabilidad	Registro de cambios	Número de cambios en funciones y/o módulos que tienen comentarios confirmado en la revisión	40
			Número total de funciones y/o módulos alterados desde la primera visión del código.	50
	Estabilidad	Impacto de cambio	Número de impactos adversos detectados después de la modificación.	50
			Número de modificaciones hechas.	50
		Impacto de modificación	Número de variables de datos afectados por la modificación.	160
			Número total de variables	175
		Compleitud de las funciones de prueba incorporadas	Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión.	Métrica no evaluada
			Número de funciones incorporadas de pruebas requeridas.	
		Número de dependencias con otros sistemas que hayan sido simulados.	10	

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

		Autonomía de la testeabilidad	Número total de pruebas de dependencias con otros sistemas.	10
		Capacidad para observar el progreso de las pruebas	Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión.	Métrica no evaluada
	Número de puntos de comprobación diseñados.			
	Testeabilidad	Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas	Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede usar adecuadamente la función de prueba incorporada.	10
			Número de casos de oportunidades de prueba	12
		Eficiencia de prueba después de la corrección	Tiempo que toma para estar seguros si el reporte de fallas fue resuelto o no.	Métrica no evaluada
			Número de fallas resueltas	
		Capacidad de reanudar la prueba	Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede hacer una pausa y reanudar ejecutando pruebas a puntos deseados para realizar paso a paso.	Métrica no evaluada
			Número de casos de pausa por ejecutar la prueba	

*Nota.* Esta ficha se utilizó para el recojo de datos de los cuatro módulos de la aplicación móvil ORQUESTASYMAS basado en la ISO 9126-3, elaborado por los investigadores

## **2.4. Aspectos éticos**

La presente investigación, se estableció en los principios básicos de la ética; los cuales sirvieron como base, para concluir el desarrollo del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, a través del profesionalismo:

### **2.4.1. El principio de confidencialidad:**

Este principio es conocido por prevenir la propagación de la información, hacia personas que no cuenten con autorización (ISOTools Excellence, 2017).

### **2.4.2. El principio de comprensión y competencia:**

El principio de comprensión, hace referencia a la información que facilitarán los investigadores a los participantes. Se entiende por competencia, a las habilidades de los participantes. Con estos dos principios, los participantes pueden tomar la decisión de formar parte o no de la investigación (Oliveros y Martinez, 2012).

### **2.4.3. El principio de validez del estudio:**

En este principio se debe hacer uso de una metodología válida, lo cual es de suma importancia en la ingeniería de software; ya que, permite hacer búsqueda y desarrollo de nuevas metodologías, para el proyecto de investigación (Oliveros y Martinez, 2012).

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Objetivo Específico 1. Implementar el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, basado en el lenguaje de programación PHP y Android Studio.

La implementación de la arquitectura web/móvil, consta de 2 partes; la parte web es la parte administrativa, donde el administrador de cada empresa va a poder hacer registros de su agrupación, clientes, eventos y contratos; además de registrar los integrantes de su agrupación, crear roles, añadir videos musicales a la galería, brindar la información de contacto y administrar los permisos de usuario.

Para el desarrollo del sistema web ORQUESTASYMAS, se utilizó el lenguaje de programación PHP, y el gestor de base de datos MySQL, utilizando el framework Laravel y el patrón de diseño MVC, el cual está basado en una estructura de capas.

**Modelo:** Define la lógica del negocio, la base de datos pertenece a esta capa.

**Vista:** Muestra la información ordenada y entendible de los resultados a los usuarios mediante una interfaz la cual es conocida como capa de presentación.

**Controlador:** Es el puente entre la vista y el modelo, donde el usuario realiza peticiones, gestiona sus resultados con el modelo y los muestra en la vista.

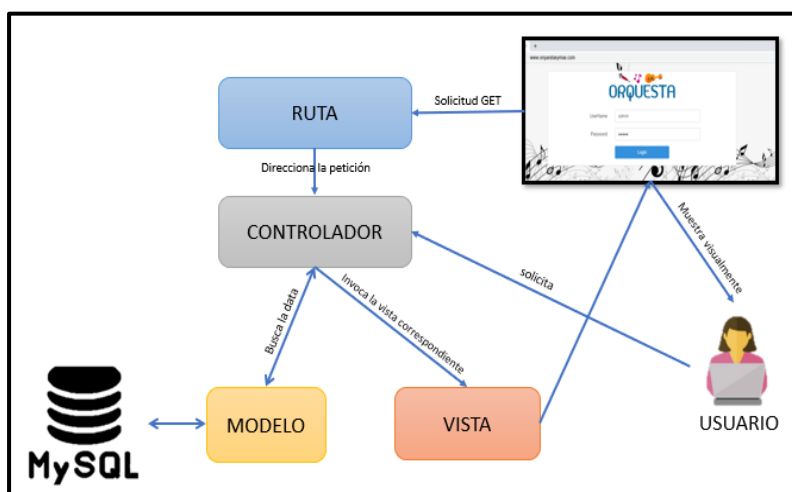


Figura 1. Arquitectura del sistema web.

Para el desarrollo e implementación de la aplicación móvil, se utilizó el lenguaje de programación Android Studio; el framework Volley, para optimizar el envío de peticiones Http desde la aplicación Android hacia el Web API (RESTFUL), con la metodología Agile SCRUM para el desarrollo del sistema.

El usuario va a poder visualizar la siguiente información: agrupaciones (presentaciones, galería, marco musical, e información de contacto), eventos y contratos.

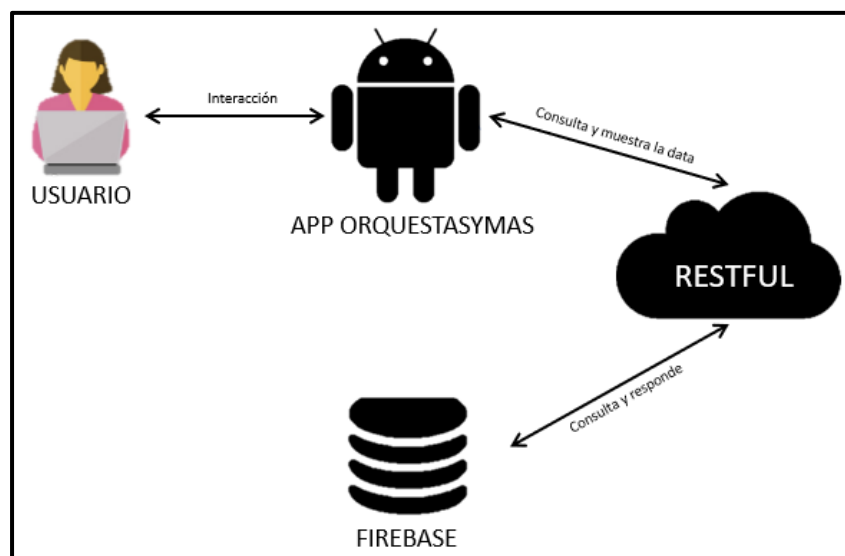


Figura 2. Arquitectura de la aplicación móvil.

**3.2. Objetivo Específico 2. Seleccionar las métricas de mantenibilidad adecuadas según la ISO 9126 - 3, para evaluar el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.**

Para la presente investigación, de acuerdo con la naturaleza del proyecto, se seleccionaron sólo 6 métricas internas de mantenibilidad según la ISO 9126-3, las cuales que fueron elegidas por los desarrolladores:

- Registro de actividades
- Registro de cambios
- Impacto de cambios
- Impacto de la modificación
- Autonomía de la testeabilidad
- Disponibilidad de la función de prueba incorporada



### 3.2.1. Métrica: Registro de actividades

<b>Nombre</b>	<b>Registro de actividades</b>
<b>Propósito</b>	¿Qué tan completo es el registro del estado del sistema?
<b>Método de aplicación</b>	Contar el número de ítems registrados en el registro de actividades, según lo especificado y comparar con el número de elementos que requieren ser registrados
<b>Fórmula de medición</b>	$X=A/B$ A= número de datos registrados de acuerdo con las especificaciones confirmados en la revisión. B=número de datos que deberían ser registrados de acuerdo con las especificaciones.
<b>Interpretación</b>	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1, significa que tiene mayor cantidad de datos para registrar el estado del sistema. COMENTARIO: Es necesario convertir este valor al intervalo $\langle 0,1 \rangle$ si se hace un resumen de las características
<b>Tipo de escala</b>	absoluta
<b>Tipo de medida</b>	$X=\text{cantidad}/\text{cantidad}$ A= cantidad B= cantidad

### 3.2.2. Métrica: Registro de cambios.

<b>Nombre</b>	<b>Registro de cambios</b>
<b>Propósito</b>	¿Se registran adecuadamente los cambios a la especificación y a los módulos con comentarios en el código?
<b>Método de aplicación</b>	Registrar la proporción e información sobre cambios a los módulos
<b>Fórmula de medición</b>	$X=A/B$ A=número de cambios a funciones o módulos que tienen comentarios confirmados B=total de funciones o módulos modificados
<b>Interpretación</b>	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1, significa que tiene mayor registro. Cuando el control de cambio indica 0, significa un pobre control de cambio o pequeños cambios, alta estabilidad
<b>Tipo de escala</b>	absoluta
<b>Tipo de medida</b>	$X = \text{cantidad} / \text{cantidad}$ A= cantidad B= cantidad

### 3.2.3. Métrica: Impacto de cambios.

<b>Nombre</b>	<b>Impacto de cambios</b>
<b>Propósito</b>	¿Cuál es la frecuencia de los impactos adversos después de la modificación?
<b>Método de aplicación</b>	Contar el número de impactos adversos detectados después de la modificación y comparar con el número de modificaciones realizadas
<b>Fórmula de medición</b>	$X=1-A/B$ A=número de impactos adversos detectados después de la modificación B=número de modificaciones hechas
<b>Interpretación</b>	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1 es mejor
<b>Tipo de escala</b>	absoluta
<b>Tipo de medida</b>	$X = \text{cantidad} / \text{cantidad}$ A= cantidad B= cantidad

### 3.2.4. Métrica: Impacto de la modificación.

<b>Nombre</b>	<b>Impacto de la modificación</b>
<b>Propósito</b>	¿Qué tan grande es el impacto de la modificación en el producto software?
<b>Método de aplicación</b>	Contar el número de variables afectadas en una modificación y comparar con el número total de variable en el producto
<b>Fórmula de medición</b>	$X=A/B$ A=número de variables de datos afectadas por la modificación B=número total de variables
<b>Interpretación</b>	$0 \leq x \leq 1$ Lo más cerca de 0, menor es el impacto de la modificación
<b>Tipo de escala</b>	absoluta
<b>Tipo de medida</b>	$X = \text{cantidad} / \text{cantidad}$ A= cantidad B= cantidad

### 3.2.5. Métrica: Autonomía de la testeabilidad.

<b>Nombre</b>	<b>Autonomía de la testeabilidad</b>
<b>Propósito</b>	¿Cuán independientemente puede ser probado el software?
<b>Método de aplicación</b>	Contar el número de de dependencias que se tiene con otros sistemas para pruebas que hayan sido simulados y comparar con el número total de dependencias con otros sistemas para pruebas
<b>Fórmula de medición</b>	$X=A/B$ A=número de dependencias con otros sistemas que hayan sido simulados B=número total de pruebas de dependencia con otros sistemas
<b>Interpretación</b>	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca a 1, es mejor
<b>Tipo de escala</b>	absoluta
<b>Tipo de medida</b>	$X=\text{cantidad}/\text{cantidad}$ A= cantidad B= cantidad

### 3.2.6. Métrica: Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas.

Nombre	Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas
<b>Propósito</b>	¿Puede el usuario y el responsable de mantenimiento realizar fácilmente pruebas operacionales, sin la preparación adicional de mecanismos de prueba?.
<b>Método de aplicación</b>	Observar el comportamiento del usuario o el responsable de mantenimiento, quien está probando el sistema software después del mantenimiento
<b>Fórmula de medición</b>	$X=A/B$ A= número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede usar adecuadamente la función de prueba incorporada B=número de casos de oportunidades de prueba
<b>Interpretación</b>	$X \leq 0 \leq 1$ El más distante y mas cercano a 1, 0 es el mejor
<b>Tipo de escala</b>	Absoluta
<b>Tipo de medida</b>	A=cantidad N=cantidad $X=cantidad/cantidad$

**3.3. Objetivo Específico 3. Medir la mantenibilidad del sistema web/móvil,  
utilizando las métricas elegidas.**

Tabla 8

*Medir la mantenibilidad del sistema web.*

Medición de Calidad Interna: Producto Software ISO 9126-3				
Característica	Sub Característica	Métricas	Resultado de la evaluación	Interpretación
Facilidad de mantenimiento	Analizabilidad	Registro de actividades	$x = \frac{33}{33}$ x=1	Cumple con el 100% de datos registrados de acuerdo con las especificaciones
		Cambiabilidad	Registro de cambios	$x = \frac{30}{30}$ x=1
	Impacto de cambios		$x = 1 - \frac{30}{30}$ x=0	No se detectaron impactos adversos después de haber hecho las modificaciones
	Estabilidad		Impacto de la modificación	$x = \frac{0}{33}$ x=0
		Autonomía de la testeabilidad	$x = \frac{1}{1}$ x=1	El sistema web es 100% independiente de otros sistemas simulados
	Testeabilidad	Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas	$x = \frac{3}{4}$ x=0,75	El responsable de mantenimiento puede realizar pruebas incorporadas en un 75%.

*Nota.* Ficha de observación para obtener los resultados de la medición de las métricas internas de mantenibilidad del sistema web ORQUESTASYMAS, elaborado por los investigadores.

En la Tabla 8, podemos observar que, los resultados obtenidos de cada métrica se acercan al nivel requerido según la NTP-ISO/IEC 9126-3; ya que se obtuvieron los siguientes resultados:

En la métrica “Registro de actividades”, se obtuvo como resultado 1, esto quiere decir que cumple en un 100%; significa, que mientras el resultado esté más cerca de 1, tiene mayor cantidad de datos para registrar el estado del sistema.

En la métrica “Registro de cambios”, se obtuvo como resultado 1, lo cual quiere decir que cumple con el 100% de comentarios después de hacer cambios en funciones o módulos del sistema, dicha métrica menciona que mientras más cerca de 1 sea el resultado, significa que tiene un mayor registro y mientras más cerca de 0, significa un pobre control de cambio.

En la métrica: “Impacto de cambios”, se obtuvo como resultado 0, eso significa que el sistema no cuenta con impactos adversos después de haber hecho modificaciones.

En la métrica “Impacto de la modificación”, se obtuvo como resultado 0, obteniendo el 0% de variables afectadas por la modificación.

En la métrica “Autonomía de la testeabilidad”, se obtuvo como resultado 1, significa que el sistema es al 100% independiente de otros sistemas.

En la métrica de “Disponibilidad de pruebas incorporadas”, se obtuvo como resultado 0,75, significa que el responsable de mantenimiento tiene un 75% de probabilidad de realizar pruebas incorporadas en el sistema web.



### Resultados de la evaluación del Sistema Web

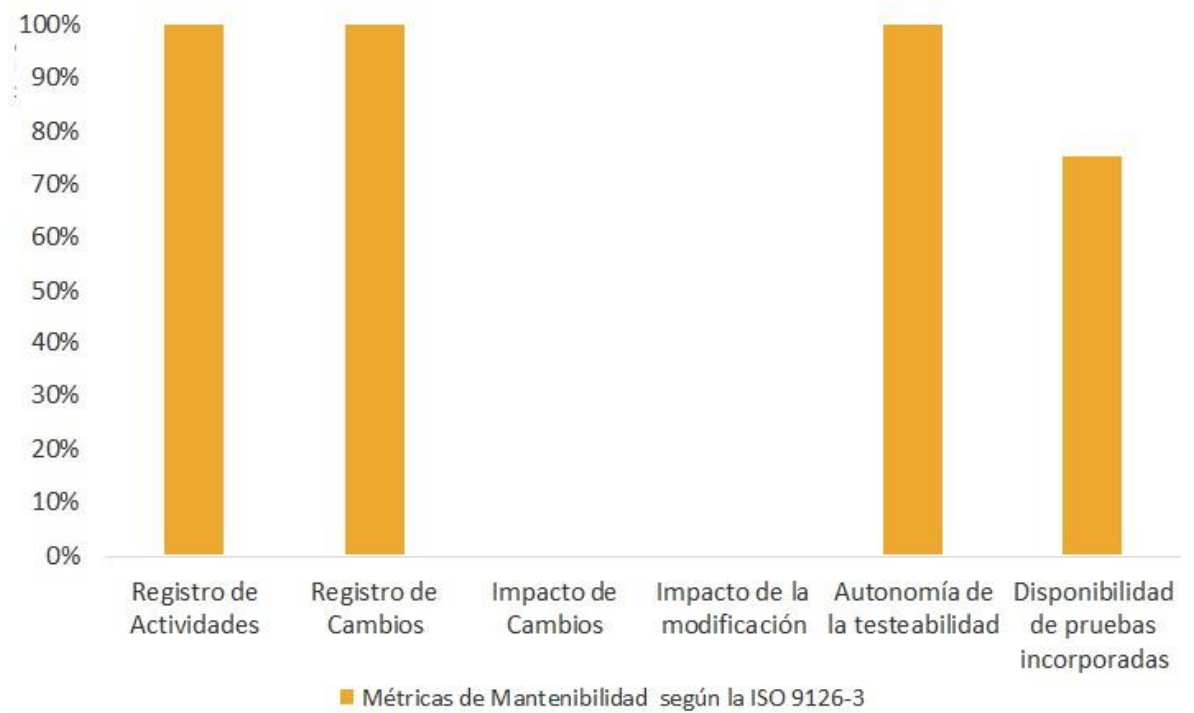


Figura 3. Gráfico de barras: Resultados de la evaluación del sistema web.

Tabla 9

*Medir la mantenibilidad de la aplicación móvil*

Medición de Calidad Interna: Producto Software ISO 9126-3					
Característica	Sub Característica	Métricas	Resultado de la evaluación	Interpretación	
Facilidad de mantenimiento	Analizabilidad	Registro de actividades	$x = \frac{1720}{1720}$ x=1	Cumple con el 100% de datos registrados de acuerdo con las especificaciones	
		Cambiabilidad	Registro de cambios	$x = \frac{40}{50}$ x=0.8	La aplicación móvil cuenta con 80% comentarios después de hacer cambios en las funciones o módulos
	Impacto de cambios		$x = 1 - \frac{50}{50}$ x=0	No se detectaron impactos adversos después de haber hecho las modificaciones	
	Estabilidad		Impacto de la modificación	$x = \frac{160}{175}$ x=0.91	se detectaron 91% de variables de datos afectadas por la modificación
	Testeabilidad	Autonomía de la testeabilidad	Autonomía de la testeabilidad	$x = \frac{10}{10}$ x=1	La aplicación móvil es 100% independiente de otros sistemas simulados
			Disponibilidad de pruebas incorporadas	$x = \frac{10}{12}$ x=0.83	El responsable de mantenimiento puede realizar pruebas incorporadas en un 83%

*Nota.* Ficha de observación para obtener los resultados de la medición de las métricas internas de mantenibilidad la aplicación móvil ORQUESTASYMAS, elaborado por los investigadores.

En la Tabla 9, podemos observar que los resultados obtenidos de cada métrica se acercan al nivel requerido según la NTP-ISO/IEC 9126-3; ya que, se obtuvieron los siguientes resultados:

En la métrica “Registro de actividades”, se obtuvo como resultado 1, cumple en un 100% lo cual significa que mientras más cerca de 1, tiene mayor cantidad de datos para registrar el estado del sistema.

En la métrica “Registro de cambios”, se obtuvo 0.8, significa que la aplicación cuenta con el 80% de comentarios después de hacer cambios en funciones o módulos del sistema, dicha métrica menciona que mientras más cerca de 1 sea el resultado tiene un mayor registro y mientras más cerca de 0 significa un pobre control de cambio.

En la métrica: “Impacto de cambios”, se obtuvo como resultado 0, quiere decir que la aplicación móvil cuenta con el 0% de impacto después de haber hecho modificaciones.

En la métrica “Impacto de la modificación”, se obtuvo como resultado 0.91, eso quiere decir que tiene un 91% de variables afectadas por la modificación.

En la métrica “Autonomía de la testeabilidad”, se obtuvo como resultado 1, lo cual significa que la app es al 100% independiente de otras aplicaciones.

En la métrica “Disponibilidad de pruebas incorporadas”, se obtuvo como resultado 0.83, lo cual significa que el responsable de mantenimiento cuenta con un 83% de probabilidad de realizar pruebas incorporadas en la aplicación móvil.

### **Resultados de la evaluación de la Aplicación Móvil**

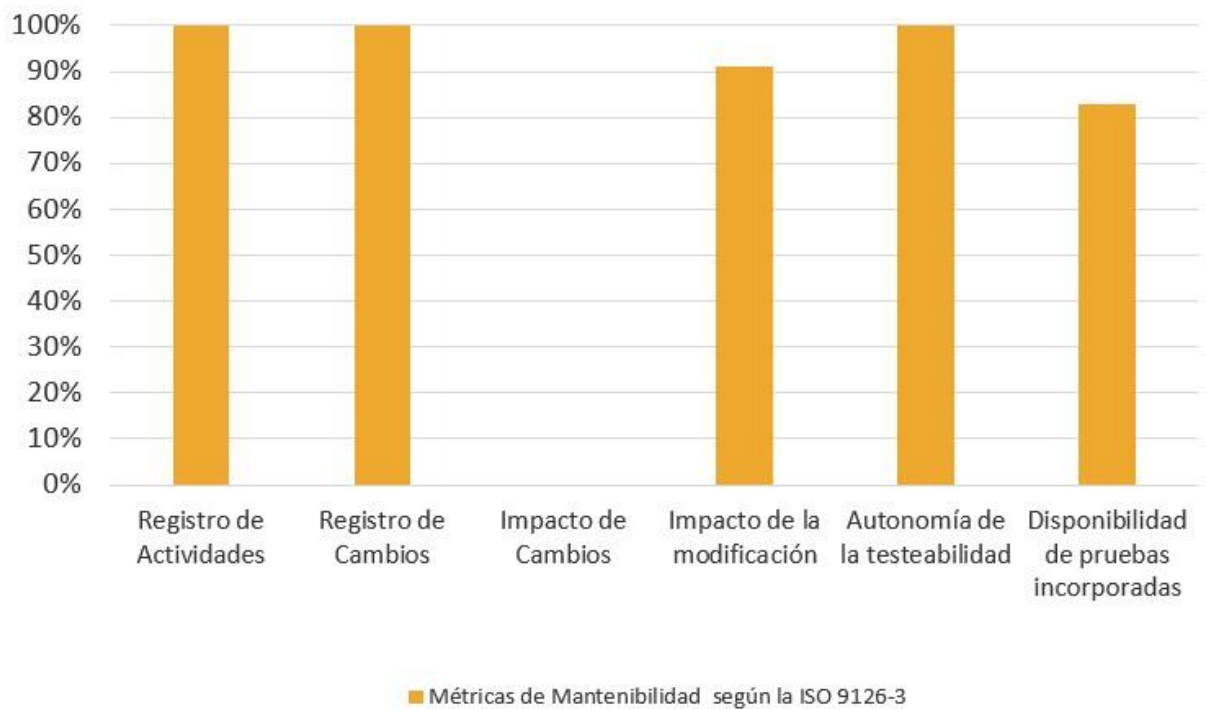


Figura 4. Gráfico de barras: Resultados de la evaluación de la aplicación móvil.

Después de haber medido las métricas, tanto del sistema web como de la aplicación móvil ORQUESTASYMAS; se obtuvieron los siguientes resultados generales, que se detallan en la Tabla 10:

Tabla 10

*Resultados generales de mantenibilidad del sistema web y móvil*

MÉTRICAS	SISTEMA WEB	APLICACIÓN MÓVIL	TOTAL
Registro de actividades	100%	100%	100%
Registro de cambios	100%	80%	90%
Impacto de cambios	0%	0%	0%
Impacto de la modificación	0%	91%	46%
Autonomía de la testeabilidad	100%	100%	100%
Disponibilidad de pruebas incorporadas	75%	83%	79%
		<b>TOTAL</b>	<b>69.2%</b>

*Nota.* Resultados generales de mantenibilidad del sistema web y móvil ORQUESTASYMAS, expresado en porcentajes, luego de aplicar el instrumento de medición a la población de estudio, elaborado por los investigadores.

Según los resultados obtenidos, luego de aplicar la ficha de observación para medir las métricas internas de mantenibilidad del sistema web y móvil, se evaluó a los módulos del sistema web (Contratos, Agrupaciones, Eventos, Clientes, Enumerados, Personas y Reporte de contratos) y de la aplicación móvil (Agrupaciones, Eventos, Contratos y Perfil), concluimos que el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, es mantenible en un 69.2%.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Fue posible analizar la mantenibilidad del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, según las determinaciones de la NTP ISO/IEC 9126-3; para esto se utilizó la ficha de observación con las métricas seleccionadas: “Registro de actividades”, “Registro de cambios”, “Impacto de cambios”, “Impacto de la modificación”, “Autonomía de la testeabilidad,” y la “Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas”; con el propósito de constatar la hipótesis planteada en esta investigación.

Al igual que Huaripata y Rabanal (2018) en su tesis “Impacto de la arquitectura orientada a servicios en la mantenibilidad en un sistema web de directorio y agenda cultural”, tomaron como referencia los componentes de la NTP ISO/IEC 9126-3, de acuerdo con los criterios de adaptación correspondientes al software a evaluar.

El sistema web/móvil ORQUESTASYMAS se implementó basado en el lenguaje de programación de PHP y Android Studio, debido a que los datos necesarios para medir la mantenibilidad según la NTP ISO/IEC 9126-3, fueron tomados como tal los módulos del sistema web (contratos, agrupaciones, eventos, clientes, enumerados, personas y reporte de contratos) y de la aplicación móvil (agrupaciones, eventos, contratos y perfil), debido a que la evaluación sería mucho más sencilla y con un resultado confiable.

A diferencia de Acosta, Greiner, y Dapozo (2014), en su informe “Herramientas para evaluar atributos de mantenibilidad en aplicaciones PHP”, no se consideraron indispensable tomar las líneas de código para obtener los resultados esperados.

Para medir las métricas seleccionadas: “Registro de actividades”, “Registro de cambios”, “Impacto de cambios”, “Impacto de la modificación”, “Autonomía de la testeabilidad,” y la “Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas”, se utilizó la ficha de observación, con los datos detallados de todos los módulos del sistema web y móvil ORQUESTASYMAS.

A diferencia de, Velásquez y Villar (2020) en su tesis “Impacto de la implementación de factores de Mantenibilidad del software en la aplicación web RONVEL - RENT de la empresa RONVEL S.A.C.”, donde ambos concluyen que la mantenibilidad se mide mejor a través de líneas de código y con la herramienta de medición SonarQube.

Por otro lado, al igual que Huaripata y Rabanal (2018), en su tesis “Impacto de la arquitectura orientada a servicios en la mantenibilidad en un sistema web de directorio y agenda cultural” utilizan la ficha de observación como instrumento de medición, la cual sirve para obtener los resultados esperados.

Una de las limitaciones fue, que se evaluó la mantenibilidad con seis métricas de un total de once; debido a la naturaleza del sistema web y móvil, que no fue posible evaluar las métricas en su totalidad.

Otra de las limitaciones, fue la falta de herramientas para medir la mantenibilidad, ya que en este estudio la obtención de datos se realizó de manera directa, mediante una ficha de observación.

## 4.2 Conclusiones

Se completó el análisis de la mantenibilidad del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS según la ISO 9126-3, el desarrollo del sistema web/móvil se realizó en tres etapas: en la primera etapa, se implementó el sistema web/móvil en el lenguaje de programación PHP y Android Studio respectivamente; en la segunda etapa, se seleccionaron las métricas adecuadas de mantenibilidad; y, en la tercera etapa, se logró medir el nivel de mantenibilidad.

Se logró implementar de manera exitosa el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, en el lenguaje de programación PHP y Android Studio. La documentación que se elaboró fue: modelo de diseño, descripción de la arquitectura, modelo de datos y realizaciones de casos de uso.

Se seleccionaron las métricas internas de mantenibilidad: “Registro de actividades”, “Registro de cambios”, “Impacto de cambios”, “Impacto de la modificación”, “Autonomía de la testeabilidad,” y la “Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas”; adecuadas para analizar el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, de las subcaracterísticas de la NTP-ISO/IEC TR 9126-3, las cuales fueron elegidas por los desarrolladores.

Mediante la ficha de observación, se logró obtener los resultados de los valores de las métricas de mantenibilidad, obteniendo como resultado el 69.2% de las métricas, lo cual no cumple con la hipótesis planteada con el 95% como valor mínimo, por ende, se rechaza la misma.

Los resultados de la presente investigación, implica que, para el desarrollo del software el nivel de mantenibilidad no es suficiente, ya que, no se calcula en función



al porcentaje del 95%; lo que implica que se debe afianzar con mayor control de pruebas, haciendo que el software se desarrolle en función a las once métricas internas de mantenibilidad de la ISO 9126-3, para tener un producto software mantenible.

## REFERENCIAS

Darío, R. (2006). *Identificación y clasificación de patrones en el diseño de aplicaciones móviles*.

Ruiz, J. (2010). *DISEÑO Y DIFUSIÓN DE MEDIOS ALTERNATIVOS DE LOS DERECHOS DEL AUTOR*. Quito.

Valenciano, J. (2015). *AUDITORÍA MANTENIBILIDAD APLICACIONES SEGUN LA ISO/IEC 25000*. Madrid: Univevrsidad Complutense de Madrid.

Mora, L. A. (2013). Análisis de Fallas: Fiabilidad y Mantenibilidad. *1er Congreso Internacional de Mantenimiento*, (pág. 10).

Mantilla, M. C., Ariza, L. L., y Delgado, B. M. (2013). *Metodología para el desarrollo*. Universidad del Magdalena.

Word wide web consortium. (s.f.). *Live: Internet live stats*. Obtenido de Internet live stats web site: <http://www.internetlivestats.com>

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. (2004). *NORMA TECNICA PERUANA NTP-ISO/IEC TR 9126-2*.

Figueroa, M. A. (2000). *Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126*.

Drumond, C. (2020). *ATLASSIAN*. Obtenido de ATLASSIAN Agile Coach:  
<https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>

(2015). *Revista chilena de ingeniería*, 434.

Huaripata, B., y Rabanal, J. (2018). *“IMPACTO DE LA ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS EN LA MANTENIBILIDAD EN UN SISTEMA WEB DE DIRECTORIO Y AGENDA CULTURAL”*. Cajamarca.

Lecasabe. (9 de junio de 2019). *¿Qué es la norma ISO 9126?* . Obtenido de Lecasabe:

<https://lecasabe.com/que-es-la-norma-iso-9126/>

J.D. Erazo, A. F. (2016). *Análisis y clasificación de atributos de mantenibilidad del*

*software: una revisión comparativa desde el estado del arte*. Entre Ciencia e

Ingeniería.

Erazo, M., Florez, G., y Pino. (2015). Generando productos software mantenibles desde

el proceso de desarrollo: El modelo de referencia MANTuS. *Revista chilena de*

*ingeniería*, 434.

Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* . México DF: McGRAW-HILL /

INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

Anda, B. (2012). *Assessing Software System Maintainability using Structural Measures*

*and Expert Assessments* . Oslo.

Pardo, S. (2018). *“Mantenibilidad de productos de software según el modelo square*

*ISO/IEC 25000”*. Tingo María.

Valdivia, D. (2017). *“Impacto del uso de herramientas de software en la implementación*

*de software de calidad”*. Cajamarca.

Rabanal, E., y Zegarra, J. (2019). *“Evaluación de una aplicación móvil android*

*desarrollada en flutter según las especificaciones de eficiencia de la ntp-iso/iec tr*

*9126-2”*. Cajamarca.

Acosta, J., Greiner, C., y Dapozo, G. (2014). *Herramientas para evaluar atributos de*

*mantenibilidad en aplicaciones PHP*. Argentina.

Ruiz, F., y Polo, M. (2001). *Mantenimiento del Software*.

- Godoy, M. (2015). *Diseño de una aplicación Android para la recogida de datos de tráfico y su comunicación a un servidor*. Valencia.
- Velásquez, J., y Villar, A. (2020). “*IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE FACTORES DE MANTENIBILIDAD DEL SOFTWARE EN LA APLICACIÓN WEB RONVEL - RENT DE LA EMPRESA RONVEL S.A.C.*”. Cajamarca.
- Organización Internacional de Normalización. (2018). *ISO 25000 Calidad y Datos*.  
Obtenido de ISO 25000 Calidad y Datos: [https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/26-mantenibilidad?fbclid=IwAR1v8tJiT4Fo1oSbQlufrbvL\\_P9f8KWernYVXmgvBSb7YA0VJyYffc82S4](https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/26-mantenibilidad?fbclid=IwAR1v8tJiT4Fo1oSbQlufrbvL_P9f8KWernYVXmgvBSb7YA0VJyYffc82S4)
- Oracle. (2014). *MySQL 5.0 Reference Manual*.
- Giraldo, L., y Giraldo, J. (2006). *PROYECTO ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE MICROCRÉDITOS EN LA COOPERATIVA PRESTAFAMI*.
- Tomás, J. (2018). *El Gran libro de Android*. México: Alfaomega Grupo Editor S.A.
- Google Developers. (2020). *Descripción general de Volley; documentos; guías; desarrolladores de Android*. Obtenido de Desarrolladores de Android: <https://developer.android.com/training/volley?hl=es>
- Valverde, J. (2015). *Desarrollo de Servicio Web RESTful para el Acceso a Base de Datos de Entrenamiento desde Android*. Sevilla: Departamento de ingeniería Telemática.
- Florentino, F., y Roberto, C. (2015). *Entorno Tecnológico (Lenguajes)*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

Colaboradores de MDN. (30 de 01 de 2020). *MVC* . Obtenido de MDN Web Docs:

<https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/MVC>

## ANEXOS

Anexo N° 1. Ficha de validación de instrumento.

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

#### I. REFERENCIA

- a. Experto: Deivhy Paúl Torres Vargas
- b. Especialidad: Ingeniero de Sistemas
- c. Cargo actual: Director de Sistemas
- d. Grado académico: Maestro
- e. Institución: Tecnológico de Monterrey
- f. Tipo de instrumento: Ficha de medición
- g. Lugar y fecha: Cajamarca 17 de octubre 2020

#### II. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores	X					
2	Formulación con lenguaje apropiado	X					
3	Adecuado para los sujetos en estudio		X				
4	Facilita la prueba de hipótesis	X					
5	Suficiente para medir la variable		X				
6	Facilita la interpretación del instrumento	X					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	X					
8	Expresado en hechos perceptibles	X					
9	Tiene secuencia lógica	X					
10	Basado en aspectos teóricos		X				
	<b>Total</b>						

Coefficiente de valoración porcentual  $c=94\%$

#### III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

.....  
 .....  
 .....



.....  
**Deivhy Torres Vargas**  
**CIP 132846**

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

**I. REFERENCIA**

- 1.1. Experto:..... *Jhon Lorenzo Casas Medina* .....
- 1.2. Especialidad:..... *Ingeniería de Sistemas* .....
- 1.3. Cargo actual:..... *Especialista de Sistemas DRTCC* .....
- 1.4. Grado académico:..... *Ingeniero* .....
- 1.5. Institución:..... *Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones (DRTCC)* .....
- 1.6. Tipo de Instrumento:..... *Ficha de Observación* .....
- 1.7. Lugar y fecha:..... *Cajamarca, 06 de Octubre del 2020* .....

**II. TABLA DE VALORACIÓN DE EVIDENCIAS**

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores		/				
2	Formulación con lenguaje apropiado	/					
3	Adecuación para los sujetos en el estudio	/					
4	Facilita la prueba de la hipótesis	/					
5	Suficiente para medir la variable	/					
6	Facilita la interpretación del instrumento	/					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	/					
8	Expresado en hechos perceptibles	/					
9	Tiene secuencia lógica	/					
10	Basado en aspectos teóricos		/				
Total		40	8				

Coeficiente de valoración porcentual: C=..... *96%* .....

**III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

REGIÓN CAJAMARCA  
 Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones  
 SISTEMAS E INFORMÁTICA  
 Ing. Jhon L. Casas Medina  
 ESPECIALISTA  
 C.I.P. 245368

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126  
DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA  
BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE  
CAJAMARCA

**FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

**I. REFERENCIA**

- 1.1. Experto: Samuel Mestanza Alcántara
- 1.2. Especialidad: Ingeniero de Sistemas
- 1.3. Cargo actual: Ingeniero de Software
- 1.4. Grado académico: Bachiller
- 1.5. Institución: Hexagon Mining Perú SAC.
- 1.6. Tipo de Instrumento: Instrumento de Medición.
- 1.7. Lugar y fecha: Cajamarca 12 de octubre de 2020.

**II. TABLA DE VALORACIÓN DE EVIDENCIAS**

Nº	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1	Pertinencia de indicadores			X			
2	Formulación con lenguaje apropiado	X					
3	Adecuación para los sujetos en el estudio	X					
4	Facilita la prueba de la hipótesis	X					
5	Suficiente para medir la variable			X			
6	Facilita la interpretación del instrumento	X					
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	X					
8	Expresado en hechos perceptibles	X					
9	Tiene secuencia lógica	X					
10	Basado en aspectos teóricos	X					
Total		40	0	6	0	0	0

Coefficiente de valoración porcentual: C= 92%

**III. OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES**

En la sub-Características de Cambiabilidad la métrica de Registro de cambios, no logre identificarla dentro de la ISO 9126-2(2004-12-02), más relevancia para esta sub-característica serían las métricas de complejidad de Modificación y Eficiencia en ciclo de Cambio.



Ing. Samuel Mestanza A



ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126  
DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA  
BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE  
CAJAMARCA

Anexo N° 2. Instrumento de medición validado por expertos.

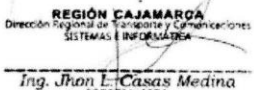
FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE CALIDAD INTERNA: PRODUCTO DE SOFTWARE ISO 9126-3					
Característica	Sub características	Métrica	Fórmula	Resultado esperado	
FACILIDAD DE MANTENIMIENTO	Analizabilidad	Registro de actividades	$X=A/B$ A= Número de datos registrados de acuerdo a las especificaciones confirmados en la revisión. B =Número de datos que deberían ser registrados de acuerdo a las especificaciones.		
		Preparacion de funciones de diagnóstico	$X=A/B$ A=Número de funciones de diagnóstico especificadas implementadas y confirmadas en la revisión. B =Número de funciones de diagnóstico requeridas.		
	Cambiabilidad	Registro de cambios	$X=A/B$ A= Número de cambios en funciones y/o módulos que tienen comentarios confirmado en la revisión B=Número total de funciones y/o módulos alterados desde la primera visión del código.		
		Estabilidad	Impacto de cambio	$X=1 - A/B$ A= Número de impactos adversos detectados después de la modificación. B =Número de modificaciones hechas.	
	Impacto de modificación		$X=A/B$ A=Número de variables de datos afectados por la modificación. B =Número total de variables		
	Complejidad de las funciones de prueba incorporadas		$X=A/B$ A=Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión. B=Número de funciones incorporadas de pruebas requeridas.		
	Autonomía de la testeabilidad		$X=A/B$ A=Número de dependencias con otros sistemas que hayan sido simulados. B =Número total de pruebas de dependencias con otros sistemas.		
	Testeabilidad	Capacidad para observar el progreso de las pruebas	$X=A/B$ A=Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión. B =Número de puntos de comprobación diseñados.		
		Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas	$X=A/B$ A= Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede usar adecuadamente la función de prueba incorporada B =Número de casos de oportunidades de prueba		
		Eficiencia de prueba después de la corrección	$X=Sum(T)/N$ T=Tiempo que toma para estar seguros si el reporte de fallas fue recuelto o no. N=Número de fallas resueltas		
		Capacidad de reanudar la prueba	$X=A/B$ A= Número de casos en los cuales el responsable de mangtenimiento puede hacer una pausa y reanudar ejecutando pruebas a puntos deseados para realizar paso a paso. B =Número de casos de pausa por ejecutar la prueba		



Delvhy Torres Vargas  
CIP 132846

## ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE CALIDAD INTERNA: PRODUCTO DE SOFTWARE ISO 9126-3				
Característica	Sub características	Métrica	Fórmula	Resultado esperado
<b>FACILIDAD DE MANTENIMIENTO</b>	Analizabilidad	Registro de actividades	$X=A/B$ A= Número de datos registrados de acuerdo a las especificaciones confirmados en la revisión. B=Número de datos que deberían ser registrados de acuerdo a las especificaciones.	
		Preparación de funciones de diagnóstico	$X=A/B$ A=Número de funciones de diagnóstico especificadas implementadas y confirmadas en la revisión. B=Número de funciones de diagnóstico requeridas.	
	Cambiabilidad	Registro de cambios	$X=A/B$ A= Número de cambios en funciones y/o módulos que tienen comentarios confirmado en la revisión B=Número total de funciones y/o módulos alterados desde la primera visión del código.	
	Estabilidad	Impacto de cambio	$X=1 - A/B$ A= Número de impactos adversos detectados después de la modificación. B=Número de modificaciones hechas.	
		Impacto de modificación	$X=A/B$ A=Número de variables de datos afectados por la modificación. B =Número total de variables	
		Complejidad de las funciones de prueba incorporadas	$X=A/B$ A=Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión. B=Número de funciones incorporadas de pruebas requeridas.	
		Autonomía de la testeabilidad	$X=A/B$ A=Número de dependencias con otros sistemas que hayan sido simulados. B=Número total de pruebas de dependencias con otros sistemas.	
		Capacidad para observar el progreso de las pruebas	$X=A/B$ A=Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión. B =Número de puntos de comprobación diseñados.	
	Testeabilidad	Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas	$X=A/B$ A= Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede usar adecuadamente la función de prueba incorporada B =Número de casos de oportunidades de prueba	
		Eficiencia de prueba después de la corrección	$X=Sum(T)/N$ T=Tiempo que toma para estar seguros si el reporte de fallas fue recuelto o no. N=Número de fallas resueltas	
		Capacidad de reanudar la prueba	$X=A/B$ A= Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede hacer una pausa y reanudar ejecutando pruebas a puntos deseados para realizar paso a paso. B =Número de casos de pausa por ejecutar la prueba	

**REGIÓN CAJAMARCA**  
 Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones  
 SISTEMAS E INFORMÁTICA  
  
 Ing. Jhon L. Casas Medina  
 ESPECIALISTA  
 C.P. 745368

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126  
DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA  
BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE  
CAJAMARCA

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA MEDICIÓN DE CALIDAD INTERNA: PRODUCTO DE SOFTWARE ISO 9126-3					
Característica	Sub características	Métrica	Fórmula	Resultado esperado	
FACILIDAD DE MANTENIMIENTO	Analizabilidad	Registro de actividades	$X=A/B$ A= Número de datos registrados de acuerdo a las especificaciones confirmados en la revisión. B =Número de datos que deberían ser registrados de acuerdo a las especificaciones.		
		Preparacion de funciones de diagnóstico	$X=A/B$ A=Número de funciones de diagnóstico especificadas implementadas y confirmadas en la revisión. B =Número de funciones de diagnóstico requeridas.		
	Cambiabilidad	Registro de cambios	$X=A/B$ A= Número de cambios en funciones y/o módulos que tienen comentarios confirmado en la revisión B=Número total de funciones y/o módulos alterados desde la primera visión del código.		
		Impacto de cambio	$X=1 - A/B$ A= Número de impactos adversos detectados después de la modificación. B =Número de modificaciones hechas.		
		Impacto de modificación	$X=A/B$ A=Número de variables de datos afectados por la modificación. B =Número total de variables		
	Estabilidad	Completitud de las funciones de prueba incorporadas	$X=A/B$ A=Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión. B=Número de funciones incorporadas de pruebas requeridas.		
		Autonomía de la testeabilidad	$X=A/B$ A=Número de dependencias con otros sistemas que hayan sido simulados. B =Número total de pruebas de dependencias con otros sistemas.		
		Capacidad para observar el progreso de las pruebas	$X=A/B$ A=Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión. B =Número de puntos de comprobación diseñados.		
		Disponibilidad de la función de pruebas incorporadas	$X=A/B$ A= Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede usar adecuadamente la función de prueba incorporada B =Número de casos de oportunidades de prueba		
	Testeabilidad	Eficiencia de prueba después de la corrección	$X=Sum(T)/N$ T=Tiempo que toma para estar seguros si el reporte de fallas fue recuelto o no. N=Número de fallas resueltas		
		Capacidad de reanudar la prueba	$X=A/B$ A= Número de casos en los cuales el responsable de mangtenimiento puede hacer una pausa y reanudar ejecutando pruebas a puntos deseados para realizar paso a paso. B =Número de casos de pausa por ejecutar la prueba		

Ing. Samuel Mestanza A

Anexo N° 3. Métricas internas de mantenibilidad según la NTP- ISO 9126-3.

Tabla 11

*Métrica interna - Analizabilidad*

Métricas internas de analizabilidad									
Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Registro de actividades</b>	¿Qué tan completo es el registro del estado del sistema?	Contar el número de ítems registrados en el registro de actividades según lo especificado y comparar con el número de elementos que requieren ser registrados.	$X = A / B$ A = Número de datos registrados de acuerdo a las especificaciones, confirmados en la revisión. B = Número de datos que deberían ser registrados de acuerdo a las especificaciones.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca a 1, significa que se tiene mayor cantidad de datos para registrar el estado del sistema. <b>COMENTARIO:</b> Es necesario convertir este valor al intervalo <0,1> si se hace un resumen de las características	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	El valor de A viene del reporte de revisión. El valor de B viene del requerimiento de especificaciones	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Mantenimiento Usuario
<b>Preparación de funciones de diagnóstico</b>	¿Qué tan completa es la provisión de funciones de diagnóstico?	Contar el número de funciones de diagnóstico implementadas como se han especificado y comparar con el número de funciones de diagnóstico requeridas en la especificación <b>COMENTARIO:</b> Esta métrica también es usada para medir la capacidad de análisis de fallas y la capacidad de análisis de causas.	$X = A / B$ A = Número de funciones de diagnóstico especificadas implementadas, y confirmadas en la revisión. B = Número de funciones de diagnóstico requeridas.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca a 1, provee una mejor implementación de las funciones de diagnóstico <b>COMENTARIO:</b> Es necesario convertir este valor al intervalo <0,1> si se hace un resumen de las características	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	El valor de A viene del reporte de revisión. El valor de B viene del requerimiento de especificaciones	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Mantenimiento Usuario

Fuente: NTP-ISO/IEC-TR 9126-3

Tabla 12

*Métrica interna - Cambiabilidad*

Métricas internas de cambiabilidad									
Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Registro de cambios</b>	¿Son los cambios a las especificaciones y módulos de programa registrados adecuadamente en el código y haciendo uso de comentarios?	Registrar el ratio del módulo de cambio de información.	$X = A / B$ A = Número de cambios en funciones y / o módulos que tienen comentarios, confirmado en la revisión. B = Número total de funciones y / o módulos alterados desde la primera versión del código.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1, indica un mayor registro. Cuando el control de cambio indica 0, significa un pobre control de cambios ó pequeños cambios, alta estabilidad	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Sistema de control de configuración.  Registro de versiones.  Especificaciones	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador  Mantenimiento  Evaluador

Fuente: NTP-ISO/IEC-TR 9126-3

Tabla 13

*Métrica interna - Estabilidad*

Métricas internas de estabilidad									
Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Impacto de cambios</b>	¿Cuál es la frecuencia de los impactos adversos después de la modificación?	Contar el número de impactos adversos detectados después de la modificación y comparar con el número de modificaciones realizadas.	$X = 1 - A / B$ A = Número de impactos adversos detectados después de la modificación B = Número de modificaciones hechas	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	A = Proviene del reporte de revisión B = Proviene del reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador  Mantenimiento.  Evaluador
<b>Impacto de la modificación</b>	¿Qué tan grande es el impacto de la modificación en el producto software?	Contar el número de variables afectadas en una modificación y comparar con el número total de variables en el producto.  <b>COMENTARIO:</b> Variable impactada es: a) Toda variable en la instrucción que fue cambiada. b) Variable que está en la misma instrucción que las variables indicadas en a).	$X = A/B$ A = Número de variables de datos afectadas por la modificación, confirmado en la revisión B = Número total de variables	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 0, menor es el impacto de la modificación	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	A = Proviene del reporte de revisión B = Proviene del reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador  Mantenimiento.  Evaluador

## ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

Métricas internas de prueba									
Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Complejidad de las funciones de prueba incorporadas</b>	¿Qué tan completa es la capacidad de pruebas incorporadas?	Contar el número de funciones de pruebas incorporadas según lo especificado y comparar con el número de funciones de pruebas incorporadas, y estipuladas en el requerimiento	$X = A / B$ A = Número de funciones de pruebas incorporadas según lo especificado, confirmadas en una revisión. B = Número de funciones incorporadas de pruebas requeridas	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	A viene del documento de revisión. B viene del documento de requerimientos o diseño	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador  Mantenimiento  Evaluador
<b>Autonomía de la testeabilidad</b>	¿Cuán independiente mente puede ser probado el software?	Contar el número de dependencias que se tiene con otros sistemas para pruebas que hayan sido simulados y comparar con el número total de dependencias con otros sistemas para pruebas.	$X = A / B$ A = Número de dependencias con otros sistemas que hayan sido simulados. B = Número total de pruebas de dependencia con otros sistemas .	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	A viene del documento de revisión. B viene del documento de requerimientos o diseño	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador  Mantenimiento  Evaluador
<b>Capacidad para observar el progreso de las pruebas</b>	¿Qué tan completos se muestran los resultados durante las pruebas?	Contar el número de puntos de comprobación implementados según lo especificado y comparar con el número de puntos de comprobación requeridos por el diseño.	$X = A / B$ A = Número de puntos de comprobación implementados según lo especificado, confirmados en una revisión. B = Número de puntos de comprobación diseñados.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	A viene del documento de revisión. B viene del documento de requerimientos o diseño	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador  Mantenimiento  Evaluador

Fuente: NTP-ISO/IEC-TR 9126-3

Tabla 14

*Métrica interna - Testabilidad*

Métricas externas de testabilidad									
Nombre de la métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entrada para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Disponibilidad de la función de pruebas incorporada</b>	¿Puede el usuario y el responsable de mantenimiento fácilmente realizar pruebas operacionales sin la preparación adicional de mecanismos de prueba?	Observar el comportamiento del usuario o el responsable de mantenimiento, que está probando el sistema software después del mantenimiento	$X = A / B$	$0 < = X < = 1$	Absoluta	A = Cantidad	Reporte de solución de problema	5.3 Pruebas de calificación 5.4 Operación 5.5 Mantenimiento	Desarrollador Responsable de mantenimiento Operador
			A = Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede usar adecuadamente la función de prueba incorporada	El más distante y más cercano a 1,0 es lo mejor.		B = Cantidad			
<b>NOTA</b> Ejemplos de funciones de pruebas incorporadas incluyen simulación de funciones, función de pre revisión listas para ser usadas, etc.									
<b>Eficiencia de pruebas después de la corrección</b>	¿Puede el usuario y el responsable de mantenimiento realizar pruebas operacionales y determinar si el software está listo para operación o no?	Observar el comportamiento del usuario o el responsable de mantenimiento, quien está probando el sistema software después del mantenimiento	$X = \text{Sum}(T) / N$	$0 < X$	Ratio	T = Tiempo	Reporte de solución de problema Reporte de operación	5.3 Pruebas de calificación 5.4 Operación 5.5 Mantenimiento	Desarrollador Responsable de mantenimiento Operador
			T = Tiempo que toma probar para estar seguros si el reporte de fallas fue resuelto o no	El más pequeño es lo mejor		N = Cantidad X = Tiempo / Cantidad			
<b>NOTA</b> X implica "tiempo promedio (esfuerzo) para probar después de la solución de una falla". Si las fallas no son resueltas o ajustadas, exclúyalas y mida separadamente el ratio de tales fallas.									
<b>Capacidad de reanudar la prueba</b>	¿Puede el usuario y el responsable de mantenimiento fácilmente realizar pruebas operacionales con puntos de control después del mantenimiento?	Observar el comportamiento del usuario o el responsable de mantenimiento, quien está probando el sistema software después del mantenimiento	$X = A / B$	$0 < = X < = 1$	Absoluta	A = Cantidad	Reporte de solución de problema	5.3 Pruebas de calificación 5.4 Operación 5.5 Mantenimiento	Desarrollador Responsable de mantenimiento Operador
			A = Número de casos en los cuales el responsable de mantenimiento puede hacer una pausa y reanudar ejecutando pruebas a puntos deseados para revisar paso a paso	El más distante y más cercano a 1,0 es lo mejor.		B = Cantidad			

Fuente: NTP-ISO/IEC-TR 9126-3



Anexo N° 4. Matriz de consistencia.

Tabla 15

*Matriz de consistencia.*

<b>Problemas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Metodología</b>	<b>Población</b>
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es el nivel de mantenibilidad según la ISO 9126 del sistema web/móvil ORQUESTASY MAS, en la búsqueda de grupos musicales en la ciudad de Cajamarca.</p>	<p>Analizar la mantenibilidad del sistema web/móvil ORQUESTASY MAS según ISO 9126 -3, en la sujeción de grupos musicales en la ciudad de Cajamarca.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>A. Implementar el sistema web/móvil ORQUESTASY MAS, basado en el lenguaje de programación PHP y Android Studio.</p> <p>B. Seleccionar las métricas de mantenibilidad adecuadas según la ISO 9126-3, para evaluar el sistema web/móvil ORQUESTASY MAS.</p> <p>C. Medir la mantenibilidad del sistema web/móvil, utilizando las métricas elegidas.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El sistema web/móvil ORQUESTASY MAS, cumple con al menos el 95% de las métricas de mantenibilidad de la ISO 9126-3.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>A. El sistema web/móvil ORQUESTASY MAS está desarrollado en el lenguaje de programación PHP y Android Studio.</p> <p>B. Las métricas de mantenibilidad elegidas para evaluar el sistema web/móvil según la ISO 9126-3, son apropiadas.</p> <p>C. Las métricas seleccionadas permiten medir la mantenibilidad del sistema web/móvil ORQUESTASY MAS</p>	<p>Tipo y diseño:</p> <p>La presente investigación es de tipo descriptivo debido a que se evalúan las métricas de mantenibilidad, así como obtener los resultados de estas; de diseño no experimental debido a que no se hace uso de la manipulación de la variable; de enfoque cuantitativo porque se obtiene datos para probar a la hipótesis (Hernández, 2014)</p>	<p>Población y muestra:</p> <p>Para nuestra investigación se ha considerado que el muestreo va a ser igual a la población, teniendo como muestra los módulos del sistema web y móvil.</p>

*Fuente:* Elaboración propia.

## Anexo N° 5. Comparación de Frameworks.

Tabla 16

*Comparación de Frameworks para el desarrollo del sistema web ORQUESTASYMAS.*

Característica/Framework	Symfony2	Laravel	FuelPHP
Soporte PHP5	SI	SI	SI
Licencia	MIT	MIT	MIT
Soporte MVC	SI	SI	SI
Soporte para múltiples bases de datos	SI	SI	SI
Mapeo objeto relacional (ORM)	SI	SI	SI
Autenticación de usuario incluida	SI	SI	SI
Manejo de caché	SI	SI	SI
Validaciones incluidas	SI	SI	SI
Motor de plantillas	SI	SI	SI
Integración AJAX	SI	SI	SI
Operaciones CRUD	SI	SI	SI
Cantidad de paquetes en el repositorio oficial	2838	8785	4700
Soporte múltiples idiomas dentro de la aplicación	NO	SI	NO

*Fuente:* Elaboración propia.

Anexo N° 6. Glosario.

<i>Término</i>	<i>Concepto</i>
Mantenimiento de software	Según la terminología ANSI-IEEE, el mantenimiento del software es: “la modificación de un producto software después de su entrega al cliente o usuario para corregir defectos, para mejorar el rendimiento u otras propiedades deseables, o para adaptarlo a un cambio de entorno” (Ruiz y Polo, 2001).
PHP	Es un lenguaje de programación de estilo clásico, con esto decimos que es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones. El programa PHP es ejecutado en el servidor y el resultado enviado al navegador. El resultado es normalmente una página HTML pero igualmente podría ser una página WML (Florentino y Roberto, 2015).
MySQL	Es un sistema administrador relacional de bases de datos (RDBMS por sus siglas en ingles Relational Database Management System). Este tipo de bases de datos puede ejecutar desde acciones tan básicas, como insertar y eliminar registros, actualizar información ó hacer simples consultas, hasta realizar tareas tan complejas como la aplicación lo requiera. MySQL es un servidor multi-usuarios muy rápido y fuerte de ejecución de

instrucciones en paralelo, es decir, que múltiples usuarios distribuidos a lo largo de una red local o Internet lograrán ejecutar distintas tareas sobre las bases de datos localizadas en un mismo servidor. Utiliza el lenguaje SQL (Structured Query Language) que es el estándar de consulta a bases de datos a nivel mundial, actualmente disponible en código abierto (Oracle, 2014).

Laravel                      Laravel es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP 5 y PHP 7. Su ideología es desarrollar código PHP de forma elegante y simple (Giraldo y Giraldo, 2006).

MVC                              Es un patrón de arquitectura de software, que aparta los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo representante de gestionar los eventos y las comunicaciones. Por ello MVC plantea la construcción de tres unidades distintas que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado, define unidades para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario. Este patrón de arquitectura de software se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos,

características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento (Colaboradores de MDN, 2020).

**Android** Android es un sistema operativo, inicialmente diseñado para teléfonos móviles como los sistemas operativos iOS (Apple), FireFoxOS (Mozilla) y Blackberry OS. En la actualidad, este sistema operativo se instala no sólo en móviles, sino también en múltiples dispositivos, como tabletas, GPS, televisores, discos duros multimedia, miniordenadores, etc. Está basado en Linux, que es un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma. Su simplicidad principalmente, junto a la presencia de herramientas de programación gratuitas, es la causa de que existan miles de aplicaciones disponibles, que extienden la funcionalidad de los dispositivos y mejoren la práctica del usuario (Tomás, 2018).

**Volley** Volley es una librería HTTP que proporciona a las aplicaciones Android una manera de manipular las redes más sencilla y más rápidamente. Las principales ventajas son: Permite una esquematización automática de las peticiones de red, múltiples conexiones de red concurrentes, administración de memoria y de disco transparente, priorización de peticiones, un api para

cancelar peticiones, facilidad de personalización y herramientas de depuración y trazado, entre otras. Sin embargo, Volley no está pensada para grandes descargas de datos u operaciones de tipo streaming, ya que la librería mantiene todas las respuestas en memoria mientras se manejan (Google Developers, 2020).

#### XAMPP

XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El uso que se le da en el proyecto a XAMPP es para emular los servicios necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación de manera local, tales como el servidor HTTP16 (Servidor Apache), así como la gestión y administración de la base de datos mediante MySQL. Es importante destacar que XAMPP debe ejecutarse bajo los derechos de administrador para poder funcionar de manera correcta (Valverde, 2015).

## Anexo N° 7. Arquitectura del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.

### **I. Introducción**

El presente documento brinda una visión global de la arquitectura propuesta para el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.

#### **1.1. Propósito**

El propósito del documento es informar sobre la arquitectura de un sistema web/móvil capaz de administrar el sistema web/móvil y gestionar los procesos de las diversas agrupaciones registradas en el sistema. Este documento describe la filosofía, las limitaciones, las justificaciones, los elementos significativos, y cualquier otro aspecto que se refiera al diseño y la implementación del sistema.

#### **1.2. Alcance**

Debido a la temprana etapa de implementación, esta primera versión del documento, proporciona una idea general de la arquitectura definida y un detalle de los requerimientos revelados.

### **II. Definiciones, siglas y abreviaturas.**

#### **2.1. Persona**

La persona puede ser un Usuario, músico o manager.

#### **2.2. Agrupación**

Son las diversas orquestas o grupos musicales registradas en el sistema web/móvil.

#### **2.3. Evento**

Es la actividad donde se presenta uno o más agrupaciones.

#### **2.4. Contrato**

Es un acuerdo por el que dos o más personas se comprometen recíprocamente a respetar y cumplir una serie de cláusulas impuestos por los mismos.

#### **2.5. Videos**

Se refiere a una galería de videos personalizados por agrupación.

## **2.6.Like**

Se refiere a la aceptación por parte de los usuarios.

### **III. Visión general**

El documento presenta los casos de uso más relevantes a la arquitectura, su trazabilidad al modelo de diseño y la estructura general del modelo de implementación.

### **IV. Vista del Modelo de Casos de Uso**

#### **4.1.Diagrama de Casos de Uso - Arquitectura Funcional**

#### **4.2.Casos de Uso relevantes a la Arquitectura**

Algunos de los casos de uso identificados como más relevantes para la arquitectura:

- Registrar agrupación
- Editar agrupación
- Buscar agrupación
- Registrar persona
- Editar persona
- Buscar persona
- Registrar evento
- Editar evento
- Buscar evento
- Cancelar evento (motivo)
- Registrar contrato
- Editar contrato
- Buscar contrato

#### **4.3.Registrar agrupación**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil registrar una agrupación

#### **4.4.Editar agrupación**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil editar una agrupación

#### **4.5.Buscar agrupación**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil buscar una agrupación



#### **4.6.Registrar persona**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil registrar una persona ya sea usuario, músico o manager.

#### **4.7.Editar persona**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil editar una persona ya sea usuario, músico o manager.

#### **4.8.Buscar persona**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil buscar una persona ya sea usuario, músico o manager.

#### **4.9.Registrar evento**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil registrar un evento.

#### **4.10. Editar evento**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil editar un evento.

#### **4.11. Buscar evento**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil buscar un evento.

#### **4.12. Cancelar evento**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil cancelar un evento.

#### **4.13. Registrar contrato**

El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil registrar un contrato de orquesta/grupo musical.

#### **4.14. Editar contrato**

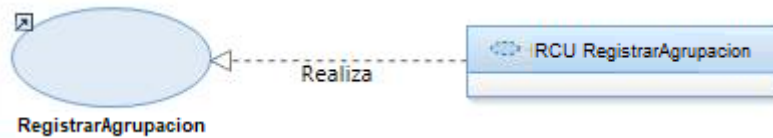
El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil editar un contrato de orquesta/grupo musical.

#### **4.15. Buscar contrato**

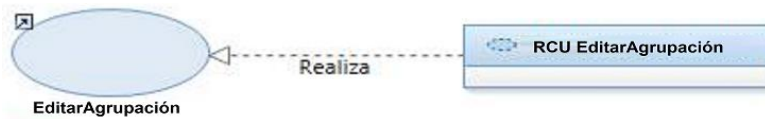
El caso de uso permite al usuario del sistema web/móvil buscar un contrato de orquesta/grupo musical.

## V. Trazabilidad desde el Modelo de Casos de Uso al Modelo de Diseño

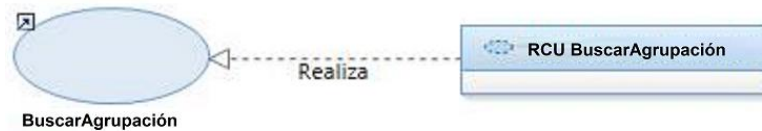
### 5.1.Registrar agrupación



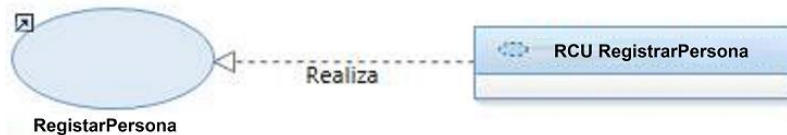
### 5.2.Editar agrupación



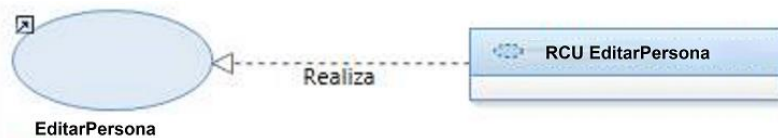
### 5.3.Buscar agrupación



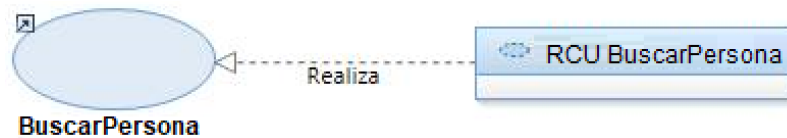
### 5.4.Registrar persona



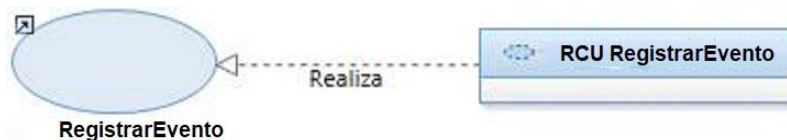
### 5.5.Editar persona



### 5.6.Buscar persona



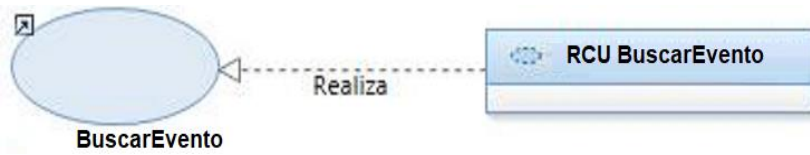
### 5.7.Registrar evento



### 5.8.Editar evento



### 5.9.Buscar evento



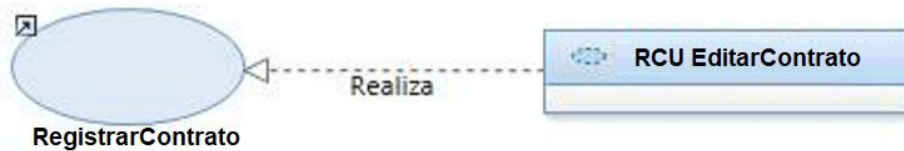
**5.10. Cancelar evento**



**5.11. Registrar contrato**



**5.12. Editar contrato**



**5.13. Buscar contrato**



Anexo N° 8. Descripción de la metodología Agile SCRUM.

### **Descripción de la metodología de trabajo**

#### **I. Introducción**

Este documento describe la implementación de la metodología de trabajo SCRUM para gestionar el desarrollo del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.

Incluye junto con la descripción de este ciclo de vida para el proyecto, los artefactos o documentos con los que se gestionan las tareas de adquisición y suministro: requisitos, monitorización y seguimiento del avance, así como las responsabilidades y compromisos de los participantes en el proyecto.

##### **1.1 Propósito de este documento**

Facilitar la información de referencia necesaria a las personas implicadas en el desarrollo del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.

##### **1.2 Alcance**

Personas y procedimientos implicados en el desarrollo del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.

#### **II. Descripción General de la Metodología**

##### **2.1 Fundamentación**

Las principales razones del uso de un ciclo de desarrollo interactivo e incremental de tipo SCRUM para la ejecución de este proyecto son:

- Sistema modular. Las características del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS permiten desarrollar una base funcional mínima y sobre ella ir incrementando las funcionalidades o modificando el comportamiento o apariencia de las ya implementadas.

- Entregas frecuentes y continuas al cliente de los módulos terminados, de forma que puede disponer de una funcionalidad básica en un tiempo mínimo y a partir de ahí un incremento y mejora continua del sistema.
- Previsible inestabilidad de requisitos.
- Es posible que el sistema incorpore más funcionalidades de las inicialmente identificadas.
- Es posible que durante la ejecución del proyecto se altere el orden en el que se desean recibir los módulos o historias de usuario terminadas.

## 2.2 Valores de trabajo

Los valores que deben ser practicados por todos los miembros involucrados en el desarrollo y que hacen posible que la metodología Agile SCRUM tenga éxito son:

- Autonomía del equipo
- Respeto en el equipo
- Responsabilidad y auto-disciplina
- Foco en la tarea
- Información transparencia y visibilidad.

### III Personas y roles del proyecto.

Persona	Contacto	Rol
Abanto Honorio Mili	955928535	Documentación y desarrollo
Asencio Martos Christian	967096621	Documentación y desarrollo

### IV Artefactos.

Documentos

- Antecedentes de usuario
- Módulos del Sistema

Anexo N° 9. Descripción de historias de usuario del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.

Tabla 17

*Descripción de historias de usuario del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.*

Descripción de historias de Usuario					Criterio de aprobación			
ID	Rol	Funcionalidad	Resultado	N°	Título	Entorno	Evento	Resultado esperado
DU1	Usuario / Persona (Web Master, Manager y Música)	Iniciar sesión	Acceder a las funciones del sistema Web/móvil ORQUESTASYMAS	1	Visualiza la pantalla de inicio de sesión	Al ingresar al sistema Web/móvil	-	Visualiza el formulario de Login con los campos usuario y contraseña además de los botones “Iniciar sesión” y “Registrarte”
				2	Solicita campos faltantes para inicio de sesión	En caso de no completar los campos obligatorios el inicio de sesión (Usuario y Contraseña)	Cuando presione el botón “Iniciar sesión”	El sistema mostrará un mensaje de error pidiendo completar los campos faltantes, para el inicio de sesión
				3	Usuario o contraseña errónea	En caso de que el usuario o Contraseña sean datos erróneos	Cuando presione el botón “Iniciar sesión”	El sistema mostrará el siguiente mensaje de error “Estas credenciales no coinciden con nuestros registros”

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

				4	Usuario o contraseña válido	En caso de que el inicio de sesión sea exitoso	-	El sistema mostrará el listado de agrupaciones registradas
<b>DU2</b>	Usuario	Cerrar sesión	Salir del sistema	1	Muestra la opción para cerrar sesión	En las opciones del sistema	Cuando selecciona la opción "Cerrar sesión"	Se cierra la sesión del usuario y mostrará el formulario de login
<b>DU3</b>	Manager / Web Master	Agregar agrupación	Acceder al formulario de Nueva Agrupación	1	Visualiza la pantalla de "Nueva Agrupación"	Al registrar nueva agrupación	-	Visualiza el formulario de Nueva agrupación con los campos requeridos, además de los botones "Guardar" y "Cancelar"
				2	Solicita campos obligatorios para el registro de la nueva agrupación	En caso de no ingresar los campos obligatorios para el registro de la nueva agrupación	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará un mensaje de error pidiendo completar los campos obligatorios, para el registro de la nueva agrupación

				3	Campos obligatorios incorrectos	En caso de ingresar los campos obligatorios (validados) con datos incorrectos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el siguiente mensaje de error "El campo 'XXX' es obligatorio"
				4	Campos obligatorios correctos	En caso de ingresar los campos obligatorios (validados) con datos correctos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de agrupaciones registradas
				5	Cancelar registro de nueva agrupación	En caso ya no querer registrar una nueva agrupación	Cuando presione el botón "Cancelar"	El sistema mostrará el listado de agrupaciones registradas
<b>DU4</b>	Manager / Web Master	Editar agrupación	Acceder al formulario de Editar Agrupación	1	Visualiza la pantalla de "Editar Agrupación"	Al editar agrupación	-	Visualiza el formulario de Editar agrupación además de los botones "Guardar" y "Cancelar"



ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

				2	Reemplaza datos requeridos	En caso de no reemplazar los datos.	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de agrupaciones registradas
				3	Remplazar con datos incorrectos	En caso de ingresar datos incorrectos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará un mensaje de error pidiendo ingresar en el campo datos válidos
				4	Remplazar con datos correctos	En caso de ingresar datos correctos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de agrupaciones registradas
				5	Cancelar la edición de datos	En caso ya no querer editar datos	Cuando presione el botón "Cancelar"	El sistema mostrará el listado de agrupaciones registradas
<b>DU5</b>	Manager / Web Master	Eliminar agrupación	Eliminar una agrupación seleccionada	1	Visualiza una ventana emergente de Eliminar Agrupacion	Al eliminar agrupación	Cuando presione el botón "Confirmar"	El sistema mostrará el listado de agrupaciones registradas

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

				2	Cerrar ventana emergente sin eliminar agrupación	En caso de no querer eliminar dicha agrupación	Cuando presione el botón "Cerrar"	El sistema mostrará el listado de agrupaciones registradas
<b>DU6</b>	Manager / Web Master	Registrar contrato	Acceder al formulario de Nuevo Contrato	1	Visualiza la pantalla de "Nuevo Contrato"	Al registrar Nuevo Contrato	-	Visualiza el formulario de Nuevo Contrato con los campos requeridos, además de los botones "Guardar" y "Cancelar"
				2	Solicita campos obligatorios para el registro del Nuevo Contrato	En caso de no ingresar los campos obligatorios para el registro del Nuevo Contrato	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará un mensaje de error pidiendo completar los campos obligatorios, para el registro del Nuevo Contrato
				3	Campos obligatorios incorrectos	En caso de ingresar los campos obligatorios (validados) con datos incorrectos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el siguiente mensaje de error "El campo 'XXX' es obligatorio"

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

				4	Campos obligatorios correctos	En caso de ingresar los campos obligatorios (validados) con datos correctos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Contratos registrados
				5	Cancelar registro de Nuevo contrato	En caso ya no querer registrar un Nuevo Contrato	Cuando presione el botón "Cancelar"	El sistema mostrará el listado de Contratos registrados
<b>DU7</b>	Manager / Web Master	Cancelar contrato	Cancelar un contrato seleccionado	1	Visualiza una ventana emergente de confirmación para Cancelar el Contrato	Al Eliminar Agrupación	Cuando presione el botón "Confirmar"	El sistema mostrará el listado de Contratos registrados
				2	Cerrar ventana emergente sin Cancelar un contrato	En caso de no querer cancelar dicho contrato	Cuando presione el botón "Cerrar"	El sistema mostrará el listado de Contratos registrados

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

<b>DU08</b>	Manager / Web Master	Descargar contrato	Descargar Contrato seleccionado	1	Visualiza una ventana para seleccionar ruta de guardado	Al Descargar Contrato	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Contratos registrados
<b>DU9</b>	Manager / Web Master	Agregar evento	Acceder al formulario de Nuevo Evento	1	Visualiza la pantalla de "Nuevo Evento"	Al registrar Nuevo Evento	-	Visualiza el formulario de Nuevo Evento con los campos requeridos, además de los botones "Guardar" y "Cancelar"
				2	Solicita campos obligatorios para el registro del Nuevo Evento	En caso de no ingresar los campos obligatorios para el registro del Nuevo Evento	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará un mensaje de error pidiendo completar los campos obligatorios, para el registro del Nuevo Evento

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

				3	Campos obligatorios incorrectos	En caso de ingresar los campos obligatorios (validados) con datos incorrectos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el siguiente mensaje de error "El campo 'XXX' es obligatorio"
				4	Campos obligatorios correctos	En caso de ingresar los campos obligatorios (validados) con datos correctos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Eventos
				5	Cancelar registro de Nuevo Evento	En caso ya no querer registrar un Nuevo Evento	Cuando presione el botón "Cancelar"	El sistema mostrará el listado de Eventos
<b>DU10</b>	Manager / Web Master	Editar evento	Acceder al formulario de Editar Agrupación	1	Visualiza la pantalla de "Editar Evento"	Al editar agrupación	-	El sistema mostrará el listado de Eventos
				2	Reemplaza datos requeridos	En caso de no reemplazar los datos.	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Eventos

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

				3	Reemplazar con datos incorrectos	En caso de ingresar datos incorrectos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Eventos
				4	Reemplazar con datos correctos	En caso de ingresar datos correctos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Eventos
				5	Cancelar la edición de datos	En caso ya no querer editar datos	Cuando presione el botón "Cancelar"	El sistema mostrará el listado de Eventos
<b>DU1 1</b>	Manager / Web Master	Eliminar evento	Eliminar un Evento seleccionado	1	Visualiza una ventana emergente de Eliminar Agrupacion	Al eliminar evento	Cuando presione el botón "Confirmar"	El sistema mostrará el listado de Eventos
				2	Cerrar ventana emergente sin eliminar el evento	En caso de no quieres eliminar dicho evento	Cuando presione el botón "Cerrar"	El sistema mostrará el listado de Eventos
Web Master				1			-	

ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

DU1 2	Agregar enumerado	Acceder al formulario de Nuevo enumerado	Visualiza la pantalla de "Nuevo Enumerado"	Al registrar Nuevo Enumerado	Visualiza el formulario de Nuevo Enumerado con los campos requeridos, además de los botones "Guardar" y "Cancelar"		
			2	Solicita campos obligatorios para el registro del Nuevo Enumerado	En caso de no ingresar los campos obligatorios para el registro del Nuevo Enumerado	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará un mensaje de error pidiendo completar los campos obligatorios, para el registro del Nuevo Enumerado
			3	Campos obligatorios incorrectos	En caso de ingresar los campos obligatorios (validados) con datos incorrectos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el siguiente mensaje de error "El campo 'XXX' es obligatorio"

				4	Campos obligatorios correctos	En caso de ingresar los campos obligatorios (validados) con datos correctos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Enumerados
				5	Cancelar registro de Nuevo Enumerado	En caso ya no querer registrar un Nuevo Enumerado	Cuando presione el botón "Cancelar"	El sistema mostrará el listado de Enumerados
<b>DU1 3</b>	Web Master	Editar enumerado	Acceder al formulario de Editar enumerado	1	Visualiza la pantalla de "Editar enumerado"	Al Editar enumerado	-	El sistema mostrará el listado de Enumerados
				2	Reemplaza datos requeridos	En caso de no reemplazar los datos.	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Enumerados
				3	Remplazar con datos incorrectos	En caso de ingresar datos incorrectos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Enumerados



ANÁLISIS DE LA MANTENIBILIDAD BAJO LA NORMA ISO 9126 DEL SISTEMA WEB/MÓVIL ORQUESTASYMAS, PARA BÚSQUEDA DE GRUPOS MUSICALES EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA

				4	Reemplazar con datos correctos	En caso de ingresar datos correctos	Cuando presione el botón "Guardar"	El sistema mostrará el listado de Enumerados
				5	Cancelar la edición de datos	En caso ya no querer editar datos	Cuando presione el botón "Cancelar"	El sistema mostrará el listado de Enumerados
<b>DU1 4</b>	Web Master	Eliminar enumerado	Eliminar un enumerado seleccionado	1	Visualiza una ventana emergente de Eliminar Agrupacion	Al eliminar el enumerado	Cuando presione el botón "Confirmar"	El sistema mostrará el listado de Enumerados
				2	Cerrar ventana emergente sin eliminar el enumerado	En caso de no queres eliminar dicho enumerado	Cuando presione el botón "Cerrar"	El sistema mostrará el listado de Enumerados

---

<b>DU1 5</b>	Web Master	Buscar Contratos	Listar contratos	1	Buscar listado de Contratos	En caso de ingresar Fecha de Inicio y Fecha de Fin	Cuando selecciona la opción "Buscar"	Se cierra la sesión del usuario y mostrará la lista de contratos registrados entre las fechas ingresadas
------------------	------------	---------------------	------------------	---	-----------------------------------	--	---	--

---

*Fuente:* Elaboración propia.

Anexo N° 10. Descripción de módulos del sistema web y móvil.

Tabla 18

*Descripción de módulos del sistema web y móvil*

IDE	MÓDULO	DESCRIPCIÓN
PHP	Contratos	Permite registrar, cancelar o buscar un contrato de una agrupación.
	Agrupaciones	Permite registrar, editar, eliminar o buscar una agrupación.
	Eventos	Permite registrar, editar, buscar un evento.
	Clientes	Permite registrar, editarm eliminar o buiscar un cliente.
	Enumerados	Permite colocar un valor a un determinado objeto.
	Personas	Permite el registro total de personas como: Usuario, manager, músico y web master.
	Reporte de contratos	Muestra la lista de los contratos en fechas seleccionadas.
ANDROID STUDIO	Agrupaciones	Muestra información detallada de cada agrupación como: Presentaciones, galería, marco musical y contacto.
	Eventos	Muestra la lista de los eventos.
	Contratos	Muestra la lista de contratos de cada agrupación.
	Perfil	Muestra el perfil con datos personales de cada usuario.

*Fuente:* Elaboración propia.

Anexo N° 11. Modelo de diseño del sistema web/móvil ORQUESTASYMAS.

## 1 Introducción

El documento describe el diseño de los casos de uso más relevantes, los cuales forman parte del prototipo para construir el sistema.

A medida que avance el proyecto, se completará el documento para que sirva de apoyo al diseño del sistema.

## 2 Propósito

El propósito del documento es presentar el diseño de los casos de uso más relevantes, poder construir los componentes del sistema y a la vez se mostrarán las distintas entidades del software, su interacción y como deben utilizarse.

### 2.1 Alcance

Este documento será utilizado como apoyo para la construcción y el diseño del sistema.

### 2.2 Referencias

- Documento de la Arquitectura del Sistema.
- Documento de Casos de Uso.
- Documento de Modelo de Dominio.

### 2.3 Visión general

En este documento se detalla y se presenta el diseño de los casos de uso más relevantes de la arquitectura, los subsistemas que utilizan y los objetos que forman parte de su implementación.

## 3 Diseño de casos de uso

Ver Anexos de Realización de Casos de Uso de Diseño.

Anexo N° 12. Acta de constitución del proyecto.

## Acta de Constitución del Proyecto

### 1 Información del Proyecto

Proyecto	ORQUESTASYMAS
Fecha de preparación	05/10/2020
Desarrolladores	Abanto Honorio Mili Sayda Asencio Martos Christian Alberto

#### Propósito y Justificación del Proyecto

Desarrollar el sistema web/móvil ORQUESTASYMAS, para optimizar la administración de cada agrupación.

#### Descripción del Proyecto y Entregables

El proyecto de investigación se basa en el desarrollo de un sistema web para la parte administrativa y una aplicación móvil para la parte del usuario, de tal manera se obtienen lo siguiente:

##### Web. Administración total del sistema:

- Agrupación
- Contrato
- Evento
- Clientes
- Reportes

##### Móvil. Parte usuario:

- Permitirá al usuario poder registrarse en la aplicación.
- Podrá visualizar la lista de las agrupaciones registradas (Galería, comentarios y información de contacto).
- Ver listado de eventos de las agrupaciones.

## REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL

### Requerimientos del producto

El desarrollo del producto se realizará el lenguaje de programación PHP, con el IDE Visual Studio Code y el Framework Laravel, y para la parte móvil con Android Studio y el Framework Volley.

### FUNCIONALES

- El sistema web/móvil debe permitir asignar roles al usuario.
- El sistema cuenta con la gestión de agrupaciones, eventos, contratos y reportes de contratos.
- El sistema deberá guardar de manera segura los datos recaudados.

### NO FUNCIONALES

- Las operaciones no se deben de tardar más de 2 segundos.
- El sistema debe ejecutar apropiadamente con Android 4.4 y versiones continuas.

### Lista de interesados

Nombres	Cargo	Organización
Abanto Honorio Mili Sayda	Desarrolladores de	ORQUESTASYMAS
Asencio Martos Christian Alberto	sistemas	

Anexo N° 13. Modelo de diseño de objetos.

## 1. Diseño de Objetos

### 1.1. Clase Agrupación

Tabla 19

*Descripción de la clase Agrupación.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
Id Agrupación	int	Clave primaria
RazonSocial	varchar	Nombre de la agrupación
Ruc	varchar	RUC de la agrupación
FechaCreacion	date	Fecha de creación de la agrupación
Historia	varchar	Historia de la agrupación
CodigoDepartamento	varchar	Clave foránea de la tabla ubigeo
CodigoProvincia	varchar	Clave foránea de la tabla ubigeo
CodigoDistrito	varchar	Clave foránea de la tabla ubigeo
GeneroMusical	int	Género musical de la agrupación
Foto	varchar	Foto de la agrupación
facebook	varchar	Link del facebook de la agrupación
twitter	varchar	Link de twitter de la agrupación
youtube	varchar	Link de youtube de la agrupación
idPersona	int	Clave foránea de la tabla persona
Calificacion	int	Clave foránea de la tabla calificación
direccion	varchar	Dirección de la agrupación
estado	int	Estado de la agrupación

*Fuente:* Elaboración propia.

### 1.2. Clase Calificación

Tabla 20

*Descripción de la clase Calificación.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idCalificacion	int	Clave primaria
idAgrupación	int	Clave foránea de la tabla agrupación
idPersona	int	Clave foránea de la tabla persona
calificacion	double	Calificación de la agrupación

*Fuente:* Elaboración propia.

### 1.3. Clase Cliente

Tabla 21

*Descripción de la clase Cliente.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idCliente	int	Clave primaria
TipoDocumento	int	Clave foránea de la tabla enumerado
Documento	varchar	N° de documento del cliente
RazonSocial	varchar	Razón social del cliente
Nombres	varchar	Nombres del cliente
Apellidos	varchar	Apellidos del cliente
Telefono	varchar	Teléfono del cliente
Correo	varchar	Correo del cliente
FechaRegistro	datetime	Fecha de registro del cliente

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 1.4. Clases Comentario

Tabla 22

*Descripción de la clase Comentario.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idComentario	int	Clave primaria
idPersona	int	Clave foránea de la tabla persona
Comentario	text	Comentario
FechaRegistro	datetime	Fecha de registro del comentario
idAgrupacion	int	Clave foránea de la tabla agrupación

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 1.5. Clase Contrato

Tabla 23

*Descripción de la clase Contrato.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idContrato	int	Clave primaria
idEvento	int	Clave foránea de la tabla evento
FechaContrato	date	Fecha de registro del contrato
idPersona	int	Clave foránea de la tabla persona
idAgrupacion	int	Clave foránea de la tabla agrupación
MontoInicial	double	Monto inicial



MontoTotal	double	Monto total
idCliente	int	Clave foránea de la tabla cliente
MontoRestante	double	Monto restante
estadoContratoId	int	Estado del contrato

*Fuente:* Elaboración propia.

## 1.6. Clase DetalleAgrupacion

Tabla 24

*Descripción de la clase DetalleAgrupación.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idDetalleAgrupacion	int	Clave primaria
idAgrupacion	int	Clave foránea de la tabla agrupación
idPersona	int	Clave foránea de la tabla persona
TipoPersona	int	Clave foránea de la tabla enumerado
FechaRegistro	datetime	Fecha de registro de la agrupación

*Fuente:* Elaboración propia.

## 1.7. Clase Enumerado

Tabla 25

*Descripción de la clase Enumerado.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idEnumerado	int	Clave primaria
Nombre	varchar	Nombre del enumerado
Valor_enumerado	int	Valor del enumerado
Tipo_Enumerado	varchar	Tipo del enumerado
Estado_Enumerado	varchar	Estado del enumerado

*Fuente:* Elaboración propia.

## 1.8. Clase Evento

Tabla 26

Descripción de la clase Evento.

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idEvento	int	Clave primaria
Fecha	date	Fecha del evento
LocalDeEvento	varchar	Local del evento
DireccionLocal	varchar	Dirección del local del evento
TipoEntradaId	int	Clave foránea de la tabla enumerado
TipoEventoId	int	Clave foránea de la tabla enumerado
EstadoEventoId	int	Clave foránea de la tabla enumerado
HoraInicio	varchar	Monto total
HoraFin	varchar	Clave foránea de la tabla cliente
Motivo	varchar	Monto restante
idAgrupacion	int	Estado del contrato

*Fuente:* Elaboración propia.

## 1.9. Clase Persona

Tabla 27

Descripción de la clase Persona.

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idPersona	int	Clave primaria
Nombres	varchar	Nombres de la persona
Apellidos	varchar	Apellidos de la persona
Dni	varchar	DNI de la persona
GeneroId	int	Clave foránea de la tabla enumerado
FechaNacimiento	date	Fecha de nacimiento de la persona
Celular	varchar	Celular de la persona
Email	varchar	Email de la persona
Username	varchar	Usuario de la persona
Password	varchar	Contraseña de la persona
CodigoDepartamento	varchar	Clave foránea de la tabla ubigeo
CodigoProvincia	varchar	Clave foránea de la tabla ubigeo
CodigoDistrito	varchar	Clave foránea de la tabla ubigeo
Foto	varchar	Foto de la persona
FechaRegistro	datetime	Fecha de registro

remember_token	varchar	Remember token
Created_at	timestamp	Crear persona
Updated_at	timestamp	Actualizar persona
IdRol	int	Clave foránea de la tabla enumerado

*Fuente:* Elaboración propia.

### 1.10. Clase Tarifa

Tabla 28

*Descripción de la clase Tarifa.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idTarifa	int	Clave primaria
FechaInicio	date	Fecha de inicio
FechaFin	date	Fecha de fin
Monto	double	Monto
Estado	varchar	Estado de la tarifa
IdAgrupacion	int	Clave foránea de la tabla agrupación

*Fuente:* Elaboración propia.

### 1.11. Clase Ubigeo

Tabla 29

*Descripción de la clase Ubigeo.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
Cod_depa	varchar	Código de departamento
Cod_prov	varchar	Código de provincia
Cod_dist	varchar	Código de distrito
departamento	varchar	Nombre de departamento
provincia	varchar	Nombre de provincia
distrito	varchar	Nombre de distrito

*Fuente:* Elaboración propia.

1.12. Clase videos

Tabla 30

*Descripción de la clase Videos.*

COLUMN NAME	DATA TYPE	DESCRIPTION
idVideos	int	Clave primaria
idAgrupacion	int	Clave foránea de la tabla agrupación
Link	text	Link del video
Descripcion	varchar	Nombre del video
FechaRegistro	datetime	Fecha de registro del video

*Fuente:* Elaboración propia.

Anexo N° 14. Interfaz de Usuario sistema web ORQUESTASYMAS.








**1. Revisión de la Interfaz de Usuario**

**1.1. Formatos individuales de interfaz de pantalla sistema web.**

1.1.1. Buscar Agrupación.

Listado de Agrupaciones Nuevo +

orquesta Buscar

Id	Foto	Razon Social	Ruc	Genero Musical	Estado	Opciones
19		LATIN BOYS ORQUESTA	15975646415	Cumbia	Activo	 
20		TROPIC BAND ORQUESTA	21365487652	Cumbia	Activo	 
24		DON GUILLERMO CONJUNTO Y ORQUESTA	12365478954	Cumbia	Activo	 
25		Orquesta Sangre Latina	12473727272	Cumbia	Activo	 

### 1.1.2. Registrar Agrupación

Registrar integrantes

**Persona**  
Seleccionar persona

**Cargo**  
Seleccionar Cargo

Agregar

Registrar videos

**Link**  
Link...


**Descripcion**  
Descripcion...

Agregar

Guardar Cancelar

### 1.1.3.

#### Nueva Agrupación



**Razon Social**  
Razon Social...

**Genero**  
Seleccionar genero

**Provincia**  
Seleccionar provincia

**Facebook**  
Facebook...

**Youtube**  
Youtube...

**Dirección**  
Dirección...

**Historia**  
Historia...

**Nº Ruc**  
Nº Ruc...

**Departamento**  
Seleccionar departamento

**Distrito**  
Seleccionar distrito

**Twitter**  
Twitter...

**Manager**  
Seleccionar manager

**Estado**  
Activo

#### 1.1.4. Editar Agrupación

Editar Agrupación: LATIN BOYS ORQUESTA



Razon Social

LATIN BOYS ORQUESTA

N° Ruc

15975646415

Genero

Cumbia

Departamento

CAJAMARCA

Provincia

CAJAMARCA

Distrito

CAJAMARCA

Facebook

<https://www.facebook.com/Orquesta-Latin-Boys-1797849637197062/>

Twitter

<https://www.facebook.com/Orquesta-Latin-Boys-1797849637197062/>

Youtube

<https://www.facebook.com/Orquesta-Latin-Boys-1797849637197062/>

Manager

Wesner Dilas Ledezma

Dirección

Psj. Colina Santa Apolonia s/n

Estado

Activo

Historia

Sentimiento musical

Registrar integrantes

**Persona**

Seleccionar persona
▼

**Cargo**

Seleccionar Cargo
▼

Agregar

Opciones	Persona	Tipo persona
<div style="background-color: #FFA500; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; border-radius: 3px;">X</div>	Christian Alberto Asencio Martos	Pianista
<div style="background-color: #FFA500; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; border-radius: 3px;">X</div>	Anthony Dilas Quispe	Guitarrista
<div style="background-color: #FFA500; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; border-radius: 3px;">X</div>	César Augusto Ayala Arriaga	Trompetista
<div style="background-color: #FFA500; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; border-radius: 3px;">X</div>	Wesner Dilas Ledezma	Manager

Registrar videos

**Link**

Link...

**Descripcion**

Descripcion...

Agregar

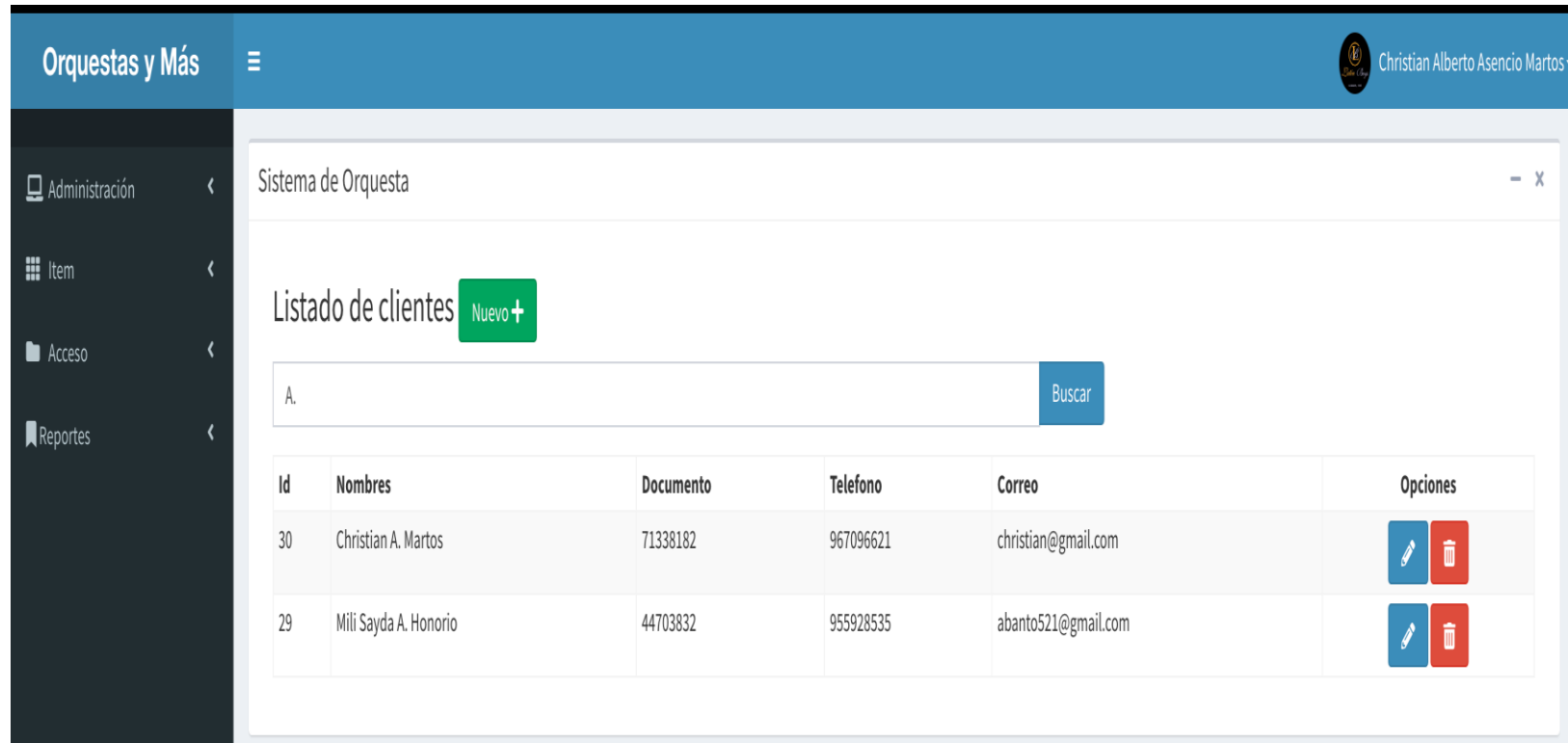
Opciones	Link	Descripción
<div style="background-color: #FFA500; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; border-radius: 3px;">X</div>	duNtLzAfHPA	Tomar para olvidar
<div style="background-color: #FFA500; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; border-radius: 3px;">X</div>	myy1sVdS4p8	Amamos hasta el final
<div style="background-color: #FFA500; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; border-radius: 3px;">X</div>	qFOz6qtmBjl	Llanto y dolor

Guardar

Cancelar







1.1.5. Buscar Cliente



Sistema de Orquesta

Listado de clientes Nuevo +

A. Buscar

Id	Nombres	Documento	Telefono	Correo	Opciones
30	Christian A. Martos	71338182	967096621	christian@gmail.com	 
29	Mili Sayda A. Honorio	44703832	955928535	abanto521@gmail.com	 

### 1.1.6. Registrar Cliente

## Nuevo Cliente

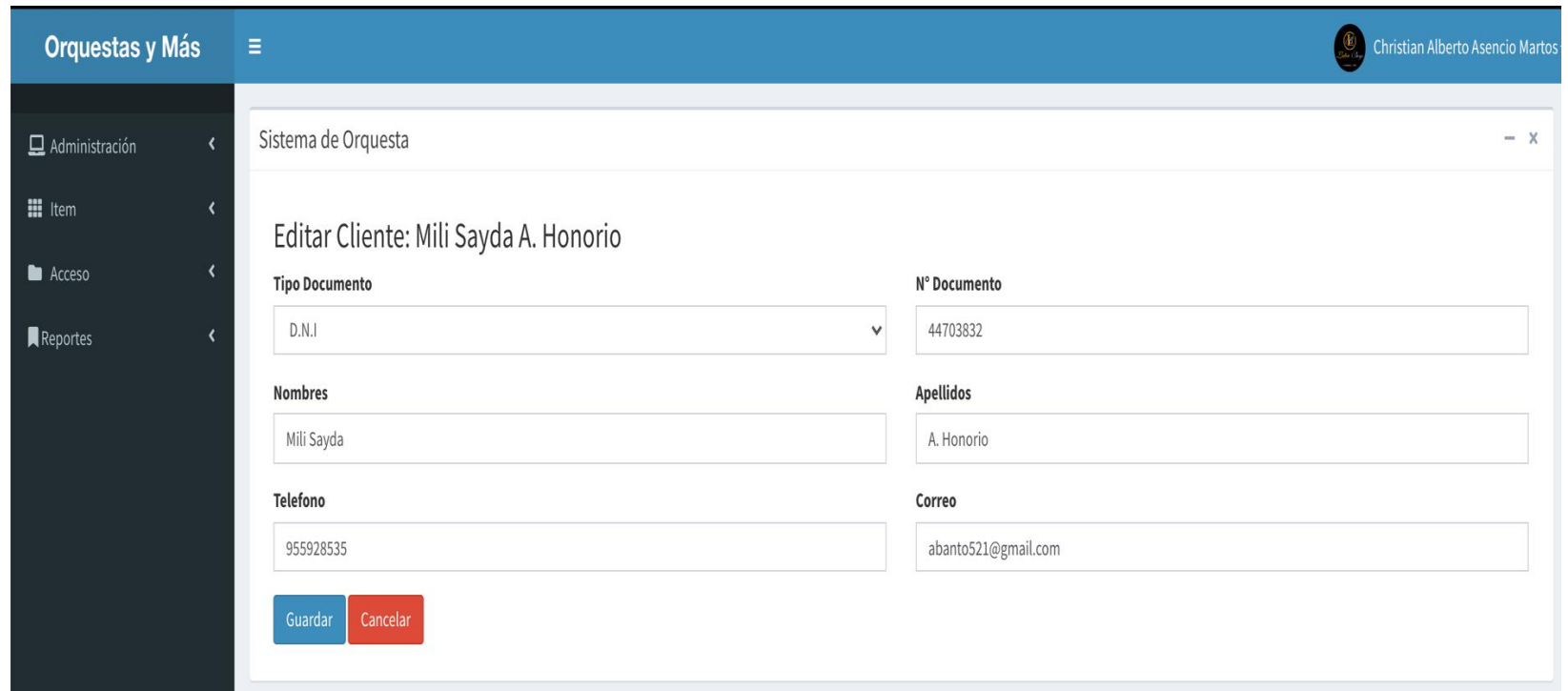
Tipo Documento

N° Documento

Telefono

Correo

### 1.1.7. Editar Cliente



**Orquestas y Más** ☰ Christian Alberto Asencio Martos

Sistema de Orquesta

#### Editar Cliente: Mili Sayda A. Honorio

<b>Tipo Documento</b>	<b>Nº Documento</b>
<input type="text" value="D.N.I."/> ▼	<input type="text" value="44703832"/>
<b>Nombres</b>	<b>Apellidos</b>
<input type="text" value="Mili Sayda"/>	<input type="text" value="A. Honorio"/>
<b>Telefono</b>	<b>Correo</b>
<input type="text" value="955928535"/>	<input type="text" value="abanto521@gmail.com"/>

### 1.1.8. Buscar Contrato

#### Listado de contratos

Nuevo +

LATIN BOYS ORQUESTA		Buscar							
Id	Evento	Manager	Cliente	Agrupación	Fecha Contrato	Monto Inicial	Monto Total	Estado	Opciones
36	Moyoco	Wesner Dilas Ledezma	Jaime Castillo La Rosa	LATIN BOYS ORQUESTA	2020-04-12	1800	8000	Cancelado	 
35	CACTUS	Wesner Dilas Ledezma	Olivia Vazques Gonzales	LATIN BOYS ORQUESTA	2020-04-10	1500	5000	Cancelado	 
33	AVC	Wesner Dilas Ledezma	Silvia Gálvez	LATIN BOYS ORQUESTA	2020-04-09	2	12	Cancelado	 
31	Casa Christian	Wesner Dilas Ledezma	Silvia Gálvez	LATIN BOYS ORQUESTA	2020-04-08	8000	10000	Pendiente	 
28	NATIVA	Wesner Dilas Ledezma	Erasmus Saavedra Robles	LATIN BOYS ORQUESTA	2020-04-06	12	12	Pendiente	 
24	AVC	Wesner Dilas Ledezma	Jaime Castillo La Rosa	LATIN BOYS ORQUESTA	2019-07-20	5000	7000	Realizado	 
21	NATIVA	Wesner Dilas Ledezma	Cesar García Ortíz	LATIN BOYS ORQUESTA	2019-07-26	1000	3500	Realizado	 

### 1.1.9. Registrar Contrato

## Nuevo Contrato

Evento

Seleccionar evento ▼

Agrupación

Seleccionar agrupación ▼

Manager

Seleccionar Manager ▼

Cliente

Seleccionar cliente ▼

Monto inicial

Monto inicial...

Monto total

Monto total...

Monto Restante

Monto Restante...

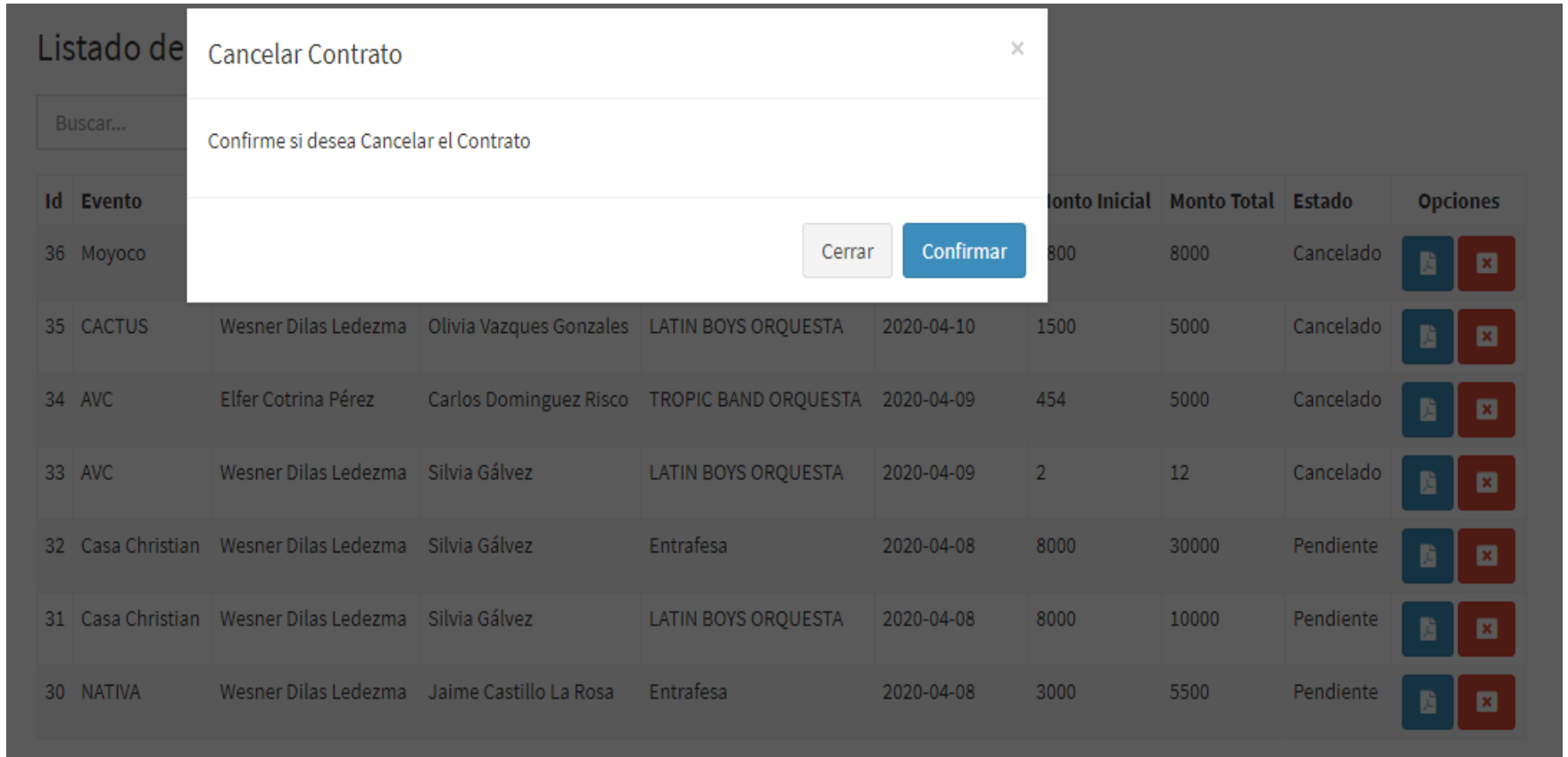
Fecha de contrato

Fecha de contrato... 

Guardar

Cancelar















1.1.10.Cancelar Contrato



Cancelar Contrato

Confirme si desea Cancelar el Contrato

Cerrar Confirmar

Id	Evento	Monto Inicial	Monto Total	Estado	Opciones
36	Moyoco	800	8000	Cancelado	 
35	CACTUS	1500	5000	Cancelado	 
34	AVC	454	5000	Cancelado	 
33	AVC	2	12	Cancelado	 
32	Casa Christian	8000	30000	Pendiente	 
31	Casa Christian	8000	10000	Pendiente	 
30	NATIVA	3000	5500	Pendiente	 

### 1.1.11. Buscar Evento

#### Listado de Eventos

Nuevo +

Buscar...							Buscar
Id	Local de evento	Dirección del local	Tipo de Evento	Hora inicio	Hora fin	Estado	Opciones
34	PRUEBA	QAPAC ÑAN	Publico	08:20	23:05	Pendiente	 
33	Moyoco	jr.moyo	Publico	07:50	07:55	Culminado	 
32	PRUEBA DE ESTADO	lima	Publico	10:00	10:05	Culminado	 
31	Casa Christian	Pte Moyo	Publico	01:35PM	01:40PM	Pendiente	 
30	AVC	Jr. Hoyos Rubio N°1545	Publico	10:00PM	02:00AM	Culminado	 
29	FONGAL	Baños del Inca	Publico	04:00PM	09:00PM	Realizandose ahora	 
28	FONGAL	Baños del Inca	Publico	02:00PM	07:00PM	Pendiente	 

### 1.1.12.Registrar Evento

## Nuevo Evento

Local de evento

Dirección de local

Tipo de evento

Tipo de entrada

Hora Inicio

Hora Fin

Fecha



### 1.1.13.Modificar Evento

#### Editar Evento: FONGAL

**Local de evento**

FONGAL

**Dirección de local**

Baños del Inca

**Tipo de evento**

Publico

**Tipo de entrada**

Seleccionar tipo de entrada

**Hora Inicio**

02:00PM

**Hora Fin**

07:00PM

**Fecha**

2020-09-17

**Estado Evento**

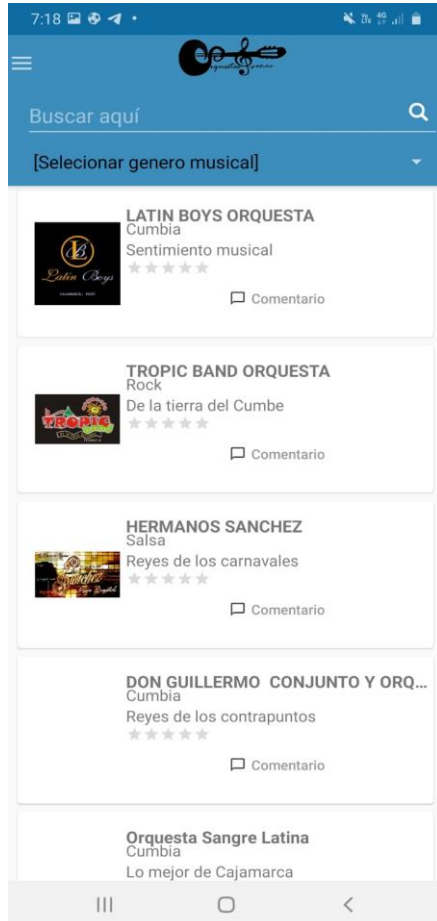
Pendiente

Guardar

Cancelar

Anexo N° 15. Interfaz de Usuario de la aplicación móvil ORQUESTASYMAS.

### AGRUPACIONES



**LATIN BOYS ORQUESTA**  
Cumbia  
Sentimiento musical  
★★★★★  
Comentario

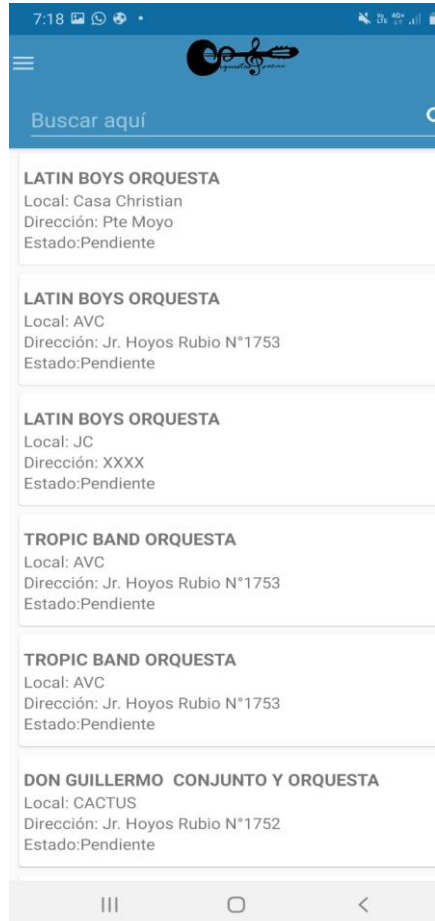
**TROPIC BAND ORQUESTA**  
Rock  
De la tierra del Cumbe  
★★★★★  
Comentario

**HERMANOS SANCHEZ**  
Salsa  
Reyes de los carnavales  
★★★★★  
Comentario

**DON GUILLERMO CONJUNTO Y ORQ...**  
Cumbia  
Reyes de los contrapuntos  
★★★★★  
Comentario

**Orquesta Sangre Latina**  
Cumbia  
Lo mejor de Cajamarca

### EVENTOS



**LATIN BOYS ORQUESTA**  
Local: Casa Christian  
Dirección: Pte Moyo  
Estado: Pendiente

**LATIN BOYS ORQUESTA**  
Local: AVC  
Dirección: Jr. Hoyos Rubio N°1753  
Estado: Pendiente


**LATIN BOYS ORQUESTA**  
Local: JC  
Dirección: XXXX  
Estado: Pendiente

**TROPIC BAND ORQUESTA**  
Local: AVC  
Dirección: Jr. Hoyos Rubio N°1753  
Estado: Pendiente

**TROPIC BAND ORQUESTA**  
Local: AVC  
Dirección: Jr. Hoyos Rubio N°1753  
Estado: Pendiente

**DON GUILLERMO CONJUNTO Y ORQUESTA**  
Local: CACTUS  
Dirección: Jr. Hoyos Rubio N°1752  
Estado: Pendiente

### CONTRATOS



**AVC**  
Fecha: 20 de julio del 2019  
Dirección: Jr. Hoyos Rubio N°1753  
Hora: 12:00PM - 04:00AM  
Tipo de evento: Publico  
Estado: Pendiente

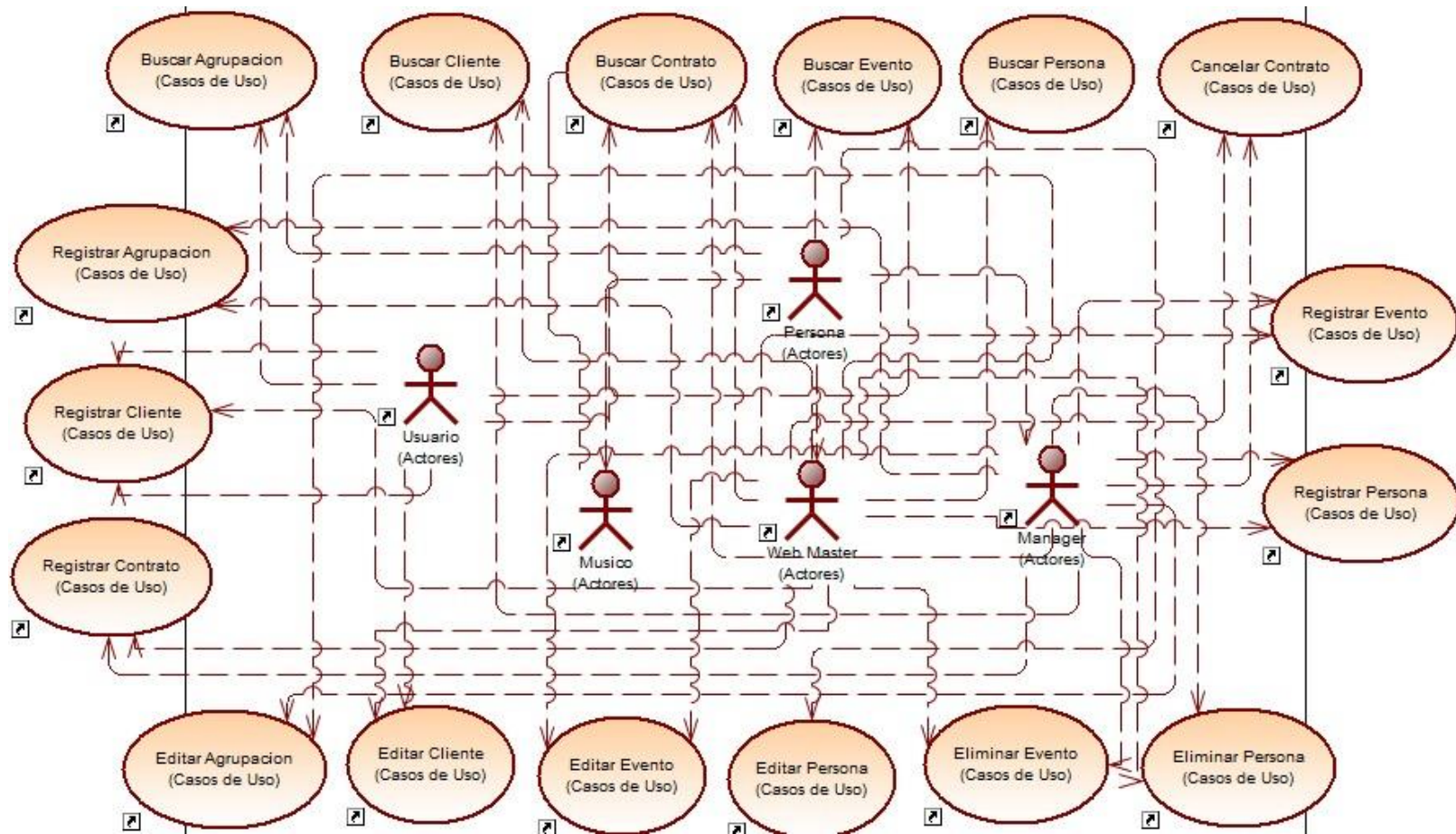
**CACTUS**  
Fecha: 28 de julio del 2019  
Dirección: Jr. Hoyos Rubio N°1752  
Hora: 11:00PM - 03:00AM  
Tipo de evento: Publico  
Estado: Pendiente

**FONGAL**  
Fecha: 04 de agosto del 2019  
Dirección: Baños del Inca  
Hora: 04:00PM - 09:00PM  
Tipo de evento: Publico  
Estado: Realizandose ahora

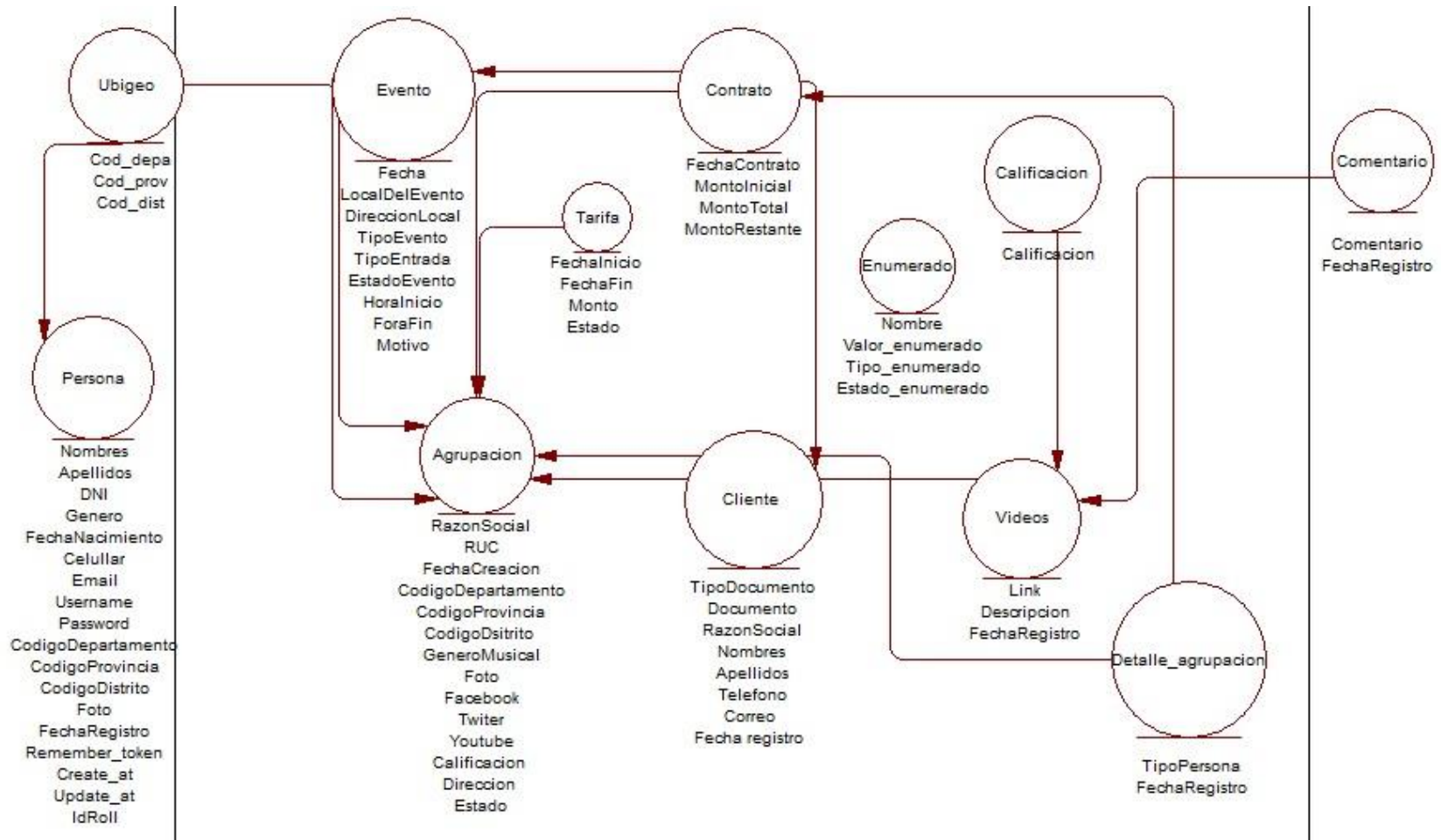
**Casa Christian**  
Fecha: 08 de abril del 2020  
Dirección: Pte Moyo  
Hora: 01:35PM - 01:40PM  
Tipo de evento: Publico  
Estado: Pendiente

**PRUEBA**  
Fecha: 09 de septiembre del 2020  
Dirección: QAPAC ÑAN

Anexo N° 16. Diagrama de casos de uso.



Anexo N° 17. Diagrama de Clases.



Anexo N° 18. Modelo Entidad-Relación.

