

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y MECÁNICA
ELÉCTRICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

**EFFECTIVIDAD EN LA GENERACIÓN DE INFORMES DE
CONTROL DE CALIDAD EN EQUIPOS DE RAYOS-X
MEDIANTE APLICACIÓN MÓVIL**

Autor(a):

Bach. Anghel Reny Carrero Ybañez

Asesor(a):

Mg. Eder Nicanor Figueroa Piscoya

Registro: (...)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Con gratitud a Dios, mis queridos abuelos y familia, quienes han sido mi mayor soporte motivacional y la fuerza que ha impulsado cada paso en este desafiante camino académico. Siendo pilares esenciales en mi formación y en la consecución de mis metas.

AGRADECIMIENTO

Con infinito agradecimiento y afecto a mis estimados docentes, asesor, familia, amigos y seres queridos por su constante apoyo, aliento, paciencia, conocimiento y constante, motivándome para alcanzar mi meta. Este logro no habría sido posible sin el respaldo incondicional y la contribución de cada una de ustedes, a quienes dedico este trabajo.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph. D. Jorge Luis Maicelo Quintana

Rector

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres Vicerrector

Académico

Dra. María Nelly Luján Espinoza

Vicerrectora de investigación

Dr. Ítalo Maldonado Ramírez

Decano (e) de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada EFFECTIVIDAD EN LA GENERACIÓN DE INFORMES DE CONTROL DE CALIDAD EN EQUIPOS DE RAYOS-X MEDIANTE APLICACIÓN MÓVIL, del egresado Anghel Reny Carrero Ybáñez de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 10 de abril de 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Eder Nicanor Figueroa Piscocoya", written over a horizontal line.

Firma y nombre completo del Asesor
Mg. EDER NICANOR FIGUEROA PISCOYA.

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Mg. Ivan Adrianzén Olano

PRESIDENTE



Mg. Angelo Guerrero García

SECRETARIO



Mg. Gustavo Adolfo Pérez Londoño

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Eficiencia en la Generación de Informes de Control de Calidad en Equipos de Rayos-x Mediante Aplicación Móvil.

presentada por el estudiante ()/egresado (X) Angel Remy Carrero Ybarra
de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

con correo electrónico institucional 7488123492@untrm.edu.pe.

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 15 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 15 de Mayo del 2024

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

REPORTE TURNITIN

EFFECTIVIDAD EN LA GENERACIÓN DE INFORMES DE CONTROL DE CALIDAD EN EQUIPOS DE RAYOS-X MEDIANTE APLICACIÓN MÓVIL

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	4%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	documents.mx Fuente de Internet	1%
3	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	mspas.gob.sv Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	www.csn.es Fuente de Internet	<1%


IVAN ADICION BEN OCAMPO
PRESIDENTE

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 11 de Junio del año 2024, siendo las 09:09 horas, el aspirante: Bach. Anghel Rony Carrero Ibañez, asesorado por Hg. Eder Precator Figueroa Pescaza, defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Eficiencia en la Generación de Informes de Control de Calidad en Equipos de Rayos-x mediante Aplicación Móvil, para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Hg. Iran Adrián Olano

Secretario: Hg. Angel Carrero Carrera

Vocal: Hg. Gustavo Adolfo Pérez Londono



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 09:45 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

Angel Carrero Carrera
SECRETARIO

Iran Adrián Olano
PRESIDENTE

Gustavo Adolfo Pérez Londono
VOCAL

OBSERVACIONES:

CONTENIDO GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS.....	v
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	vi
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	vii
REPORTE TURNITIN.....	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN	xxii
ABSTRACT	xxiii
I. INTRODUCCIÓN.....	24
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	26
2.1 Tipo y diseño de investigación	26
2.1.1 Tipo de estudio	26
2.1.2 Enfoque de investigación.....	27
2.1.3 Diseño de investigación.....	27
2.2 Población y muestra.....	28
2.2.1 Población	28
2.2.2 Muestra	28
2.2.3 Muestreo	28
2.3 Técnica e instrumento de recolección de datos.....	29
2.3.1 Técnica.....	29
2.3.2 Instrumento.....	29

2.3.3	Validez y confiabilidad de instrumentos	29
2.4	Procedimiento de recolección de datos	29
2.5	Métodos	30
2.6	Análisis de datos	31
2.7	Conceptos relacionados con el tema de investigación.....	31
2.8	Metodología para el desarrollo	39
2.9	Herramientas para el desarrollo	40
2.10	Actividades realizadas de acuerdo el cronograma	45
2.10.1	Fase de iniciación y planificación	45
2.10.2	Fase de desarrollo	50
2.10.3	Fase de implementación	136
III.	RESULTADOS	141
3.1	Aplicación del cuestionario	141
3.2	Resultados para la muestra 1 – centros que usaron el aplicativo.....	142
3.3	Resultados para la muestra 2 – centros que no usaron el aplicativo.....	164
IV.	DISCUSIÓN.....	189
V.	CONCLUSIONES	191
VI.	RECOMENDACIONES	192
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	193
VIII.	ANEXOS	197
	Anexo 1. Operación de variables	197
	Anexo 2. Matriz de consistencia.....	199
	Anexo 3. Instrumento	201
	Anexo 4: Criterios de evaluación del instrumento.....	207
	Anexo 5: Validación de los instrumentos por los expertos.....	209

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Versiones del sistema operativo Android.....	41
Tabla 2 Requerimientos funcionales del módulo de configuraciones	45
Tabla 3 Requerimientos funcionales del módulo de control de informes	46
Tabla 4 Requerimientos funcionales del módulo de reportes.....	49
Tabla 5 Requerimientos no funcionales	50
Tabla 6 Definición de roles.....	50
Tabla 7 Prueba unitaria- Interfaz de inicio de sesión	96
Tabla 8 Prueba unitaria- Interfaz principal (Dashboard).....	98
Tabla 9 Prueba unitaria- Interfaz de registro de físicos(usuarios).....	99
Tabla 10 Prueba unitaria- Interfaz de registro equipamiento	103
Tabla 11 Prueba unitaria- Interfaz de registro de equipos.....	107
Tabla 12 Prueba unitaria- Interfaz del proceso de generación de informes de control de calidad.....	113
Tabla 13 Prueba unitaria- Interfaz de reporte de informes de control de calidad según estado	123
Tabla 14 Prueba unitaria- Interfaz de reporte de cantidad de informes de control según usuario	125
Tabla 15 Prueba unitaria- Interfaz de reporte de cantidad de informes de control según usuario	126
Tabla 16 Prueba unitaria- Interfaz de reporte cantidad total de informes de control de calidad generados	128
Tabla 17 Prueba unitaria- Interfaz de reporte de cantidad total por rango de fechas de informes de control de calidad.....	130
Tabla 18 Prueba unitaria- Interfaz de reporte cantidad de informes generados por mes	131

Tabla 19 Prueba unitaria- Interfaz de reporte cantidad de informes generados por año	133
Tabla 20 Prueba de integración al aplicativo móvil	134
Tabla 21 Implementación del aplicativo	136
Tabla 22 Capacitación del usuario.....	137
Tabla 23 Estadístico de confiabilidad - Alfa de Cronbach.....	142
Tabla 24 Resultados del Ítem 1 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	142
Tabla 25 Resultados del Ítem 2 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	143
Tabla 26 Resultados del Ítem 3 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	144
Tabla 27 Resultados del Ítem 4 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	145
Tabla 28 Resultados del Ítem 5 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	146
Tabla 29 Resultados del Ítem 6 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	147
Tabla 30 Resultados del Ítem 7 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	148
Tabla 31 Resultados del Ítem 8 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	149
Tabla 32 Resultados del Ítem 9 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	150
Tabla 33 Resultados del Ítem 10 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	151
Tabla 34 Resultados del Ítem 11 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	152
Tabla 35 Resultados del Ítem 12 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	153
Tabla 36 Resultados del Ítem 13 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	154
Tabla 37 Resultados del Ítem 14 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	155
Tabla 38 Resultados del Ítem 15 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	156
Tabla 39 Resultados del Ítem 16 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	157
Tabla 40 Resultados del Ítem 17 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	158
Tabla 41 Resultados del Ítem 18 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	159
Tabla 42 Resultados del Ítem 19 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	160

Tabla 43	Resultados del Ítem 20 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	161
Tabla 44	Resultados del Ítem 21 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.....	162
Tabla 45	Estadístico de confiabilidad - Alfa de Cronbach	164
Tabla 46	Resultados del Ítem 1 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo...	164
Tabla 47	Resultados del Ítem 2 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo...	165
Tabla 48	Resultados del Ítem 3 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo...	166
Tabla 49	Resultados del Ítem 4 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo...	167
Tabla 50	Resultados del Ítem 5 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo...	168
Tabla 51	Resultados del Ítem 6 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo...	169
Tabla 52	Resultados del Ítem 7 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo...	170
Tabla 53	Resultados del Ítem 8 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo...	171
Tabla 54	Resultados del Ítem 9 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo...	172
Tabla 55	Resultados del Ítem 10 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.	173
Tabla 56	Resultados del Ítem 11 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.	174
Tabla 57	Resultados del Ítem 12 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	175
Tabla 58	Resultados del Ítem 13 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	176
Tabla 59	Resultados del Ítem 14 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	177
Tabla 60	Resultados del Ítem 15 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	178
Tabla 61	Resultados del Ítem 16 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	179
Tabla 62	Resultados del Ítem 17 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	180
Tabla 63	Resultados del Ítem 18 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	181
Tabla 64	Resultados del Ítem 19 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	182
Tabla 65	Resultados del Ítem 20 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	183
Tabla 66	Resultados del Ítem 21 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.....	185

Tabla 67 Resultados de los tiempos para generación de informes – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.	186
Tabla 68 Resultados de los tiempos para generación de informes – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.	186
Tabla 69 Matriz de Operacionalización de Variables.....	197
Tabla 70 Matriz de consistencia	199

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo Vista Controlador	33
--	----

Figura 2 Modelo Vista Presentador	33
Figura 3 Modelo-Vista- Vista Modelo	34
Figura 4 Etapas del modelo de Machine Learning	39
Figura 5 Interacción de componentes del patrón MVVM.....	42
Figura 6 Ejemplo del diseño MVVM en Android Studio	42
Figura 7 Diagrama de base de datos NoSQL diseño lógico	51
Figura 8 Creación del proyecto en Firebase	52
Figura 9 Agregamos un nuevo proyecto de Firebase	52
Figura 10 Asignación de un nombre al proyecto de Firebase	53
Figura 11 Configuración de google analytics.....	53
Figura 12 Integración de Firebase al app en Android	54
Figura 13 Obtenemos en el AndroidManifest.xml la certificado SHA-1.....	54
Figura 14 Buscamos en Run Anything.....	54
Figura 15 Certificado SHA-1 para integrar en Firebase.....	55
Figura 16 Agregamos el nombre del paquete, nombre de la app y el certificado SHA-1 en Firebase para integrar.....	55
Figura 17 Descargamos el archivo google-services.json	56
Figura 18 Agregamos google-services.json en Android	56
Figura 19 Selección de las dependencias si es DSL de Kotlin (build.gradle.kts) o Groovy (build.gradle) y Kotlin o java de acuerdo al proyecto	57
Figura 20 Dependencias en el Build Gradle se agrega al proyecto en Android.....	58
Figura 21 Modelo de base de datos NoSQL.....	59
Figura 22 Diseño de interfaz de carga.....	59
Figura 23 Diseño de interfaz de inicio de sesión.....	60
Figura 24 Diseño de interfaz dashboard principal.....	60
Figura 25 Diseño de interfaz dashboard de menú	61
Figura 26 Diseño de interfaz de registro de equipamiento.....	61
Figura 27 Diseño de interfaz de lista de equipamientos.....	62
Figura 28 Diseño de interfaz de actualización de equipamiento	62
Figura 29 Diseño de interfaz de registro de físicos	63
Figura 30 Diseño de interfaz de registro de físicos	63
Figura 31 Diseño de interfaz de actualización físico.....	64
Figura 32 Diseño de interfaz de registro de equipos	64
Figura 33 Diseño de interfaz de lista de equipos.....	65

Figura 34	Diseño de interfaz de actualización equipos	65
Figura 35	Interfaz de carga del aplicativo móvil.....	66
Figura 36	Interfaz de inicio de sesión	66
Figura 37	Interfaz de dashboard principal.....	67
Figura 38	Interfaz de dashboard principal del menú	67
Figura 39	Interfaz de registro de equipamientos	68
Figura 40	Interfaz de lista de equipamientos.....	68
Figura 41	Interfaz de actualización de equipamiento.....	69
Figura 42	Interfaz de registro de físicos	69
Figura 43	Interfaz de lista de físicos.....	70
Figura 44	Interfaz de actualización de físicos	70
Figura 45	Interfaz de registro de equipo.....	71
Figura 46	Interfaz de lista de equipo	71
Figura 47	Interfaz de actualización de equipo.....	72
Figura 48	Diseño de interfaz de inicio de control de informes	72
Figura 49	Diseño de interfaz de registro de cliente	73
Figura 50	Diseño de interfaz de registro de equipo evaluado	73
Figura 51	Diseño de interfaz de inspección visual.....	74
Figura 52	Diseño de interfaz de parámetros geométricos	74
Figura 53	Diseño de interfaz de calidad del haz.....	75
Figura 54	Diseño de interfaz de gráfico de calidad del haz	75
Figura 55	Diseño de interfaz de rendimiento de tubo	76
Figura 56	Diseño de interfaz de gráfico del rendimiento del tubo	76
Figura 57	Diseño de interfaz de calidad de imagen en el Flat Panel.....	77
Figura 58	Diseño de interfaz conclusiones y recomendaciones.....	77
Figura 59	Diseño de interfaz lista de reportes generados.....	78
Figura 60	Diseño de interfaz de visualización del informe de control de calidad	78
Figura 61	Diseño de interfaz de inicio de control de informes	79
Figura 62	Diseño de interfaz de registro de cliente	79
Figura 63	Diseño de interfaz de registro de equipo evaluado	80
Figura 64	Diseño de interfaz de inspección visual.....	80
Figura 65	Diseño de interfaz de parámetros geométricos	81
Figura 66	Diseño de interfaz de calidad del haz.....	81
Figura 67	Diseño de interfaz de gráfico de calidad del haz	82

Figura 68 Diseño de interfaz de rendimiento de tubo	82
Figura 69 Diseño de interfaz de gráfico de rendimiento del tubo	83
Figura 70 Diseño de interfaz de flat panel	83
Figura 71 Diseño de interfaz de recomendaciones y conclusiones	84
Figura 72 Diseño de interfaz de reporte de informes por estado.....	84
Figura 73 Diseño de interfaz de reporte de informes según estado.....	85
Figura 74 Diseño de interfaz de reporte de informes total por físico.....	85
Figura 75 Diseño de interfaz de reporte de informes por rango de fecha	86
Figura 76 Diseño de interfaz de reporte de informes por mes	86
Figura 77 Diseño de interfaz de reporte de informes por año	87
Figura 78 Diseño de interfaz de reporte de informes por estado.....	87
Figura 79 Diseño de interfaz de reporte de informes según estado.....	88
Figura 80 Diseño de interfaz de reporte de informes total por físico.....	88
Figura 81 Diseño de interfaz de reporte de informes por mes	89
Figura 82 Diseño de interfaz de reporte de informes por año	89
Figura 83 Datos de prueba de informes generados de la manera tradicional.....	90
Figura 84 Ubicación de las Apis Machine Learning en Firebase.....	91
Figura 85 Alternativas de Apis de Firebase que hacen uso de Machine Learning.....	91
Figura 86 Elección del modelo Generación de respuesta automatizada de ML Kit	92
Figura 87 Implementación de librerías de ML Kit al proyecto Android.....	93
Figura 88 Datos recopilados en Firebase.....	93
Figura 89 Sesiones presencial con los físicos para verificar el modelo implementado	94
Figura 90 Respuesta inteligente mediante el aplicativo móvil.....	95
Figura 91 Aplicativo móvil implementado y ejecutándose correctamente los dispositivos de los usuarios de la empresa RADOSYS S.A.C.	136
Figura 92 Capacitación del aplicativo móvil a los colaboradores	138
Figura 93 Aplicativo Móvil en funcionamiento con un equipo de rayos X	138
Figura 94 Diagrama de casos de uso del Usuario.....	139
Figura 95 Diagrama de casos de uso del Administrador	140
Figura 96 Cuestionario en Google Forms Grupo Experimental.....	141
Figura 97 Cuestionario en Google Forms Grupo Control	141
Figura 98 Resultados del Ítem 1 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	143

Figura 99 Resultados del Ítem 2 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	144
Figura 100 Resultados del Ítem 3 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	145
Figura 101 Resultados del Ítem 4 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	146
Figura 102 Resultados del Ítem 5 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	147
Figura 103 Resultados del Ítem 6 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	148
Figura 104 Resultados del Ítem 7 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	149
Figura 105 Resultados del Ítem 8 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	150
Figura 106 Resultados del Ítem 9 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	151
Figura 107 Resultados del Ítem 10 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	152
Figura 108 Resultados del Ítem 11 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	153
Figura 109 Resultados del Ítem 12 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	154
Figura 110 Resultados del Ítem 13 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	155
Figura 111 Resultados del Ítem 15 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	157
Figura 112 Resultados del Ítem 16 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	158
Figura 113 Resultados del Ítem 17 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	159
Figura 114 Resultados del Ítem 18 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	160
Figura 115 Resultados del Ítem 19 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	161

Figura 116 Resultados del Ítem 20 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	162
Figura 117 Resultados del Ítem 21 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.	163
Figura 118 Resultados del Ítem 1 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.	165
Figura 119 Resultados del Ítem 2 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.	166
Figura 120 Resultados del Ítem 3 – Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.	167
Figura 121 Resultados del Ítem 4 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.	168
Figura 122 Resultados del Ítem 5 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.	169
Figura 123 Resultados del Ítem 6 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.	170
Figura 124 Resultados del Ítem 7 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.	171
Figura 125 Resultados del Ítem 8 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.	172
Figura 126 Resultados del Ítem 9 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	173
Figura 127 Resultados del Ítem 10 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	174
Figura 128 Resultados del Ítem 11 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	175
Figura 129 Resultados del Ítem 13 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	177
Figura 130 Resultados del Ítem 14 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	178
Figura 131 Resultados del Ítem 15 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	179
Figura 132 Resultados del Ítem 16 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	180

Figura 133 Resultados del Ítem 17 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	181
Figura 134 Resultados del Ítem 18 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	182
Figura 135 Resultados del Ítem 19 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	183
Figura 136 Resultados del Ítem 20 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	184
Figura 137 Resultados del Ítem 21 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.	185
Figura 138 Cuestionario al grupo experimental	201
Figura 139 Cuestionario grupo control	204
Figura 140 Validación del Instrumento por el experto Dr. Ing. Carlos Alberto Ríos Campos	209
Figura 141 Validación del Instrumento por el experto Mg. Ing. Edilbrando Vega Calderón	213

RESUMEN

En este estudio de investigación aborda el desarrollo de una aplicación móvil basada en Machine Learning para mejorar la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X ejecutada en la empresa RADOSYS S.A.C. Está busca ser más efectivos en el análisis de los informes radiológicos y determinar las recomendaciones respecto al proceso de generar los informes, lo cual podría disminuir la cantidad de trabajo de los físicos médicos encargados de emitir los informes técnicos. Se realizó una investigación aplicada con un enfoque cuantitativo, de diseño experimental de posprueba únicamente y grupo de control. Se seleccionaron ocho centros de salud y organizaciones que reciben servicios de generar los informes de control de calidad. La aplicación móvil se realizó con el IDE de Android Studio, como gestor de BD a Realtime Database Firebase y el modelo de redes neuronales, haciendo uso de la metodología ágil Scrum. Para el análisis de datos se utilizó el software Microsoft Excel y SPSS permitiendo generar representaciones gráficas y obtener una interpretación precisa de los resultados. Así, los resultados obtenidos, muestran que el uso del aplicativo móvil con Machine Learning mejoró significativamente la efectividad en la generación de informes de control de calidad. En conclusión, la generación de informes generados por la aplicación móvil es más preciso, consistente y efectivo en comparación con el método tradicional. Además, los clientes expresan satisfacción con los resultados, destacan la facilidad de uso y la eficiencia en la generación de informes.

Palabras clave: Aplicación móvil, Machine Learning, Generación de informes, Control de calidad, equipos de Rayos-X

ABSTRACT

This research study addresses the development of a mobile application based on Machine Learning to improve the effectiveness in the generation of quality control reports in X-ray equipment executed in the company RADOSYS S.A.C. It seeks to be more effective in the analysis of radiological reports and determine recommendations regarding the process of generating reports, which could reduce the amount of work of medical physicists responsible for issuing technical reports. An applied research was conducted with a quantitative approach, experimental design of post-test only and control group. Eight health centers and organizations receiving services were selected to generate quality control reports. The mobile application was made with the Android Studio IDE, as DB manager a Realtime Database Firebase and the neural network model, making use of the agile methodology Scrum. For data analysis, Microsoft Excel and SPSS software were used to generate graphical representations and obtain an accurate interpretation of the results. Thus, the results obtained show that the use of the mobile application with Machine Learning significantly improved the effectiveness in the generation of quality control reports. In conclusion, the generation of reports generated by the mobile application is more accurate, consistent and effective compared to the traditional method. In addition, clients express satisfaction with the results, highlighting the ease of use and efficiency in report generation.

Keywords: Mobile application, Machine Learning, Report generation, Quality control, X-ray equipment

I. INTRODUCCIÓN

En años recientes se ha observado un acelerado avance en la ciencia y la tecnología, sin embargo, estos no se ven reflejados en el campo de la radiología, donde aún existen muchas necesidades por cubrir. Una de estas necesidades es la demanda que presenta el servicio de control de calidad a equipos de rayos X, ya que para dicho control se debe emitir un informe técnico que confirme el buen funcionamiento de los equipos radiológicos y los procesos para llevarlo a cabo son deficientes.

Las instituciones que cuentan con equipos de emisión de rayos X, requieren pasar por un control de calidad para cumplir con los estándares y verificar su óptima funcionalidad de los aparatos radiológicos. Todo equipo de rayos X representa un sistema compuesto por múltiples componentes, el control de calidad está encargado de evaluarlos de manera individual, a través de un conjunto de pruebas hasta llegar a un resultado, que sea propicia para demostrar su correcto funcionamiento, condicionada a varios ajustes o si el dispositivo ya no puede proporcionar sus servicios. (Castrillón et al., 2020)

Esta investigación se basó en el caso de RADOSYS S.A.C. que es una empresa ubicada en Manuel Arteaga 477, José Olaya. Chiclayo – Lambayeque, la cual brinda diferentes servicios, dentro de ellos destaca el servicio de control de calidad en equipos de rayos X convencional, donde años anteriores se ha demostrado una notable deficiencia en el proceso de búsqueda de informes de control de calidad, asimismo existe una obsolescencia en la gestión para la entrega de informes, incumpliendo con las fechas requeridas por las empresas del rubro radiológico que han solicitado dicho servicio, lo cual representa una gran dificultad para ambas partes.

Actualmente, se manifiesta una importante desventaja, debido a la lenta gestión y el exceso de tiempo que se emplea en la búsqueda de los informes técnicos para la emisión del nuevo informe de control de calidad, en caso se requiera realizar una evaluación progresiva del funcionamiento de los equipos en relación con informes anteriores, según Dahl et al. (2021), la utilización de la Inteligencia Artificial especialmente el Machine Learning proporciona una forma eficaz de automatizar el

análisis de informes radiológicos (clasificación, indicaciones, recomendaciones, etc.), priorizando la información esencial para ayudar potencialmente a reducir la carga a los físicos médicos en la emisión de sus informes técnicos.

Durante el proceso que realizan los físicos médicos para emitir un informe, se usan diferentes dispositivos tecnológicos (laptops, ordenadores, touch), lo cual les genera complicaciones al momento de trasladarse de un lugar a otro, según las zonas que requieren del servicio. Según Prieto et al. (2017) detalla que los dispositivos móviles son artefactos reducidos, fáciles de poder llevarse en el bolsillo del poseedor, además de tener una conexión permanente a la red, quiere decir que el dispositivo puede enviar y recibir datos, sobre todo la capacidad de almacenar información internamente, de esta manera simplificar el trabajo a través de un aplicativo móvil y reducir la carga de dispositivos.

Un punto importante a recalcar, es llevar a cabo una práctica del control de calidad en equipos radiológicos exitosamente, demanda de tiempo, atención y seguimiento continuo; por el contrario, el sistema tradicional de almacenar datos, y la deficiente portabilidad de los equipos para generar los informes técnicos, representan una mayor carga de trabajo para los físicos médicos.

Teniendo en cuenta la problemática mencionada, este estudio está enfocado en brindar una solución que contribuya de manera efectiva en la generación de control de calidad en equipos de rayos X de uso médico a clientes de Chiclayo de RADOSYS S.A.C. mediante el uso de una aplicación móvil con Machine Learning. La metodología aplicada en este estudio, es de diseño experimental con mediciones de posprueba únicamente y grupo de control. Así mismo, la muestra estuvo compuesta por ocho centros de salud y organizaciones a las cuales RADOSYS S.A.C. les provee la asistencia de control de calidad a sus equipos de radiológicos convencionales. Por lo tanto, cuatro centros conformaron el grupo experimental y los cuatro restantes el grupo control. A su vez, el objetivo general de este estudio se centró en determinar la efectividad en la generación de informes de control de calidad a equipos de rayos X de uso médico a clientes de RADOSYS S.A.C, mediante la aplicación móvil con Machine Learning. Para lograr el objetivo, se definieron los sucesivos objetivos específicos: Analizar la situación actual de cómo

se realiza la generación de informes de control de calidad a equipos de rayos X de uso médico a clientes de RADOSYS S.A.C. Desarrollar una aplicación móvil y los algoritmos de Machine Learning en el aplicativo para su correcta aplicabilidad en la generación de informes de control de calidad a equipos de rayos X siguiendo la metodología SCRUM. Medir la efectividad realizando las pruebas para comparar los resultados obtenidos con la aplicación móvil basada en Machine Learning y la forma tradicional de ejecución de control de calidad a equipos de rayos X.

La hipótesis planteada en esta investigación fue: La aplicación móvil con Machine Learning aumentará la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X de uso médico a clientes de RADOSIS S.A.C. Los resultados en este estudio revelaron que el tiempo promedio requerido para generar un informe de control de calidad se redujo significativamente lo que indica un proceso más ágil y eficiente en comparación con los métodos tradicionales. Se encontró que, los informes técnicos generados por la aplicación móvil mostraron una mejora significativa al ser más consistentes y precisos. Los clientes de RADOSIS S.A.C. que utilizaron la aplicación móvil expresaron una satisfacción con los resultados obtenidos donde, destacaron la facilidad de uso de la aplicación y la mejora en la eficiencia al generar informes de control de calidad en equipos de rayos X. Esto indica que la aplicación móvil con Machine Learning logró satisfacer las necesidades de los clientes y mejorar su experiencia en el proceso de generación de informes. siendo el tiempo promedio de 20, 625 minutos, evidenciando una mejora bastante significativa respecto a los tiempos de generación de informes de control de calidad para equipos de rayos X

Finalmente, se concluyó que la aplicación móvil con Machine Learning se presentó como una solución efectiva para mejorar la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X utilizados en el ámbito médico.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de estudio

En este estudio se empleó la investigación de tipo aplicada, se hará uso de los conocimientos adquiridos para la solución de un problema existente con la

ayuda de la aplicación móvil y se pueda mejorar eficientemente los procesos, para Álvarez (2020), la investigación aplicada se basa en generar nuevos conocimientos, brindando soluciones prácticas a las dificultades identificadas en el ámbito social.

2.1.2 Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, según Delgado et al. (2018), manifiestan que, este hace uso de la recopilación y análisis de datos que ayudan a responder dudas e interrogantes en el estudio para poder comprobar la veracidad de las hipótesis plasmadas anteriormente.

2.1.3 Diseño de investigación

El diseño de estudio a emplear es el experimental, según Hernández & Mendoza (2018), afirma que en el diseño experimental se debe recabar datos y verificar la hipótesis, es decir que se obtienen los datos, se los manipula intencionalmente para realizar una acción y poder analizar posibles resultados. Será de corte experimental puro, enfocándose en el diseño con posprueba únicamente y grupo de control, basado en lo que menciona Hernández & Mendoza (2018), el diseño permite realizar una acción determinada a dos grupos de comparación mediante asignación aleatoria, donde uno es el que recibe el experimento y el otro no, consecuentemente observar los efectos causados y así facilitará analizar los resultados al manipular la variable independiente en sus dos niveles que son la presencia y ausencia.



Dónde:

A: Asignación aleatoria o al azar

G1: Grupo de experimental: es el grupo a quien recibe el estímulo o tratamiento (se le aplica el estímulo).

G2: Grupo de estudio o control: es el grupo a quien no recibe el estímulo o tratamiento (no se le aplica el estímulo o tratamiento).

X: Aplicación móvil con Machine Learning: estímulo o condición para la experimentación

(-): Ausencia del estímulo o condición para la experimentación

M1: Medición posprueba del grupo experimental en la generación de informes de control de calidad en equipos radiológicos (rayos X).

M2: Medición posprueba del grupo de estudio o control en la generación de informes de control de calidad en equipos radiológicos (rayos X).

2.2 Población y muestra

2.2.1 Población

Según, Hernández & Mendoza (2018), define que la población es un conjunto de elementos con particularidades similares pertenecientes a un contexto sociodemográfico específico. En este proyecto de investigación lo constituyen todos los centros de salud y organizaciones pertenecientes a la ciudad de Chiclayo, Provincia de Lambayeque, a las cuales RADOSYS S.A.C. les provee del servicio de control de calidad a sus equipos de rayos X convencionales, en total son 8 centros.

2.2.2 Muestra

Hernández & Mendoza (2018), define que la muestra es una fracción importante y representativa de la población que permite analizar sus características desde la generalidad. En cuanto al tamaño de la muestra, según Hernández et al. (2010), expresó si la población es representada por un número menor a 50, se tomará el mismo valor de la población para la muestra. Por lo tanto, la muestra está conformado por los ocho centros de salud y organizaciones a las cuales RADOSYS S.A.C. les provee la asistencia de control de calidad a sus equipos de radiológicos convencionales. Por lo tanto, cuatro centros conformarán el grupo experimental y los cuatro restantes el grupo control.

2.2.3 Muestreo

Se utilizará un tipo de muestro para el muestreo no probabilístico en la investigación, para Hernández & Mendoza (2018) mencionan que este tipo de muestreo, permite la elección de las unidades de acuerdo a las razones asociadas a las características y contexto del estudio. La técnica seleccionada es por conveniencia, según lo manifestado por Otzen & Manterola (2017)

dicha técnica permite la elección de las unidades posibles, según la proximidad y accesibilidad del investigador.

2.3 Técnica e instrumento de recolección de datos

En este estudio, se empleó la siguiente técnica e instrumentos para la recolección de los datos:

2.3.1 Técnica

La encuesta: según Arias (2020), una encuesta es una técnica utilizada para recopilar datos con el fin de obtener información sobre un tema específico. Puede llevarse a cabo utilizando un cuestionario como instrumento, ya sea en formato virtual o en persona. La técnica se aplicó en forma virtual, mediante el instrumento (Cuestionario) a través de un enlace creado en Google Forms, el enlace se compartió a la muestra del grupo control y experimental.

2.3.2 Instrumento

El cuestionario: para Arias (2020), trata de un conjunto de interrogantes elaborados con el propósito de recopilar información específica sobre un tema determinado. El instrumento recaba datos a los usuarios, está enfocada con las variables e indicadores utilizados en la investigación, éste tiene como objetivo medir la efectividad al implementar una solución de Aplicación móvil basada en Machine Learning (Anexo 3).

2.3.3 Validez y confiabilidad de instrumentos

Para garantizar la validez y confiabilidad del instrumento(cuestionario) utilizada en este estudio, se obtuvo el dictamen de tres expertos, quienes poseen los grados de doctor y magíster, tomando en consideración la condición de ser especialistas en la disciplina específica en la que se está evaluando el instrumento de recolección de datos y las variables estudiadas, aportando su dictamen fundamental para otorgar validez a los instrumentos utilizados.

2.4 Procedimiento de recolección de datos

Para el proceso de recopilar los datos se lleva a cabo en dos etapas:

Primera etapa: Tiene lugar la recopilación de datos, empleando el instrumento al grupo experimental que conforman los 4 elementos de la muestra, centros de salud y organizaciones pertenecientes a la ciudad de Chiclayo, Provincia de Lambayeque, a las cuales RADOSYS S.A.C. les provee del servicio de generar informes de control de calidad a sus equipos de rayos X.

Segunda etapa: En la siguiente etapa se llevó a cabo la aplicación del instrumento al grupo control a los 4 restantes de la muestra, se culmina con la tabulación y análisis de los datos haciendo uso del software estadístico SPSS, mediante cuadros y gráficos estadísticos descriptivos.

2.5 Métodos

En este trabajo de investigación se emplearon los siguientes métodos:

- Método Analítico. Al examinar detalladamente cada parte del proceso de generar los informes control de calidad en equipos de rayos X, se logró identificar áreas de mejora y características específicas que ayuden con la investigación y poder evaluar la efectividad de implementación de la app.
- Método Inductivo. se contrastó a través de la observación y recopilación de datos específicos sobre el proceso de generar los informes para luego desarrollar conclusiones que guíen las acciones de mejora, con la implementación del aplicativo móvil.
- Método Comparativo. A partir de la información obtenida en el estudio al analizar dos contextos diferentes, uno donde no se utilizó la aplicación móvil y otro donde sí se empleó. Este enfoque permitió contrastar y evaluar las diferencias significativas entre ambos escenarios.

De modo específico, se llevó a cabo del siguiente modo.

1. Se participó en reuniones con los responsables de la empresa RADOSYS S.A.C. teniendo como representante legal a Vega Cabrera Bedher Omar (Administrador y físico médico de RADOSYS). Durante estas reuniones, se determinó la problemática en el proceso de generar los informes de control de calidad de los equipos de rayos X, ya que todo se realiza manualmente y también mediante hojas de Excel. Se logró determinar y especificar los requerimientos funcionales y no funcionales del aplicativo móvil con Machine Learning.
2. Se procedió con el desarrollo del aplicativo móvil con Machine Learning de acuerdo a los requerimientos funcionales y no funcionales previamente identificados.
3. Puesto en producción la app se aplicó una encuesta referente al grupo experimental de acuerdo a la muestra mencionada, para así determinar la

efectividad en el proceso de generar los informes de control de calidad de los equipos de rayos X en Chiclayo, recopilando los datos necesarios para ser procesados.

4. Para evaluar la mejora en el proceso de generar los informes se llevó a cabo una encuesta previa (grupo control) a la muestra especificada, con el fin de comparar los datos recopilados con los datos obtenidos en la encuesta del grupo experimental.

5. Para finalizar se procedió a contrastar los datos obtenidos al grupo experimental y al grupo control; y, así determinar si el aplicativo móvil con Machine Learning es efectivo, en el proceso de generar los informes de control de calidad de los equipos de rayos X.

2.6 Análisis de datos

Segun Vara Horna (2020), propone para la recolección, organización y el análisis de los datos se debe hacer uso de herramientas que ayudan a facilitar este proceso. Al iniciar se obtuvieron los datos, producto de la encuesta, se plasmó mediante el software Microsoft Excel 2021 para ser tabulados y por último ser analizados, se utilizó el software informático SPSS versión 28.0.1 para obtener una representación gráfica y una interpretación precisa de los resultados.

2.7 Conceptos relacionados con el tema de investigación

Informes de control de calidad de equipos de rayos X

Según la IPEN (2020) son documentos técnicos que se utilizan para verificar el estado de funcionamiento de los equipos de rayos X, rectificar valores y medida de los parámetros del equipo, estos incluyen información sobre los resultados de las pruebas que se realizan, como la alineación del colimador y la precisión del temporizador el nivel de seguridad, estabilidad del equipo, la exactitud y repetibilidad de los parámetros que caracterizan el haz de rayos X.

IDE (Entorno de desarrollo integrado)

Para Medewar (2022) describe que es un grupo de herramientas diseñadas para la creación de software, este permite escribir, compilar y depurar el código que se está realizando, su función principal es aumentar la eficiencia y productividad de los programadores al ofrecer todas las herramientas en un solo entorno, entre los IDE's para el desarrollo móvil tenemos Android Studio, Xcode, Eclipse, etc.

Aplicación móvil

Según Prieto et al. (2017) detalla que los dispositivos móviles son artefactos reducidos, fáciles de poder llevarse en el bolsillo del poseedor, además de tener una conexión permanente a la red, quiere decir que el dispositivo puede enviar y recibir datos, sobre todo la capacidad de almacenar información internamente, de esta manera simplificar el trabajo a través de un aplicativo móvil y reducir la carga de dispositivos.

Bases de datos: Según Oracle (2022) describe que es una herramienta que facilita la recopilación y organización información, permitiendo almacenar información sobre productos, ventas, personas y otros tipos de elementos como un contenedor de datos, dentro de ellas tenemos distintos tipos de base de datos como es una base de datos relacional, no relacional, distribuidas, etc.

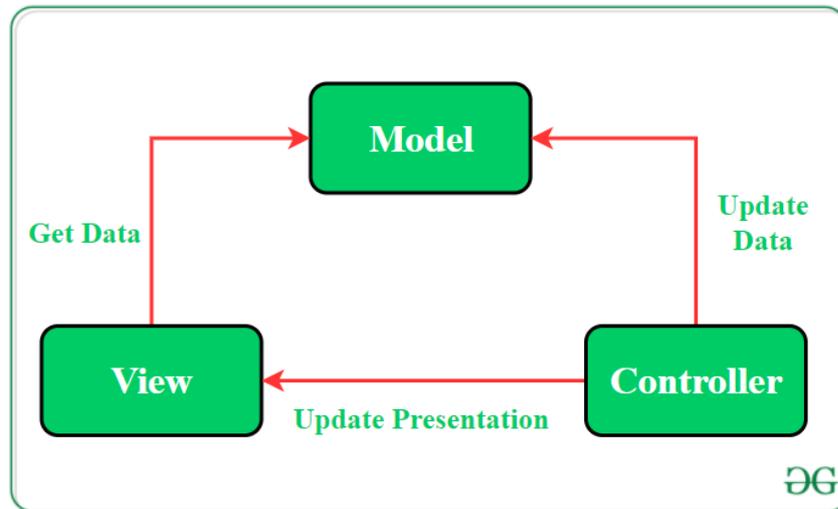
Patrón de arquitectura de la aplicación móvil

Según Sampayo Rodríguez et al. (2022) un patrón de arquitectura facilita a los desarrolladores de ampliar, organizar y diseñar el software, sobre todo que las aplicaciones sean escalables de estructura sólida y de alta calidad, lo cual conduce un desarrollo más eficiente, para el desarrollo móvil se tiene las siguientes:

- **MVC (Modelo Vista Controlador):** Para MISHRA (2022) indica que el patrón MVC se divide en 3 capas: modelo se encarga de almacenar los datos, vista es la capa de interfaz de usuario(UI) y controlador que se encarga de establecer la conexión entre el modelo y la vista.

Figura 1

Modelo Vista Controlador

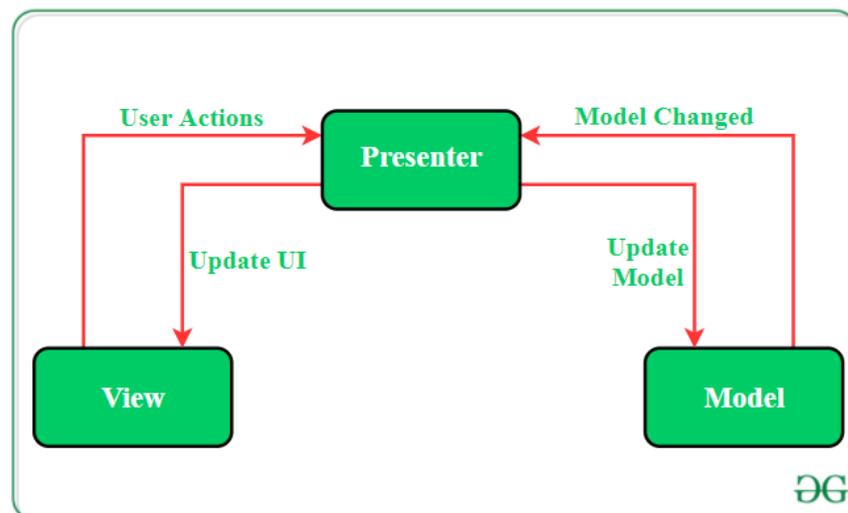


Nota. La figura referencial se tomó de (MISHRA, 2022)

- **MVP (Modelo Vista Presentador):** Según MISHRA (2022). define que el patrón MVP se divide en 3 capas: modelo, vista y presentador que se encarga de obtener datos del modelo y aplicar la lógica de la UI.

Figura 2

Modelo Vista Presentador

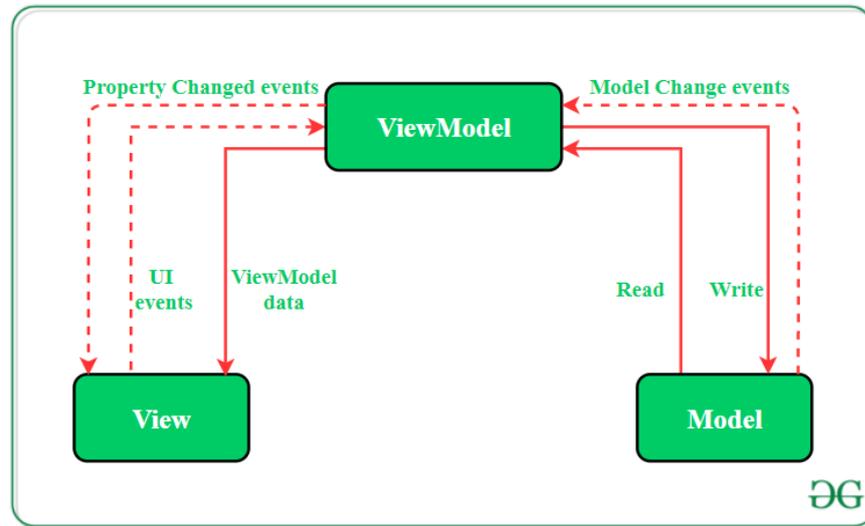


Nota. La figura referencial se tomó de (MISHRA, 2022)

- **MVVM (Modelo-Vista- VistaModelo):** Para MISHRA (2022). indica que el patrón MVVM se divide en 3 capas: modelo, vista y VistaModelo aquí se separa la parte de la vista del usuario con la parte lógica además sirve para conectar el modelo y la vista.

Figura 3

Modelo-Vista- Vista Modelo



Nota. La figura referencial se tomó de (MISHRA, 2022)

Lenguaje de programación

Para Tuama (2022) indica que son instrucciones realizadas por un programador con el fin de indicar a un ordenador una tarea determinada, estas se expresan en código mediante una sintaxis, entre los lenguajes de programación más demantados son Java, Php, C++, Kotlin, etc.

Inteligencia Artificial

Según Cloud (2019) se centra en desarrollar ordenadores y máquinas capaces de razonar, poder aprender y tomar decisión similar a los seres humanos, en la IA existen varias tecnologías como el aprendizaje automático (Machine Learning) y el aprendizaje profundo (Deep Learning) que se usa para el analizar datos, generar predicciones y recomendaciones, entre otras cosas.

Machine Learning

Bobadilla (2020) define que el Machine Learning es la ciencia que hace que los ordenadores aprendan aplicando el análisis y la predicción a partir de los datos aplicando una solución a una necesidad planteada, estos se clasifican en:

- **Aprendizaje supervisado:** según (Bobadilla, 2020) define que al algoritmo de Machine Learning se tiene que entrenar datos etiquetados, se tiene que brindar las incógnitas durante el entrenamiento como las respuestas, ejemplo imágenes con un gato o un perro. Esto permite que el algoritmo sea capaz de realizar predicciones basadas en las características

conocidas. Dentro de este tipo de aprendizaje, se encuentran dos algoritmos son:

- Regresión: para Bobadilla (2020) redacta que los algoritmos de regresión se utilizan para realizar predicciones y pronósticos numéricos entre la variable de entrada y predecir la variable de salida, en este tipo de aprendizaje se tiene varios modelos de regresión como:
 - Regresión lineal: en Javatpoint (2023) indica que este modelo se utiliza para análisis predictivo, análisis de tendencias y estimaciones de ventas, en este enfoque hay una variable independiente representada en el eje X y dependiente representada en el eje Y. El objetivo de la regresión lineal es encontrar una línea recta que se ajuste de manera óptima a los datos, disminuyendo la disparidad de los valores estimados constatado y los valores pronosticados por el modelo. como ejemplo saber el porcentaje de probabilidad que llueva.
 - Regresión logística: en Javatpoint (2023) es un modelo de análisis predictivo que trabaja sobre el concepto de probabilidad, lo utilizan para resolver problemas de clasificación ya que la entrada de datos es en formato binario con valores 0 y 1 o si y no, la función utilizada es la sigmoidea ya que sirve para modelar los datos de regresión logística, cómo ejemplo saber si va a llover o no.
 - Regresión polinomial: en Javatpoint (2023) redacta que es un modelo utilizado para analizar datos no lineales mediante el uso de una curva no lineal entre los valores de X y los de Y, los datos se convierten en términos polinómicos, tratando de encontrar los valores que mejor se ajuste a los datos. Se utiliza en comparaciones complejas, predicción y pronósticos.
 - Árboles de decisión: en Javatpoint (2023) indica que este modelo predice resultados, puede resolver problemas de clasificación y regresión, su estructura se asemeja a la de un

árbol, cada nodo corresponde a una prueba, cada rama el resultado de la prueba y cada nodo de hoja el resultado.

- Bosques aleatorios: En Javatpoint (2023) define que este modelo tiene una serie de árboles, el cual toma la predicción de cada árbol para mejorar la precisión para predecir el resultado final.

- Clasificación: según Suman (2022) los algoritmos de clasificación se encargan de identificar a qué conjunto o grupo pertenece cada dato, utilizando un modelo sobre la base de datos de entrenamiento para después realizar predicciones, en este tipo de aprendizaje se tiene modelos de clasificación como:
 - Máquinas de vectores de soporte (SVM): según Roman (2019) describe que este tipo de modelo tiene como objetivo encontrar una línea de decisión que separe de manera óptima las clases en el espacio de características, para lograr se utiliza vectores de soporte, optimizar los márgenes de errores de clasificación, distancia entre márgenes y la línea de decisión.
 - Redes neuronales: según Roman (2019) define que este modelo está inspirado en las neuronas y su conectividad como el cerebro que procesan información, funcionan tomando un vector de entrada y generando un vector de salida a través de una serie de cálculos realizados en nodos interconectados. produce un vector de salida, cada nodo es responsable de llevar a cabo un cálculo simple en el flujo de información.
 - K vecinos más cercanos: según Roman (2019) describe que se le denomina como algoritmos perezosos debido a que no aprenden de los datos en conjunto si no que los memoriza a todo el conjunto de datos. Su predicción se basa en los datos compartidos por los K vecinos más cercanos al punto de prueba del dato que se quiere predecir.

- **Aprendizaje no supervisado:** según (Suman, 2022) indica que en este algoritmo se caracteriza por tratar con datos sin una categoría y estructura predefinida ya que el objetivo principal es extraer información significativa y relevante, tratando de buscar patrones, similitudes o agrupaciones que pueden proporcionar información valiosa, ejemplo una imagen que muestre muchos animales entremezclados o una compra sin saber la lista de productos que se compró. Dentro de este tipo de aprendizaje, se encuentran dos algoritmos distintos para el entrenamiento son:
 - Clustering o agrupamiento: según Roman (2019) indica que los algoritmos de agrupamiento permiten que se agrupen de acuerdo al comportamiento de similitudes o características, asumiendo que pertenecen al mismo grupo, algunos modelos que se tienen: K-medias, análisis de conglomerados jerárquicos (HCA), bosque de aislamiento, etc.
 - Reducción de dimensiones: según Roman (2019) define que los algoritmos de reducción permiten disminuir la cantidad de características a los datos sin una respuesta definida y solo mantener los datos con información significativa, algunos modelos que se tiene: análisis de componentes principales (PCA), Incrustación lineal local (LLE), etc.
- **Aprendizaje semi-supervisado:** según (Suman, 2022) define que son una mezcla de aprendizaje supervisado y no supervisado ya que trabaja con datos etiquetados y no etiquetados, al combinar ambos conjuntos de datos, se puede aprovechar al máximo la información disponible y mejorar el rendimiento del modelo en comparación, a modo de ejemplo la clasificación de correos electrónicos se emplean datos etiquetados para entrenar el modelo como etapa inicial, después se aplican técnicas de aprendizaje no supervisado para clasificar los mensajes no han sido etiquetados en categorías semejantes.
- **Aprendizaje por refuerzo:** Roman (2019) describe que el algoritmo interactúa como entorno real o simulado ya que cada vez que el algoritmo

toma una acción recibe una recompensa o una penalización, lo que le permite aprender qué acciones son más favorables en diferentes situaciones, este se va retroalimentando para que el algoritmo mejore su desempeño. como ejemplo sería el juego ajedrez, el cual decide entre múltiples acciones y recibe una recompensa según el transcurso de la partida.

- **Etapas del modelo de Machine Learning**

Según Maisueche (2019) describe que hay etapas para llevar a cabo la construcción de un modelo de machine learning:

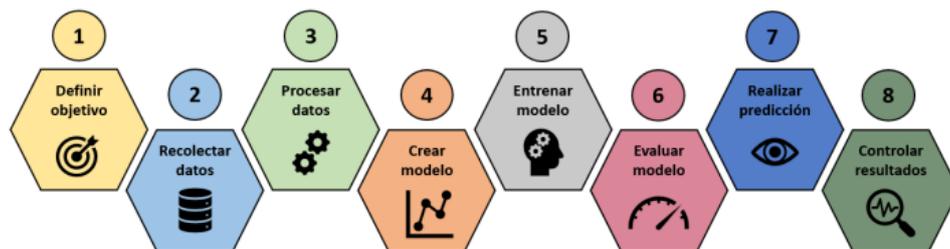
- Definir objetivo: En la primera etapa según Maisueche (2019) es vital tener una comprensión profunda del problema que se busca solucionar, se tiene que tener los objetivos claros, específicos, medibles y alcanzables; ya que, a lo largo del proyecto, las decisiones se tomarán en consideración en base a la comprensión del problema.
- Recolectar datos: Para Maisueche (2019) en la siguiente etapa se centra en obtener la información necesaria para entrenar el modelo, es importante definir el tipo y la cantidad de datos, además se debe enfocar en obtener la mejor calidad de datos que se proporcionan al modelo ya que este tiene un impacto directo en su rendimiento y funcionamiento del modelo.
- Procesar datos: Según Maisueche (2019) en la tercera etapa, se lleva a cabo el procesamiento de los datos, lo cual implica el tratamiento y análisis de la información recopilada. Durante esta fase, se llevan a cabo diversas tareas, como la visualización y el análisis de los datos, con el fin de identificar y seleccionar las variables más relevantes que tienen un mayor impacto en la resolución del problema planteado ya que este proceso permite obtener una comprensión más profunda de los datos y prepararlos de manera óptima para su posterior aplicación en el modelo de Machine Learning.
- Crear modelo: Según Maisueche (2019) en la cuarta etapa se procede a seleccionar el modelo que mejor se adecue al problema específico, Entre las alternativas se encuentran los árboles de decisión, la

regresión lineal, las redes neuronales, Máquinas de vectores de soporte (SVM), etc.

- Entrenar modelo: En la quinta etapa Maisueche (2019) indica que se realiza el proceso de entrenamiento del modelo elegido, haciendo uso de la data recabada, a medida que avanza en el entrenamiento el modelo se adapta a sus parámetros automáticamente.
- Evaluar modelo: Según Maisueche (2019) en la sexta etapa se enfoca en comprobar la precisión del modelo, para lograr se emplean datos de evaluación que no ha sido utilizado en el proceso de entrenamiento, esto nos permite evaluar cómo se comporta el modelo en escenarios no probados.
- Realizar predicción: En la séptima etapa, se establece la vinculación entre la simulación ejecutada por el modelo y la realidad, ello implica que el modelo a implementar debe ser capaz de generar resultados relevantes y aplicables al entorno deseado.
- Controlar resultado: en la última etapa implica supervisar los resultados obtenidos. Es fundamental verificar que el modelo presente un nivel predictivo y que este cumpla con los objetivos establecidos en la primera etapa. Aunque todo esto implica evaluar y ajustar el modelo en función de los resultados obtenidos y asegurarse que el modelo realizado es útil.

Figura 4

Etapas del modelo de Machine Learning



2.8 Metodología para el desarrollo

Scrum

Es un marco de trabajo de gestión de proyectos ágiles que define un conjunto de guías o buenas prácticas y roles que se pueden usar como base para definir el proceso de producción que utilizará un equipo de trabajo en un proyecto.

En sus roles se tiene al SCRUM MASTER quien busca facilitar la aplicación del marco de trabajo y gestiona cambios, el PRODUCT OWNER representa a los stakeholders o a las partes interesadas de la organización y el TEAM, lo conforma todo el equipo de trabajo que realiza el desarrollo del proyecto. (Schwaber y Sutherland, 2020)

Esta metodología ayuda en el desarrollo incremental y progresivo que beneficia a tener resultados durante el proceso de todo el proyecto. Para poder lograr los objetivos, Scrum nos proporciona técnicas de desarrollo, por ejemplo, el uso de las iteraciones de tiempos cortos de trabajo (SPRINTS) para lograr cumplir con los plazos establecidos y poder entregar por partes el proyecto que se está realizando, también permite crear una lista de requisitos (SPRINT PLANNING) que pueden enumerarse, priorizarse y llevarlas a cabo en un desarrollo eficiente y a un ritmo sostenible, adaptable a cambios y mejoramientos a partir del desarrollo del proyecto. Esta metodología no es solamente aplicable en proyectos tecnológicos, también se puede utilizar en distintos proyectos y organizaciones.

2.9 Herramientas para el desarrollo

Android Studio

Para Castillo (2020) menciona que Android Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para la creación de aplicaciones móviles, esta herramienta es proporcionada por google ofreciendo amplias funcionalidades para que los desarrolladores puedan programar, entre las características principales está el soporte a distintos lenguajes de programación como Java, Kotlin y compatible con base datos como Firebase, MySQL, SQLite, etc. Ofrece el uso de API's y dependencias para incorporar funcionalidades a la app.

En Android Studio hay distintas versiones según Kaushik (2022) describe que es un sistema operativo creado para dispositivos móviles y tablets que tiene el 71% del mercado hasta la actualidad, siendo utilizado por las mejores compañías como Samsung, Xiaomi, etc, con el transcurso del tiempo se han creado

diferentes versiones de actualización corrigiendo errores y agregando mejoras en sus funcionalidades.

Tabla 1

Versiones del sistema operativo Android

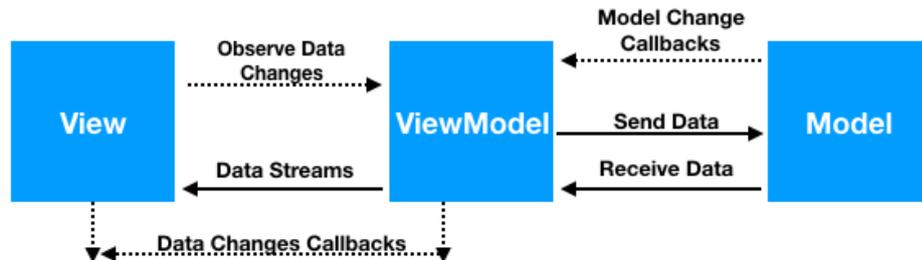
Nombre	Versión	Fecha de Lanzamiento	% de usuarios utilizando la versión
Android Apple Pie	1.0	23/09/2008	No especifica.
Android Banana Bread	1.1	09/02/2009	No especifica
Android Cupcake	1.5	25/04/2009	No especifica
Android Eclair	2.0 a 2.1	15/09/2009	No especifica
Android Froyo	2.2 a 2.2.3	26/10/2009	No especifica
Android Gingerbread	2.3 a 2.3.7	20/05/2010	No especifica
Android Honeycomb	3.0 a 3.2.6	22/02/2011	No especifica
Android Ice Cream Sandwich	4.0 a 4.0.4	18/10/2011	No especifica
Android Jelly Bean	4.1a 4.3.1	09/07/2012	No especifica
Android Kitkat	4.4 a 4.4.4	31/10/2012	0.16% entre todos las versiones anteriores
Android Lollipop	5.0	12/11/2014	1%
Android Marshmallow	6.0	12/11/2014	1.68%
Android Nougat	7.0	15/06/2016	2.18%
Android Oreo	8.0	21/08/2017	4.85%
Android Pie	9.0	06/08/2018	8.4%
Android 10	10	03/09/2019	18.1%
Android 11	11	08/09/2020	23.15%
Android 12	12	04/10/2021	25.19%
Android 13	13	15/08/2022	12%

Patrón de diseño Android MVVM

Para Chugh (2022) el diseño MVVM organiza la aplicación móvil en tres partes distintas que son el modelo, vista y modelo vista, de la siguiente manera como muestra la figura.

Figura 5

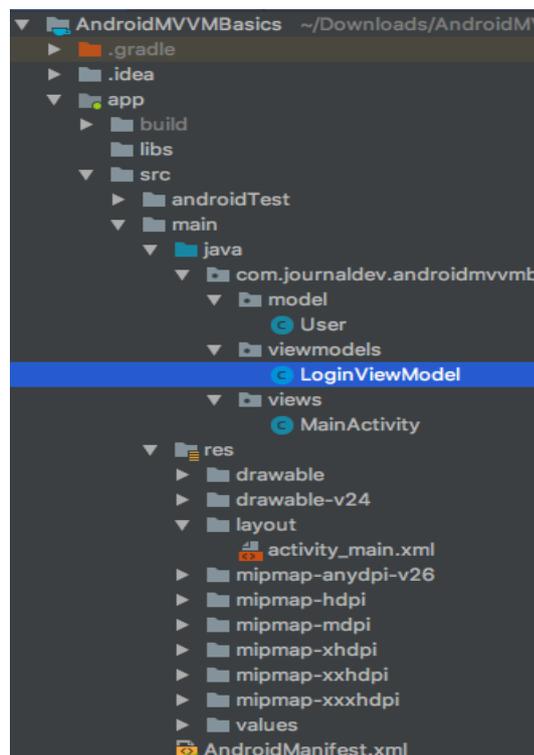
Interacción de componentes del patrón MVVM



La parte de la vista es responsable de observar los eventos expuestos por el modelo-vista. este recupera la información necesaria del modelo, en consecuencia, a ello el modelo-vista va a actualizar los datos de los eventos correspondientes y por último la vista se encarga de actualizar la interfaz de usuario para reflejar los cambios realizados.

Figura 6

Ejemplo del diseño MVVM en Android Studio



Java

Nader (2023) el lenguaje de programación Java es ampliamente utilizado en Android debido a su amplio conjunto de librerías para el desarrollo móvil, este es reconocido por su enfoque a la programación orientado a objetos para que el código sea más entendible manteniendo un alto nivel de modularidad, esto hace que sea un lenguaje fácil de comprensión y asimilación por parte de los desarrolladores.

Firestore

Según Tomás et al. (2019) define como una plataforma de servicio gratuito en la nube, para el desarrollo de aplicativos móvil o web, proporcionando al desarrollador una infraestructura de acceso, almacenamiento y seguridad, lo que contribuye a aumentar la productividad de desarrollo de apps.

- **Realtime Database:** Según Singh & Tanna (2018) lo definen como Base de datos NoSQL de almacenamiento en la nube. Donde, tiene la capacidad de sincronizar los datos en tiempo real de todos los dispositivos conectados de cada usuario. Firestore conserva los datos en un disco; por lo tanto, si el usuario pierde conexión de internet, la aplicación sigue respondiendo, es decir tiene la función clave de fuera de línea
- **Authentication:** Según Kumar (2018) define componente crítico en las aplicaciones para proteger los datos del usuario y garantizar un entorno seguro. Firestore Authentication, brinda la solución de autenticación de aplicaciones sólidas y seguras; simplifica el proceso de desarrollo al proporcionar una variedad de elementos de inicio de sesión y autenticación. Así, garantiza que las aplicaciones tengan un entorno seguro. Dentro de tipos de Authentication por firestore tenemos:
 - **FirestoreUI Auth Authentication:** según Tomás et al. (2019) Mencionan que se basa en una biblioteca de código abierto donde simplifica en gran medida el proceso de autenticación. Además, permite a los desarrolladores seleccionar un proveedor de preferencia que les pueda brindar una mejor flexibilidad y seguridad. Por otro lado, para aplicar una autenticación correcta es clave poder tener conocimiento a profundidad en caso se

presenten situaciones complicadas en el proceso de autenticación o cuando se requiere una autenticación personalizada.

- Autenticación por correo y Google
 - Autenticación por Facebook y Twitter
 - Autenticación anónima y unificación de cuentas
 - Recuperación de contraseña
- **Machine Learning:** según Firebase (2023), se define como un kit de desarrollo(SDK) destinado a dispositivos móviles que trae la capacidad de aprendizaje automático de Google a aplicaciones para Android también iOS de manera efectiva y sencilla. Si tienes poca experiencia puedes incorporar las funciones que deseas utilizar con mínimas líneas de código.
- APIs: para Firebase (2023), estas APIs de aprendizaje automático pueden operar tanto en la nube como en el equipo. Cuando hablamos de una API de aprendizaje automático nos referimos a dónde se lleva a cabo la inferencia, es decir, dónde se utiliza el modelo de aprendizaje automático para obtener estadísticas a partir de los datos proporcionados. Esto significa que, según cómo se configure e implemente la API de aprendizaje automático de Firebase, la inferencia puede realizarse en los servidores de Google Cloud o directamente en los equipos móviles de los usuarios.
 - Reconocimiento de texto
 - Etiquetado de imágenes
 - Detección y seguimiento de objetos
 - Detección de rostro y seguimiento de contornos
 - Escaneo de códigos de barras
 - Identificación de idiomas
 - Traducción
 - Respuesta inteligente

- **Lenguaje de modelo unificado (UML):** Es una herramienta gráfica de diagramas que proporciona un estándar para definir el modelamiento, representación, construcción y documentación del sistema, además permite tener la idea de los componentes y el comportamiento de su desarrollo con el objetivo que el proyecto de software sea de calidad. (López & Ruiz, 2018)

2.10 Actividades realizadas de acuerdo el cronograma

De acuerdo al cronograma definido y la metodología SCRUM se procedió a realizar las siguientes actividades:

2.10.1 Fase de iniciación y planificación

Análisis y especificación de requerimientos

- Requerimientos funcionales
 - Módulo de configuraciones

Tabla 2

Requerimientos funcionales del módulo de configuraciones

Código	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF1	Inicio de sesión	El app facilitará el inicio y finalización de sesión de los usuarios del sistema, determinando el acceso a través del correo del usuario y contraseña.	Alta
RF2	Restablecer contraseña	El aplicativo móvil permitirá que el usuario pueda restablecer su contraseña mediante su correo registrado.	
RF3	Pantalla principal (Dashboard)	El aplicativo móvil tener una pantalla principal con sus respectivos accesos a todos los registros, procesos y reportes.	Alta
RF4	Registro de usuarios	El aplicativo móvil permitirá registrar, modificar, eliminar y mostrar el usuario por físico médico, asignándole un tipo de usuario y contraseña de acceso.	Alta
RF5	Registro de equipos	El aplicativo móvil permitirá el registro detallado de los equipos a evaluar de la	Alta

		empresa que se le generará el informe del control de calidad, así como modificar, eliminar y mostrar los datos del equipo.	
RF6	Registro de equipamiento	El aplicativo móvil permitirá el registro detallado del equipamiento radiológico de la empresa (número de nombre, marca, modelo, etc.). Así como modificar, eliminar y mostrar los datos del equipamiento.	Alta

➤ Módulo del control de informes

Tabla 3

Requerimientos funcionales del módulo de control de informes

Código	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF7	Proceso de generación de informes de control de calidad	El aplicativo móvil permitirá registrar los datos por el físico médico mostrados a través del digitalizador provenientes de los detectores de rayos X, que mandan fotones al equipo evaluado, además se podrá modificar, anular y mostrar los datos del control.	Alta
		Registro de clientes El aplicativo móvil permitirá registrar, modificar, eliminar y mostrar los datos del cliente.	Alta
		Registro de parámetros técnicos El aplicativo móvil permitirá seleccionar el equipo a evaluar para registrar, modificar, eliminar y mostrar los datos de los parámetros técnicos.	Alta

	Registro de equipamiento	El aplicativo móvil permitirá seleccionar el equipamiento que va a evaluar al equipo a un respectivo protocolo de medida, se podrá registrar modificar, y mostrar los datos del equipamiento seleccionado.	Alta
	Registro de inspección visual y mecánica	El aplicativo móvil permitirá seleccionar cada ítem a evaluar que se ejecutara para realizar la generación de informes de control de calidad en sus diferentes estados que se encuentren (Aceptable, No presenta), además de poder registrar , modificar y ver los valores seleccionados de cada ítem.	Alta
	Registro de Parámetros Geométricos	El aplicativo móvil permitirá registrar detalladamente los parámetros geométricos, este evalúa si el parámetro se encuentra dentro de la tolerancia permitida mostrando un estado que si es aceptable, de lo contrario sería negativa la respuesta automatizada, además de poder registrar , modificar y mostrar los datos.	Alta
	Registro de la	El aplicativo móvil permitirá registrar detalladamente la	Alta

		calidad del haz	calidad del haz, este evalúa si el ítem evaluado se encuentra dentro de la tolerancia permitida mostrando un estado que si es aceptable, de lo contrario sería negativa la respuesta automatizada, además de poder registrar, modificar y mostrar los datos.	
		Registro del rendimiento del tubo de Rayos X	El aplicativo móvil permitirá registrar detallado el rendimiento del tubo de rayos X, este evalúa si el ítem evaluado se encuentra dentro de la tolerancia permitida mostrando un estado que si es aceptable, de lo contrario sería negativa la respuesta automatizada, además de poder registrar, modificar y mostrar los datos.	
RF8	Generación de resultados predictores		El aplicativo móvil debe utilizar un algoritmo de Machine Learning para generar resultados predictivos del estado del equipo de rayos X, basándose en los datos ingresados durante el proceso del informe de control de calidad. Estos resultados deben proporcionar una evaluación anticipada y predictiva del estado del equipo, evaluando criterios de funcionamiento y posibles fallas presentándolo de manera clara y comprensible para los físicos médicos.	Alta

RF9	Informe técnico	El aplicativo móvil permitirá visualizar el informe técnico generado, eliminar, descargar.	Alta
-----	-----------------	--	------

➤ Módulo de reportes

Tabla 4

Requerimientos funcionales del módulo de reportes

Código	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF10	Reporte de cantidad informes de control de calidad según estado	Reporte que muestra los informes de control de calidad según el estado que se encuentra.	Alta
RF11	Reporte de cantidad de informes de control según usuario	Reporte que muestra la cantidad de los informes de control de calidad según usuario.	Alta
RF12	Reporte de cantidad total de informes de control de calidad generados	Reporte que muestra la cantidad total de los informes de control de calidad generados.	Alta
RF13	Reporte de cantidad total por rango de fechas de informes de control de calidad	Reporte que muestra la cantidad total por rango de fechas de los informes de control de calidad.	Alta
RF14	Reporte de cantidad de informes generados por mes	Reporte que muestra la cantidad de los informes generados por los físicos médicos según mes.	Alta
RF15	Reporte de cantidad de informes generados por año	Reporte que muestra la cantidad total de los informes generados según año.	Alta

- Requerimientos no funcionales

Tabla 5

Requerimientos no funcionales

Indicador	Código	Requerimiento	Prioridad
Seguridad	RNF1	El aplicativo móvil deberá generar copias de seguridad (Backups) diariamente en el servidor alojado.	Alta
Usabilidad	RNF2	El aplicativo móvil será de fácil comprensión y uso para el usuario.	Alta
	RNF4	El aplicativo móvil debe poseer interfaces de usuario interactivas.	Alta
Eficiencia	RNF5	El aplicativo móvil podrá mostrar las acciones realizadas en el tiempo deseado.	Alta
Portabilidad	RNF6	El aplicativo móvil deberá ser de fácil instalación.	Alta
Disponibilidad	RNF7	El aplicativo móvil debe poder estar disponible 24/7/365.	Alta

- **Definición de roles**

Tabla 6

Definición de roles

Rol	Nombre
Scrum Master	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny
Product Owner	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny
Team Scrum	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny

2.10.2 Fase de desarrollo

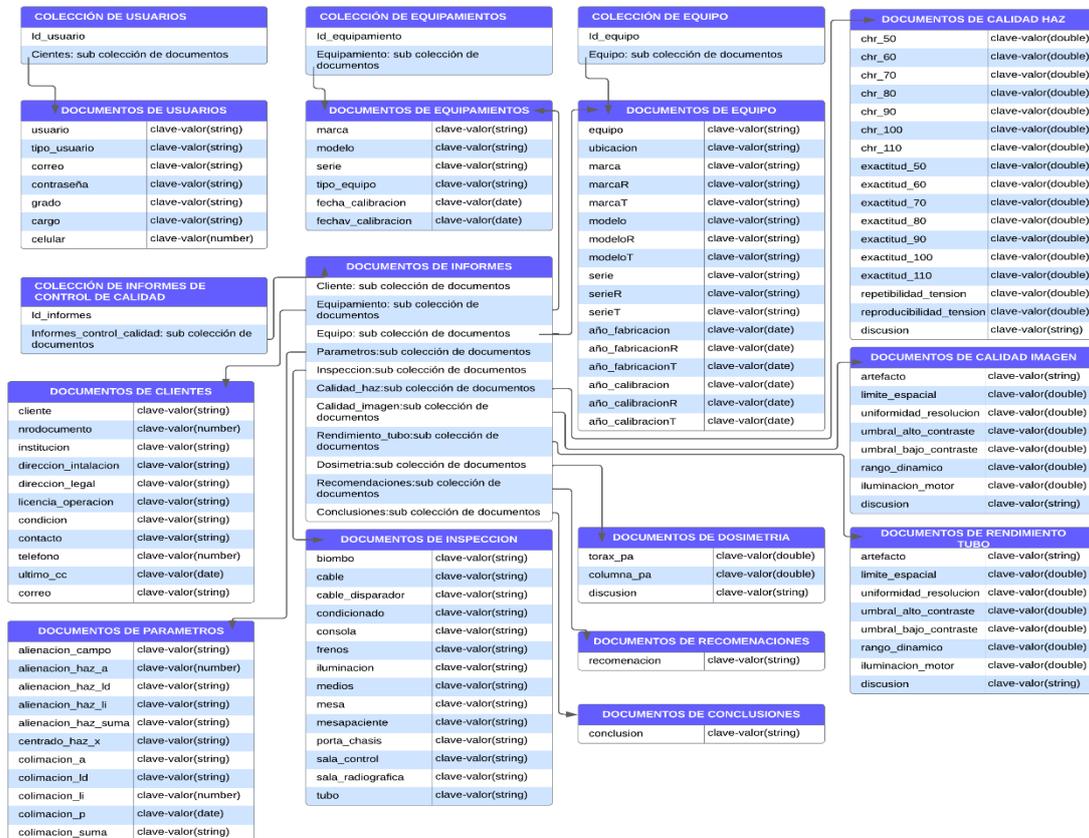
Sprint 1: Modelamiento e implementación de la base de datos

- **Elaboración de Base de datos**

Desarrollo de diseño lógico de la base de datos no relacional (NoSQL), está orientado a documentos cada documento almacena datos y puede contener sub-colección de documentos.

Figura 7

Diagrama de base de datos NoSQL diseño lógico



- Configuración del servidor

Para realizar la configuración del servidor de Firebase que alojará nuestra base de datos, debemos realizar el siguiente procedimiento: Mediante nuestra cuenta de google creamos un usuario en Firebase y nos dirigimos a la consola.

Figura 8

Creación del proyecto en Firebase



Figura 9

Agregamos un nuevo proyecto de Firebase

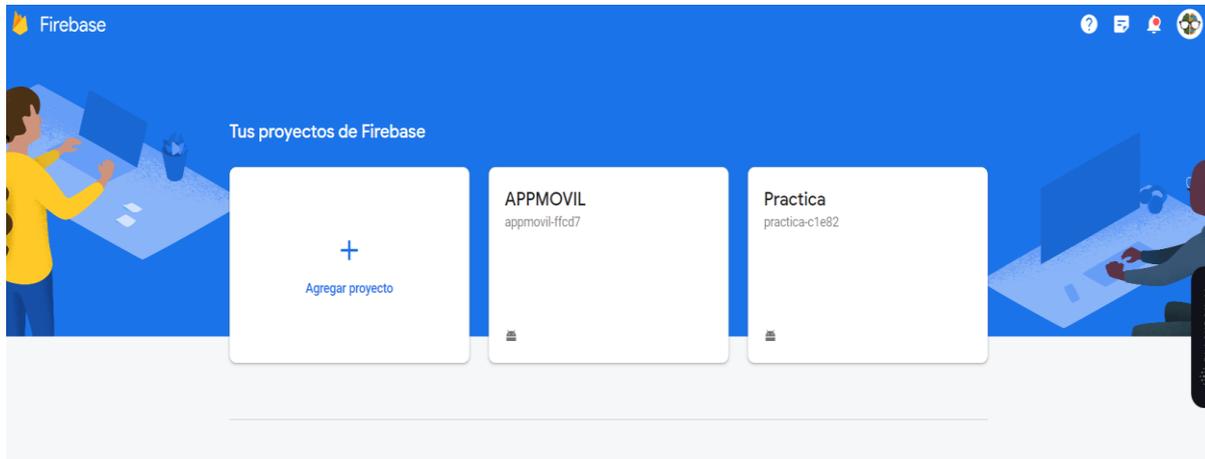


Figura 10

Asignación de un nombre al proyecto de Firebase



Comencemos con el nombre de tu proyecto [Ⓜ]

Nombre del proyecto

APPMOVILL

✎ appmovill

Confirmando que usaré Firebase exclusivamente para fines relacionados con mi trabajo, empresa, oficio o profesión.

Continuar

Figura 11

Configuración de google analytics



Google Analytics para tu proyecto de Firebase

Google Analytics es una solución de analítica ilimitada y gratuita que permite usar la segmentación, los informes y otras funciones en Firebase Crashlytics, Cloud Messaging, In-App Messaging, Remote Config, A/B Testing y Cloud Functions.

Google Analytics habilita las siguientes funciones:

- Pruebas A/B [Ⓜ]
- Segmentación de usuarios y orientación a ellos en los productos de Firebase [Ⓜ]
- Usuarios que no experimentan fallas [Ⓜ]
- Activadores de Cloud Functions basados en eventos [Ⓜ]
- Informes ilimitados y gratuitos [Ⓜ]

Habilitar Google Analytics para este proyecto
Recomendado

[Anterior](#) **Continuar**

Figura 12

Integración de Firebase al app en Android



Figura 13

Obtenemos en el AndroidManifest.xml la certificado SHA-1

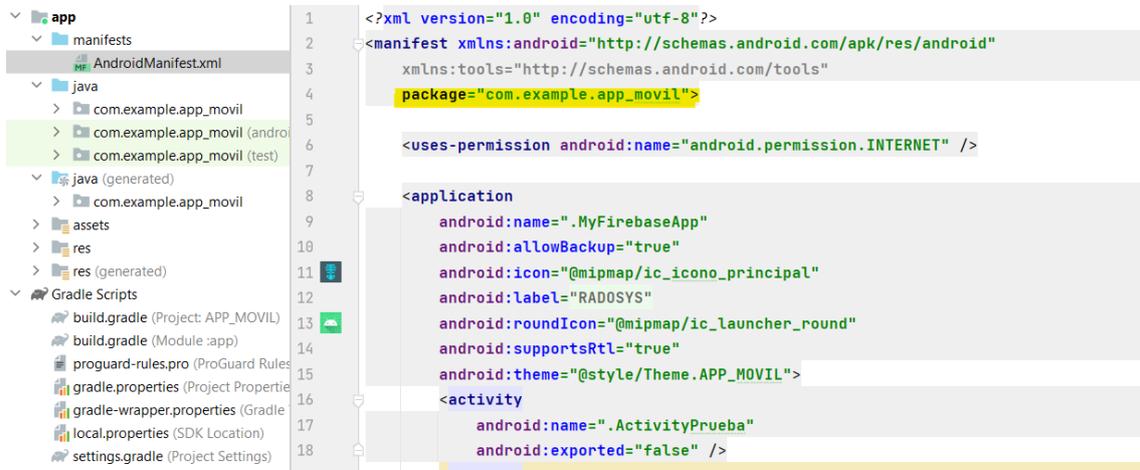


Figura 14

Buscamos en Run Anything

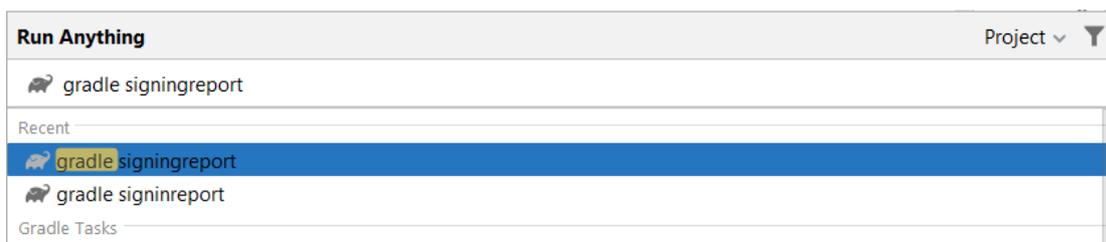


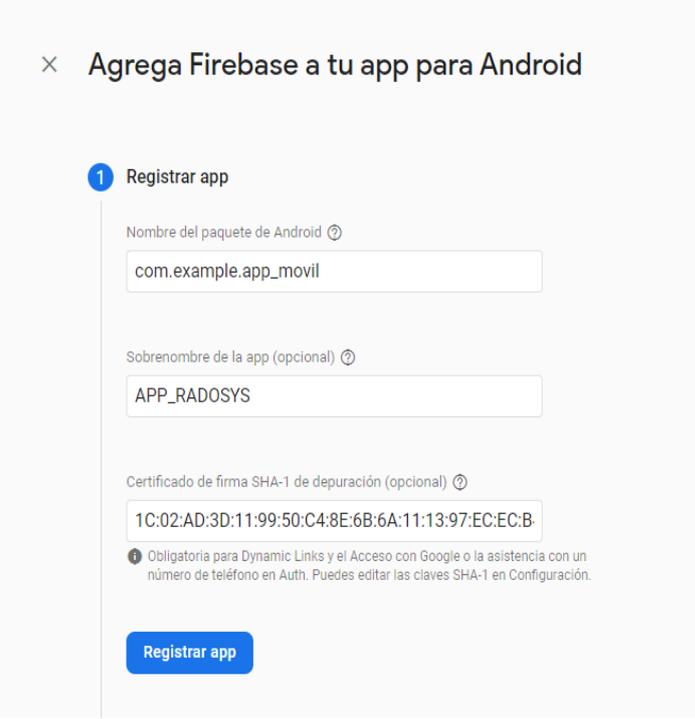
Figura 15

Certificado SHA-1 para integrar en Firebase

```
variant: debug
Config: debug
Store: C:\Users\anghe\.android\debug.keystore
Alias: AndroidDebugKey
MD5: BD:4C:FF:E0:6A:98:F2:FF:95:6B:A4:F5:F1:00:34:55
SHA1: 1C:02:AD:3D:11:99:50:C4:8E:6B:6A:11:13:97:EC:EC:B4:FC:15:0E
SHA-256: 18:21:90:5F:4F:16:D9:7B:B7:FE:68:BC:96:B2:6A:C6:87:13:06:D0:D0:19:BC:33:4C:B6:1E:90:8F:9A:1D:63
Valid until: miércoles, 7 de mayo de 2053
-----
```

Figura 16

Agregamos el nombre del paquete, nombre de la app y el certificado SHA-1 en Firebase para integrar



× **Agrega Firebase a tu app para Android**

1 Registrar app

Nombre del paquete de Android ⓘ

Sobrenombre de la app (opcional) ⓘ

Certificado de firma SHA-1 de depuración (opcional) ⓘ

ⓘ Obligatoria para Dynamic Links y el Acceso con Google o la asistencia con un número de teléfono en Auth. Puedes editar las claves SHA-1 en Configuración.

Registrar app

Figura 17

Descargamos el archivo google-services.json

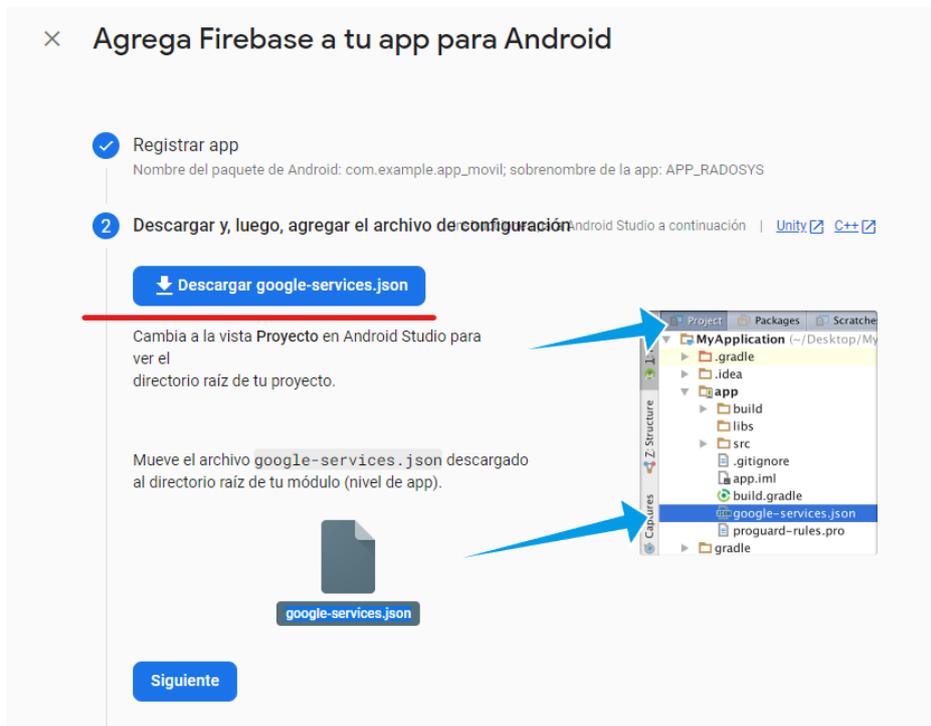
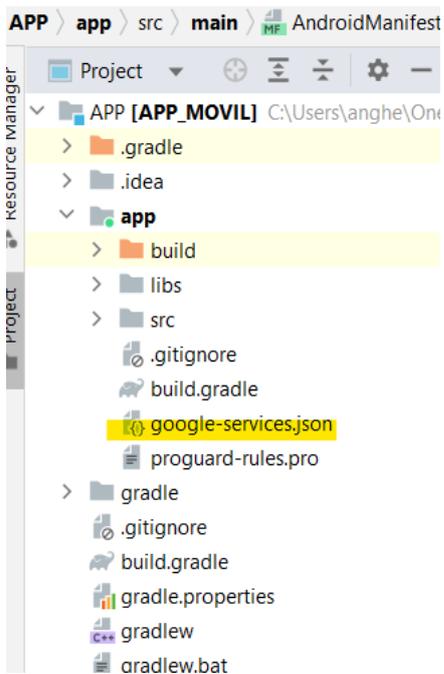


Figura 18

Agregamos google-services.json en Android



Por último, se agrega el SDK de Firebase.

Figura 19

Selección de las dependencias si es DSL de Kotlin (*build.gradle.kts*) o Groovy (*build.gradle*) y Kotlin o Java de acuerdo al proyecto

3 Agregar el SDK de Firebase

Instrucciones para Gradle | [Unity](#) [C++](#)

★ ¿Todavía usas la sintaxis `buildscript` para administrar complementos? Aprende a [agregar complementos de Firebase](#) con esa sintaxis.

DSL de Kotlin (`build.gradle.kts`) Groovy (`build.gradle`)

1. Para que los SDK de Firebase puedan acceder a los valores de configuración de `google-services.json`, necesitas el complemento Gradle de los servicios de Google.

Agrega el complemento como una dependencia a tu archivo `build.gradle` de nivel de proyecto:

Archivo de Gradle de nivel de raíz (nivel de proyecto) (`<project>/build.gradle`):

```
plugins {
    // ...

    // Add the dependency for the Google services Gradle plugin
    id 'com.google.gms.google-services' version '4.3.15' apply false
}
```

2. Luego, en el archivo `build.gradle` del módulo (nivel de app), agrega los complementos `google-services` y cualquier SDK de Firebase que quieras usar en tu app:

Kotlin Java

Archivo de Gradle del módulo (nivel de app) (`<project>/<app-module>/build.gradle`):

```
plugins {
    id 'com.android.application'
    // Add the Google services Gradle plugin
    id 'com.google.gms.google-services'
    ...
}

dependencies {
    // Import the Firebase BoM
    implementation platform('com.google.firebase:firebase-bom:32.1.1')

    // TODO: Add the dependencies for Firebase products you want to use
    // When using the BoM, don't specify versions in Firebase dependencies
    implementation 'com.google.firebase:firebase-analytics'

    // Add the dependencies for any other desired Firebase products
    // https://firebase.google.com/docs/android/setup#available-libraries
}
```

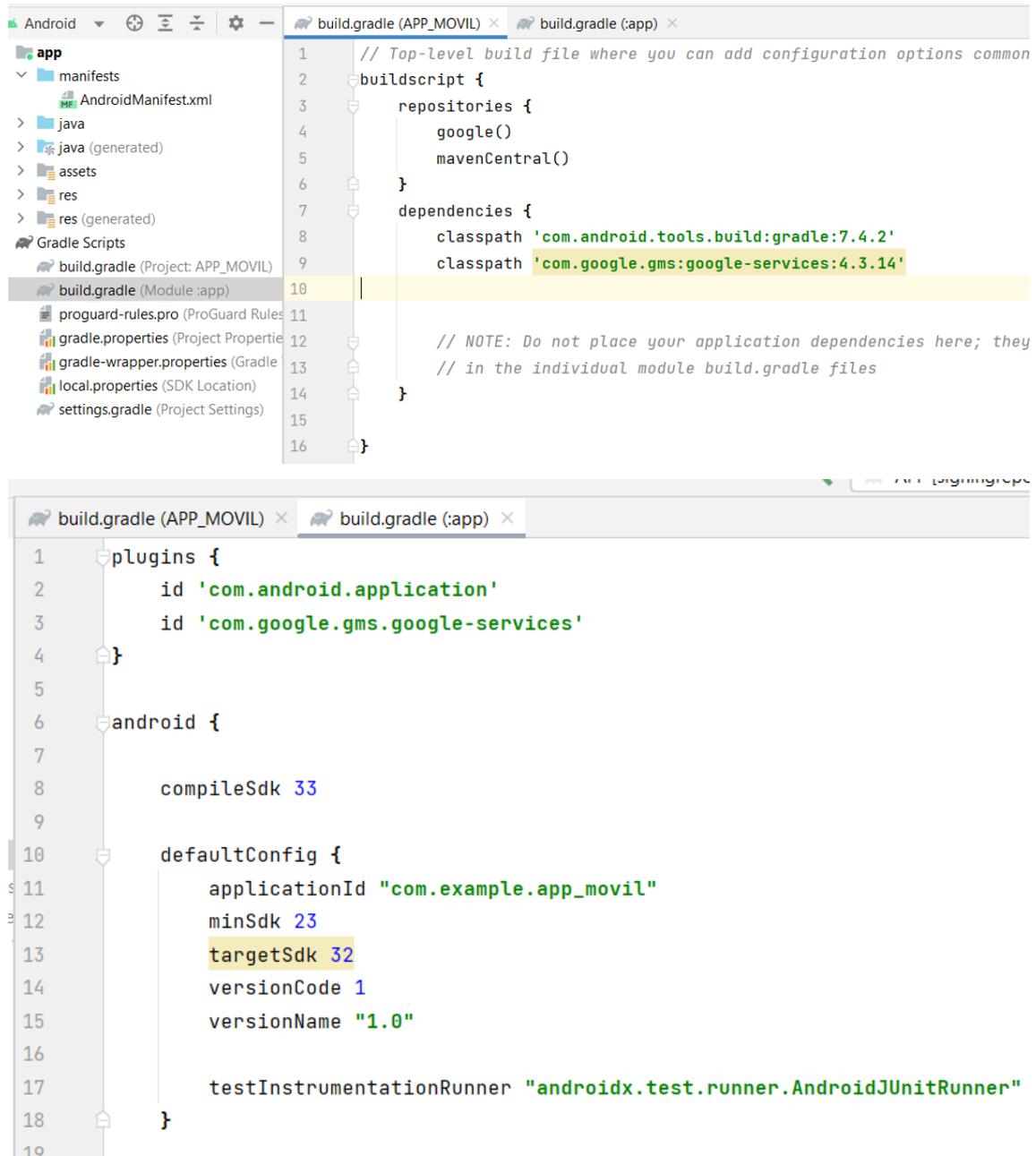
Si usas la BoM de Firebase para Android, tu app siempre utilizará versiones compatibles de la biblioteca de Firebase. [Más información](#)

3. Después de agregar el complemento y los SDK deseados, sincroniza tu proyecto de Android con archivos de Gradle.

Anterior [Siguiente](#)

Figura 20

Dependencias en el Build Gradle se agrega al proyecto en Android.

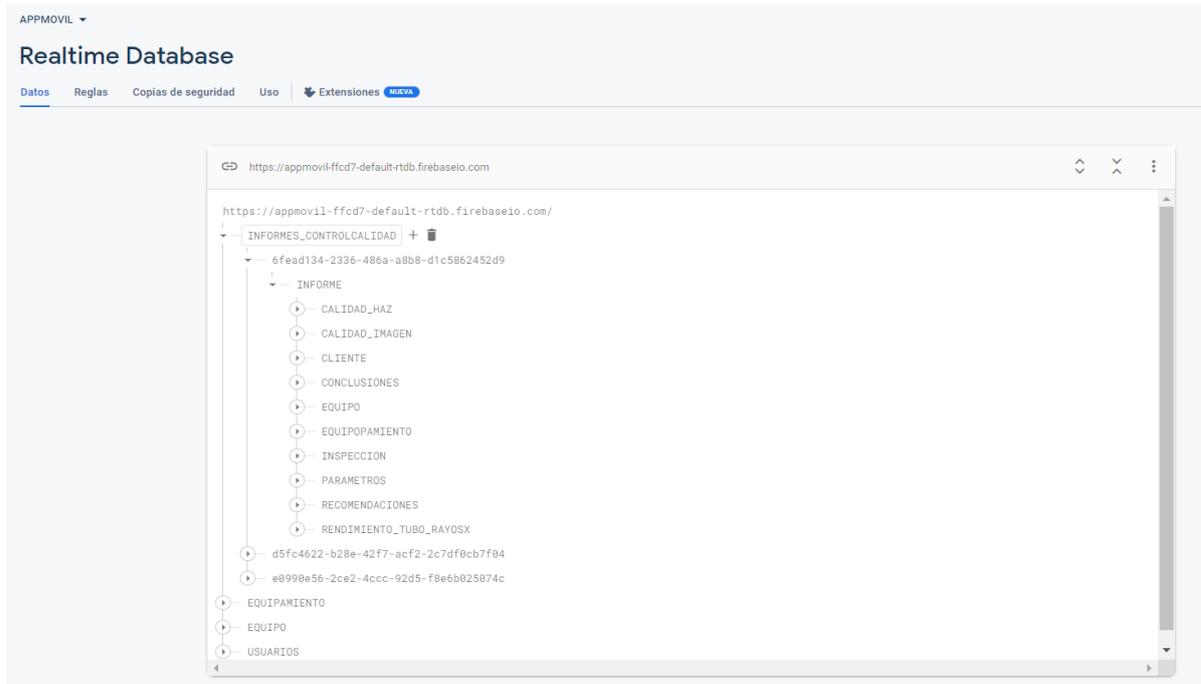


– **Implementación de la base de datos**

En la figura 6, se aprecia la implementación de la Base de datos realizado en Firebase Realtime Database en forma de árbol.

Figura 21

Modelo de base de datos NoSQL



Sprint 2: Módulo de administración

- **Diseño de mockups interfaces del aplicativo móvil**

Figura 22

Diseño de interfaz de carga



Figura 23

Diseño de interfaz de inicio de sesión



Figura 24

Diseño de interfaz dashboard principal



Figura 25

Diseño de interfaz dashboard de menú

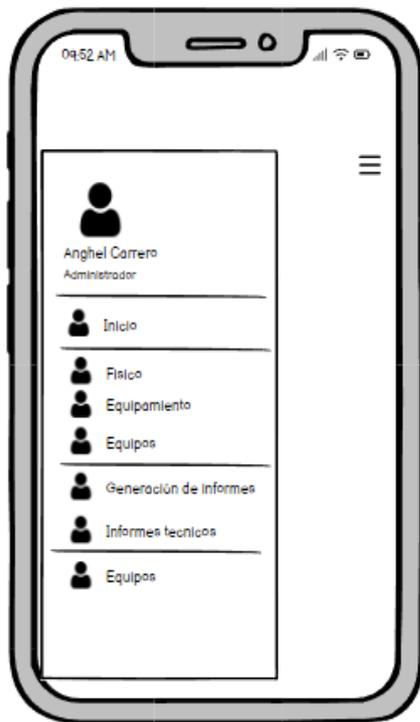


Figura 26

Diseño de interfaz de registro de equipamiento



Figura 27

Diseño de interfaz de lista de equipamientos

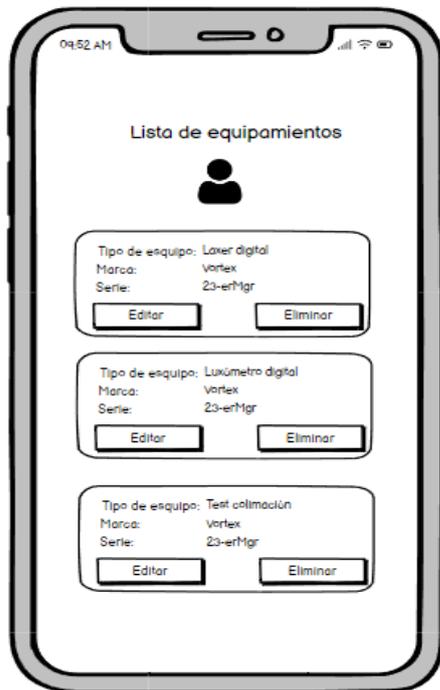


Figura 28

Diseño de interfaz de actualización de equipamiento



Figura 29

Diseño de interfaz de registro de físicos

The image shows a mobile application interface for registering physicals. The screen is titled "Registrar físicos" and features a person icon. Below the icon are several input fields: "Ingresar nombres y apellidos", "Ingresar cargo", "Ingresar grado academico", "Tipo de usuario" (a dropdown menu), "Ingresar número", "Ingresar correo", and "Ingresar contraseña". At the bottom, there are three buttons: "Guardar", "Ver lista", and "Volver". The status bar at the top shows the time as 09:52 AM and signal strength indicators.

Figura 30

Diseño de interfaz de registro de físicos

This image is a duplicate of Figure 29, showing the same mobile application registration form for "Registrar físicos". It includes the same title, person icon, input fields for name, charge, degree, user type, number, email, and password, and the "Guardar", "Ver lista", and "Volver" buttons. The status bar at the top also shows 09:52 AM.

Figura 31

Diseño de interfaz de actualización físico

A mobile application interface titled "Actualizar físicos" (Update physical information). At the top, there is a user profile icon. Below it, the form contains the following fields: "Ingresar nombres y apellidos" (text input), "Ingresar cargo" (text input), "Ingresar grado académico" (text input), "Tipo de usuario" (dropdown menu), "Ingresar número" (text input), "Ingresar correo" (text input), "Ingresar contraseña" (text input), and an "Estado" checkbox. At the bottom of the form is an "Actualizar" (Update) button. The status bar at the top shows the time as 09:52 AM and signal strength indicators.

Figura 32

Diseño de interfaz de registro de equipos

A mobile application interface titled "Registrar equipo" (Register equipment). At the top, there is a user profile icon. Below it, the form contains the following fields: "Ingresar equipo" (text input), "Ingresar ubicación" (text input), and three sections for "Sistema radiográfico" (radiographic system). Each section includes: "Ingresar marca" (text input), "Ingresar modelo" (text input), "Ingresar serie" (text input), "Ingresar año insta..." (text input), and "Ingresar año fabri..." (text input). The status bar at the top shows the time as 09:52 AM and signal strength indicators.

Figura 33

Diseño de interfaz de lista de equipos

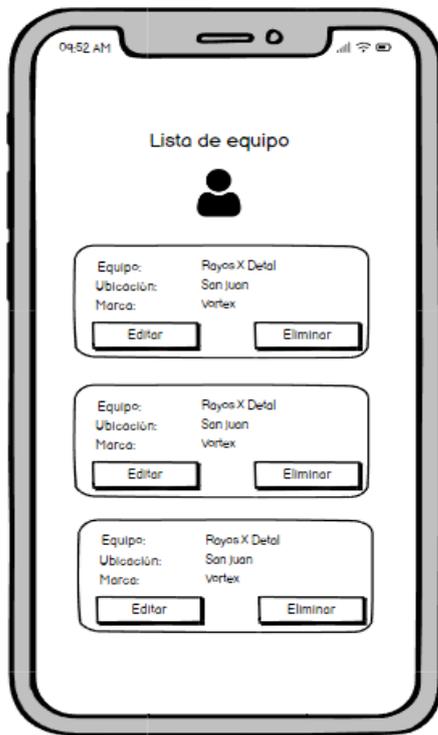
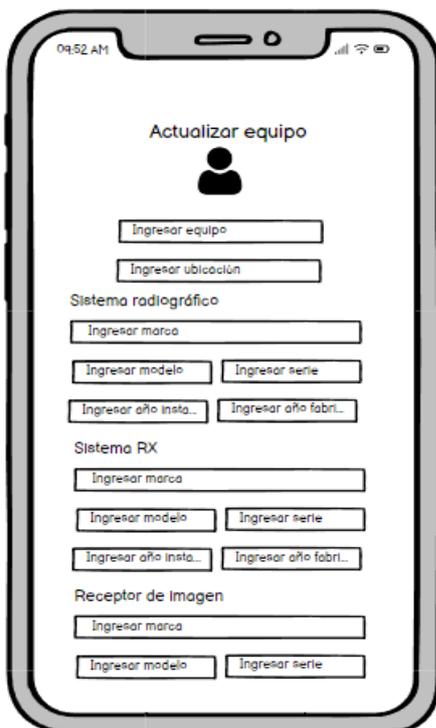


Figura 34

Diseño de interfaz de actualización equipos



- **Desarrollo de interfaces del aplicativo móvil**

Figura 35

Interfaz de carga del aplicativo móvil



Figura 36

Interfaz de inicio de sesión



Figura 37

Interfaz de dashboard principal



Figura 38

Interfaz de dashboard principal del menú

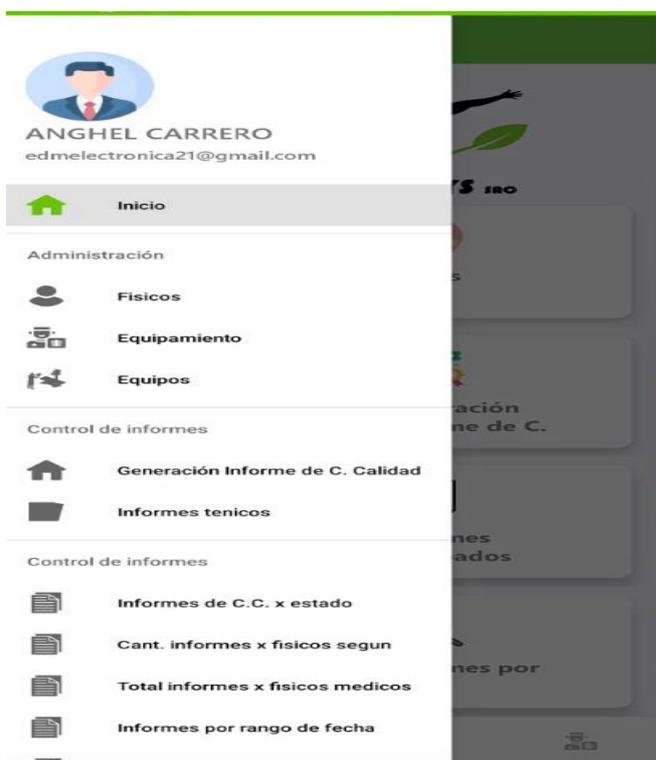


Figura 39

Interfaz de registro de equipamientos

RADOSYS

Registrar equipamiento

Módulo digitalizador ▼

Ingresar marca

Ingresar modelo

Ingresar serie

Ingresar fecha de calibración

Ingresar f. de vencimiento calibración

Registrar

Ver lista

Volver al inicio

Figura 40

Interfaz de lista de equipamientos

RADOSYS

Tipo de equipo: Láser digital
Marca: AneX
Serie: FDF-56

Editar Eliminar

Tipo de equipo: Luxómetro digital
Marca: Radox
Serie: RTY-679

Editar Eliminar

Tipo de equipo: Láser digital
Marca: Rax
Serie: TRY-67

Editar Eliminar

Tipo de equipo: Luxómetro digital
Marca: MarX
Serie: DGJ-652

Editar Eliminar

Figura 41

Interfaz de actualización de equipamiento

RADOSYS

Tipo de equipo: Láser digital

Actualizar equipamiento

Láser digital ▼

Ingresar marca
AneX

Ingresar modelo
Seri

Ingresar serie
FDF-56

Ingresar fecha de calibración
12/03/2020

Ingresar f. de vencimiento calibración
11/03/2021

Estado

Actualizar

Figura 42

Interfaz de registro de físicos

RADOSYS

Registrar físicos

Ingresar nombres y apellidos

Ingresar cargo

Ingresar grado académico

Admin ▼

Ingresar número celular

Ingresar correo

Ingresar contraseña

Registrar

Ver lista

Figura 43

Interfaz de lista de físicos



Figura 44

Interfaz de actualización de físicos



Figura 45

Interfaz de registro de equipo

Registrar equipos

Ingresar equipo

Ingresar ubicación

Sistema Radiográfico

Ingresar marca

Ingresar modelo Ingresar serie

Ingresar año de instala... Ingresar año de fabrica...

Tubo RX

Ingresar marca

Ingresar modelo Ingresar serie

Ingresar año de instala... Ingresar año de fabrica...

Figura 46

Interfaz de lista de equipo

Lista de equipo

Marca: SG HEALTHCARE
Modelo: UMONG GENERAL
Equipo: Rayos X Fijo Digital

Editar Eliminar

Marca: CARESTREAM
Modelo: DRX REVOLUTION
Equipo: Rayos X Digital Rodante

Editar Eliminar

Marca: BENNETT
Modelo: HFQ-600SE
Equipo: Rayos X Digitalizado Estacionario

Editar Eliminar

Marca: DRGEM
Modelo: GXR - 40
Equipo: Rayos X Fijo Digitalizado

Editar Eliminar

Figura 47

Interfaz de actualización de equipo

The screenshot shows the 'Actualizar equipo' screen in the RADOSYS app. It features a green header with the title and a search icon. Below the header, there are several sections for data entry:

- Equipamiento:** 'Ingresar equipo' (Rayos X Fijo Digital) and 'Ingresar ubicación' (Sala RX / 3er piso).
- Sistema Radiográfico:** 'Ingresar marca' (SG HEALTHCARE), 'Ingresar modelo' (UMONG GENERAL), 'Ingresar serie' (SGJG1707209), 'Ingresar año de instalación' (0), and 'Ingresar año de fabricación' (0).
- Tubo RX:** 'Ingresar marca' (---), 'Ingresar modelo' (-----), 'Ingresar serie' (-----), 'Ingresar año de instalación' (0), and 'Ingresar año de fabricación' (0).
- Receptor de Imagen:** 'Ingresar marca' (-----).

At the bottom, there is a navigation bar with icons for home, profile, reports, and settings.

Sprint 3: Modulo de control de informes

- **Diseño de mockups de interfaces del aplicativo móvil**

Figura 48

Diseño de interfaz de inicio de control de informes

The mockup displays the 'Inicio de control de informes' screen. At the top, a progress bar shows four steps: 1. Inicio, 2. Proceso, 3. Guardando, and 4. Fin. Below the progress bar, the title 'Generación de informes control de calidad' is centered. Underneath is a user profile icon and a button labeled 'Iniciar informe'. A notification box with a 'Nº 20' icon contains the text: 'Se le informa que una vez iniciado el informe, el número quedo totalmente reservado por lo que no permitiendo sus finalización de la información puede eliminar y re- uso utilización por otro fin.' Below the notification are two buttons: 'Ver lista' and 'Volver al inicio'. The screen is framed by a smartphone border showing the time 09:52 AM and signal strength.

Figura 49

Diseño de interfaz de registro de cliente

09:52 AM

1 — 2 — 3 — 4
Inicio Proceso Guardando Fin

Registra clientes



Ingresar cliente o razón social

Ingresar D.N.I. o R.U.C

Ingresar dirección legal

Ingresar institución

Ingresar dirección de instalación

Ingresar licencia... Ingresar condición

Ingresar último c.c. Ingresar contacto

Ingresar teléfono Ingresar correo

Siguiente

Volver al inicio

Figura 50

Diseño de interfaz de registro de equipo evaluado

09:52 AM

1 — 2 — 3 — 4
Inicio Proceso Guardando Fin

Datos del equipo evaluado

Equipo

Ingresar Tensión... Ingresar Carga...

Ingresar Punto... Ingresar filtración...

Ingresar Filtración... Ingresar filtración...

Módulo digitalizador

Multisensor

Maniquí de calidad de imagen

Procedimiento de adquisición de datos

Protocolo de medida

Figura 51

Diseño de interfaz de inspección visual



Figura 52

Diseño de interfaz de parámetros geométricos

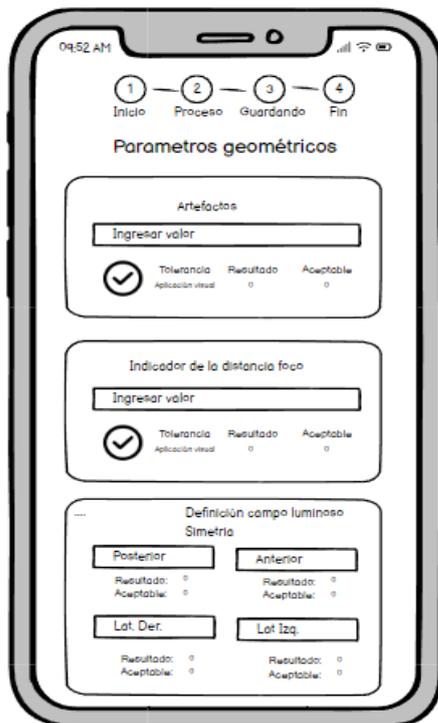


Figura 53

Diseño de interfaz de calidad del haz

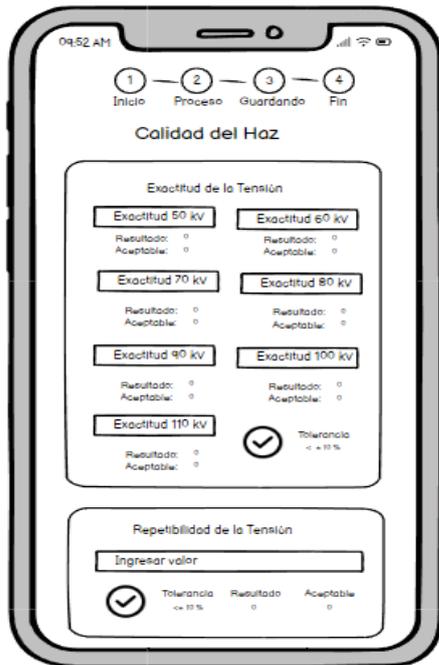


Figura 54

Diseño de interfaz de gráfico de calidad del haz

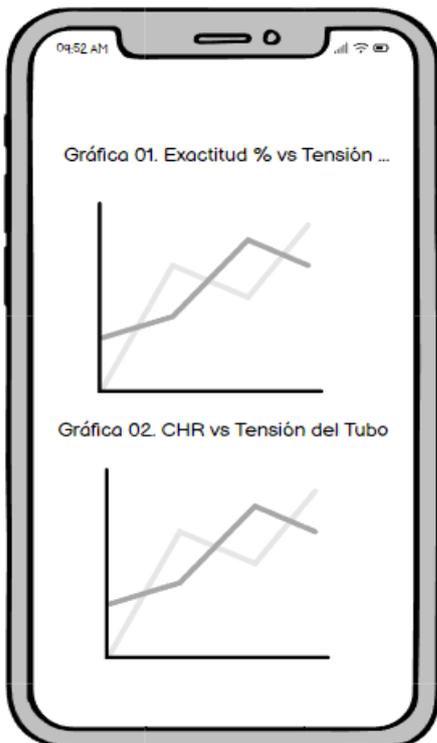


Figura 55

Diseño de interfaz de rendimiento de tubo

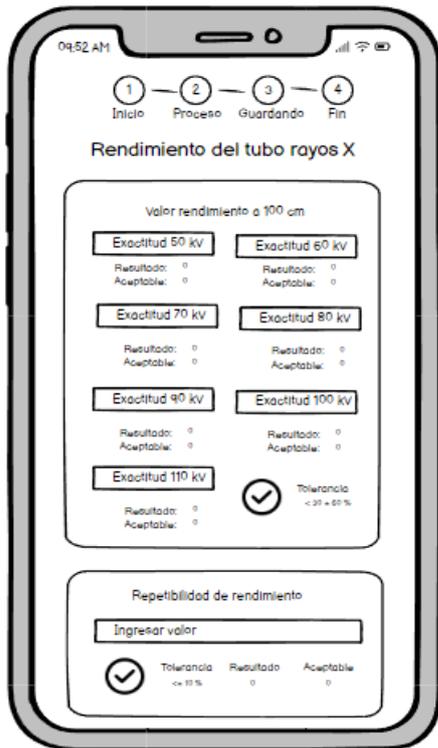


Figura 56

Diseño de interfaz de gráfico del rendimiento del tubo



Figura 57

Diseño de interfaz de calidad de imagen en el Flat Panel

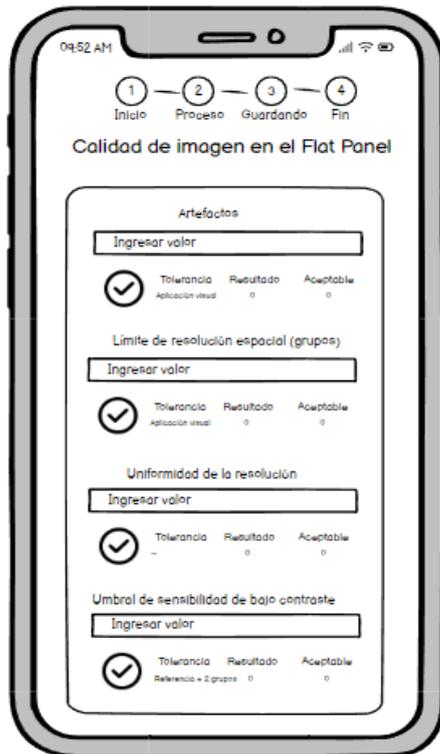


Figura 58

Diseño de interfaz conclusiones y recomendaciones

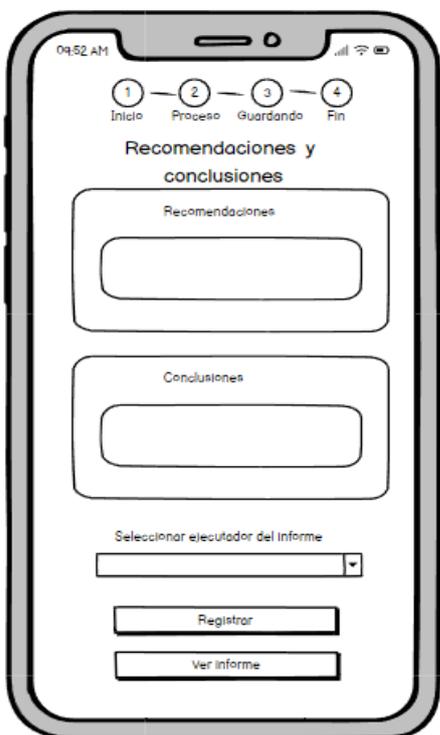


Figura 59

Diseño de interfaz lista de reportes generados

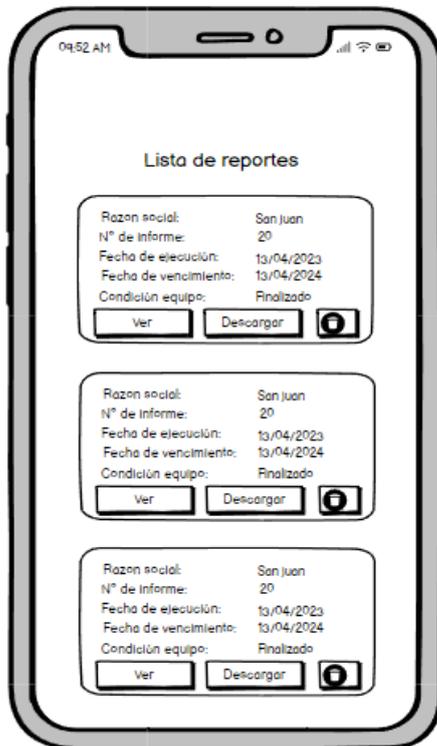


Figura 60

Diseño de interfaz de visualización del informe de control de calidad



- Desarrollo de interfaz del aplicativo móvil

Figura 61

Diseño de interfaz de inicio de control de informes



Figura 62

Diseño de interfaz de registro de cliente



Figura 63

Diseño de interfaz de registro de equipo evaluado

Datos del equipo evaluado

Rayos X Fijo Digital SGJG1707209 0

Tensión máxima kV	Carga máxima mA
2	1
Punto Focal mm	Filtración inherente mm Al
3	1
Filtración añadida mm Al	Filtración total mm Al
2	1

Equipamiento empleado

Módulo digitalizador

Módulo digitalizador nuevo ct 12

Multisensor

Multisensor jdkd ddb 12456

Maniquí de calidad de imagen

Maniquí de calidad de imagen jsks sjd dbd

Figura 64

Diseño de interfaz de inspección visual

Inspección visual y mecánica

Equipo radiográfico (generador, tubo de rayos X)

Tubo de rayos X (rotor del ánodo, sonidos)

Aceptable

Cable de alimentación generador – tubo RX

Aceptable

Consola o comando de control (botones, display)

Aceptable

Mesa del paciente (sonidos en el movimiento)

Por mejorar

Portachasis de la mesa y del estativo (condiciones)

Por mejorar

Mesa del paciente (sonidos en el movimiento)

Aceptable

Cable disparador (condiciones del pre y pos disparo)

No disponible

Sistema de frenos (tubo RX, mesa, columna de soporte)

Figura 65

Diseño de interfaz de parámetros geométricos

The screenshot shows a mobile application interface for 'Parámetros Geométricos'. At the top, there is a progress bar with four steps: 'Inicio', 'En proceso', 'Guardando', and 'Fin'. The main content is divided into three sections:

- Tamaño mínimo de campo:** An input field contains 'Ingresar valor'. Below it, a table shows: Tolerancia < 5cm x 5cm, Resultado 0, and Aceptable ...
- Indicador de la distancia foco – detector de imagen (DFD):** An input field contains 'Ingresar valor'. Below it, a table shows: Tolerancia < 4 % DFD (4,0 cm), Resultado 0, and Aceptable ...
- Definición campo luminoso Simetría:** Four buttons labeled 'Posterior', 'Anterior', 'Lat. Der.', and 'Lat. Izq.'. Each button has 'Resultado:0' and 'Aceptable: ...' below it.

Figura 66

Diseño de interfaz de calidad del haz

The screenshot shows a mobile application interface for 'Calidad del haz'. At the top, there is a progress bar with four steps: 'Inicio', 'En proceso', 'Guardando', and 'Fin'. The main content is divided into two sections:

- Exactitud de la Tensión:** Five input fields for different voltage levels: 50 kV (value 2), 60 kV (value 3), 70 kV (value 2), 80 kV (value 3), and 90 kV (value 4). Each has 'Resultado' and 'Aceptable' values. A 110 kV field has value 2. A 'Tolerancia' section shows a green checkmark and '≤ ± 10 %'.
- Repetibilidad de la Tensión:** An input field contains 'Ingresar valor' with the value 4. Below it, a table shows: Tolerancia < 5 %, Resultado 4.0 %, and Aceptable Si.

Figura 67

Diseño de interfaz de gráfico de calidad del haz

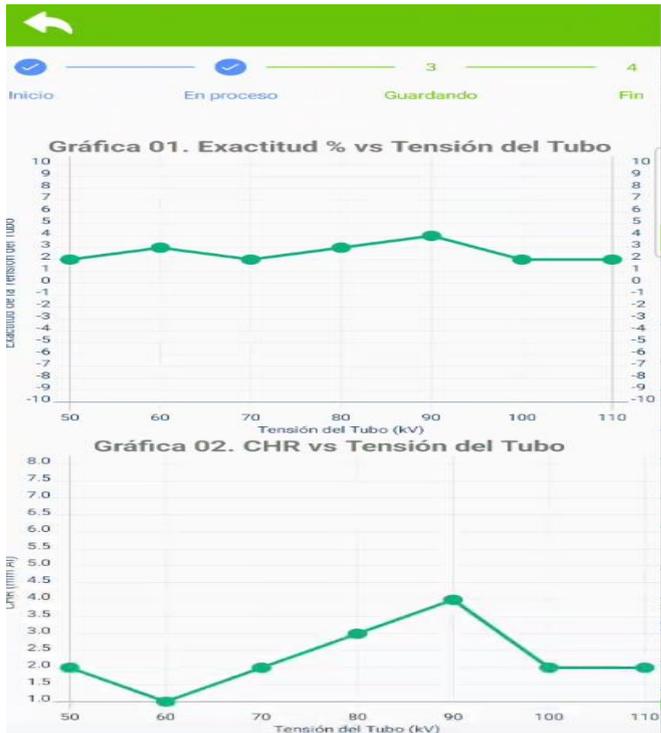


Figura 68

Diseño de interfaz de rendimiento de tubo

Rendimiento del tubo de Rayos X

Valor del rendimiento normalizado a 100cm

Tensión (kV)	Resultado	Aceptable
50	1	N.D.*
60	2	N.D.*
70	1.0 $\mu\text{Gy/mAs}$	N.D.*
80	1.0 $\mu\text{Gy/mAs}$	No
90	1.0 $\mu\text{Gy/mAs}$	N.D.*
100	2.0 $\mu\text{Gy/mAs}$	N.D.*
110	1.0 $\mu\text{Gy/mAs}$	N.D.*

Tolerancia solo al 80 kV: 30 – 65 $\mu\text{Gy/mAs}$

Repetibilidad del rendimiento

Ingresar valor:

Tolerancia: $\leq 10\%$ Resultado: 0 Aceptable: Si

Figura 69

Diseño de interfaz de gráfico de rendimiento del tubo



Figura 70

Diseño de interfaz de flat panel

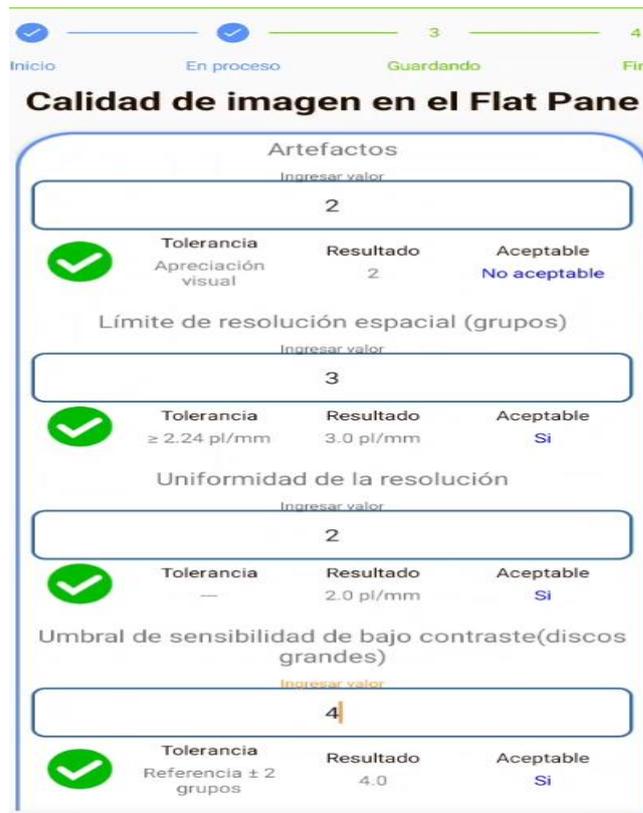
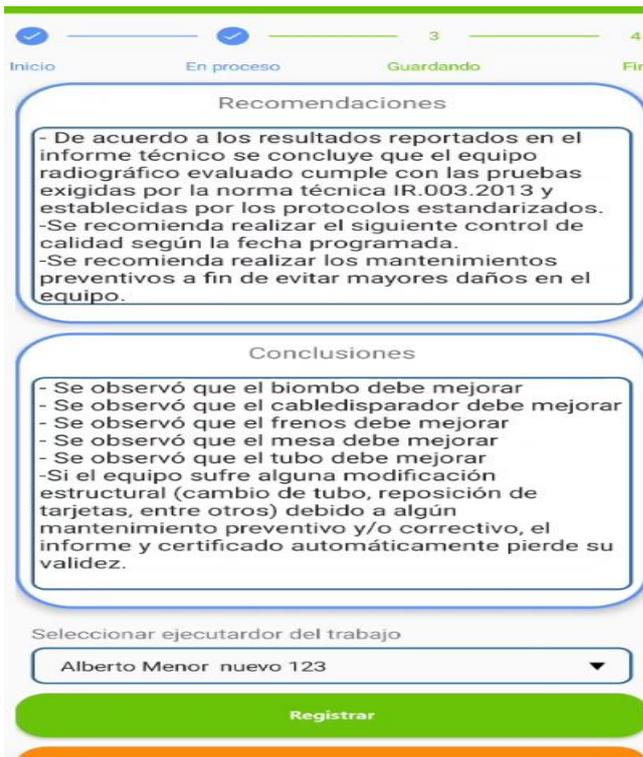


Figura 71

Diseño de interfaz de recomendaciones y conclusiones



Sprint 4: Modulo de reportes

- **Desarrollo de mockups de interfaz del aplicativo móvil**

Figura 72

Diseño de interfaz de reporte de informes por estado

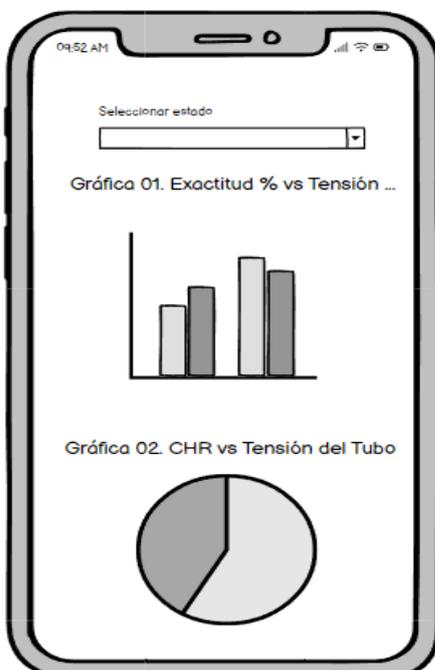


Figura 73

Diseño de interfaz de reporte de informes según estado

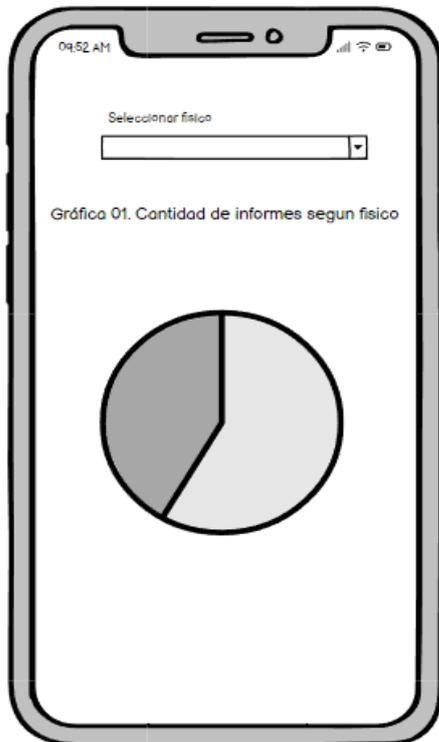


Figura 74

Diseño de interfaz de reporte de informes total por físico

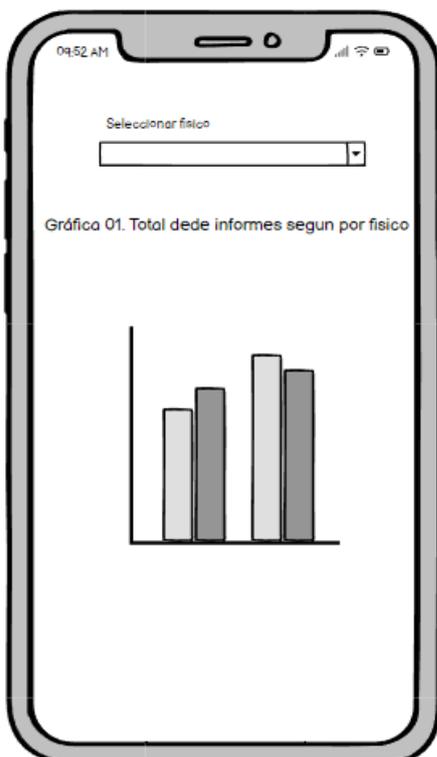


Figura 75

Diseño de interfaz de reporte de informes por rango de fecha

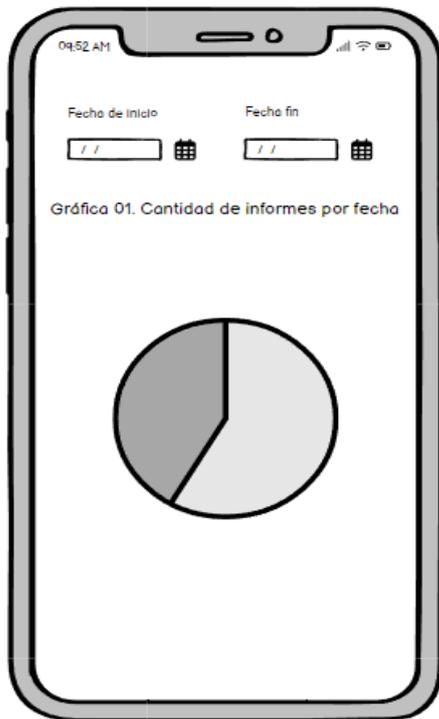


Figura 76

Diseño de interfaz de reporte de informes por mes

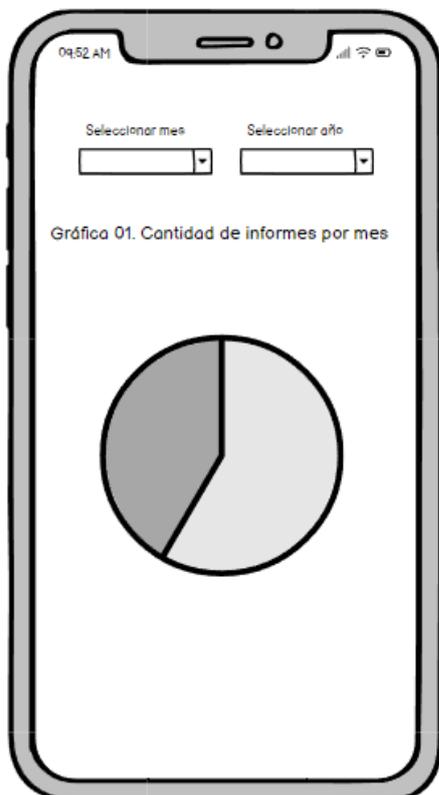
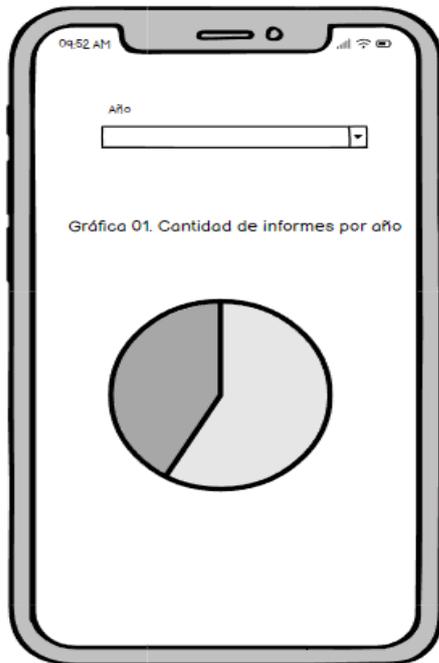


Figura 77

Diseño de interfaz de reporte de informes por año



- **Diseño de interfaz del aplicativo**

Figura 78

Diseño de interfaz de reporte de informes por estado

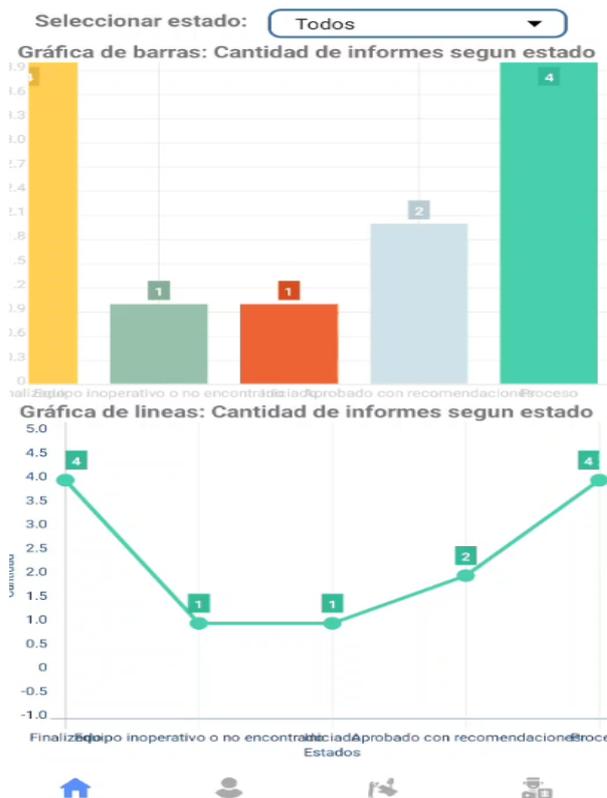


Figura 79

Diseño de interfaz de reporte de informes según estado

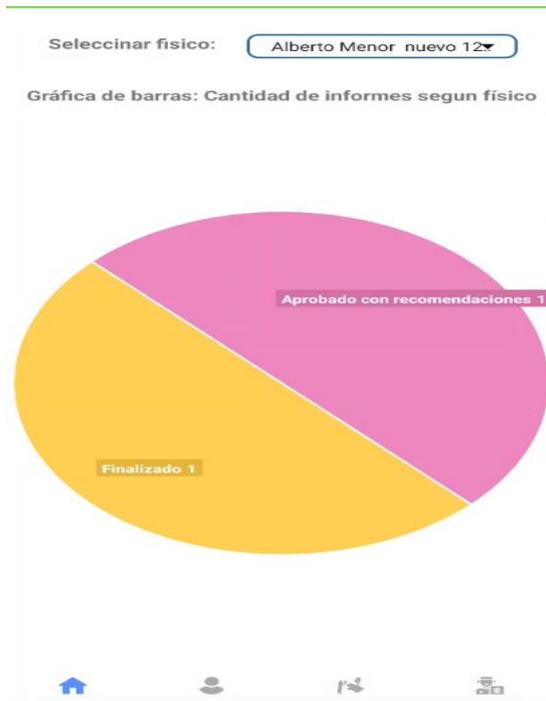


Figura 80

Diseño de interfaz de reporte de informes total por físico



Figura 81

Diseño de interfaz de reporte de informes por mes

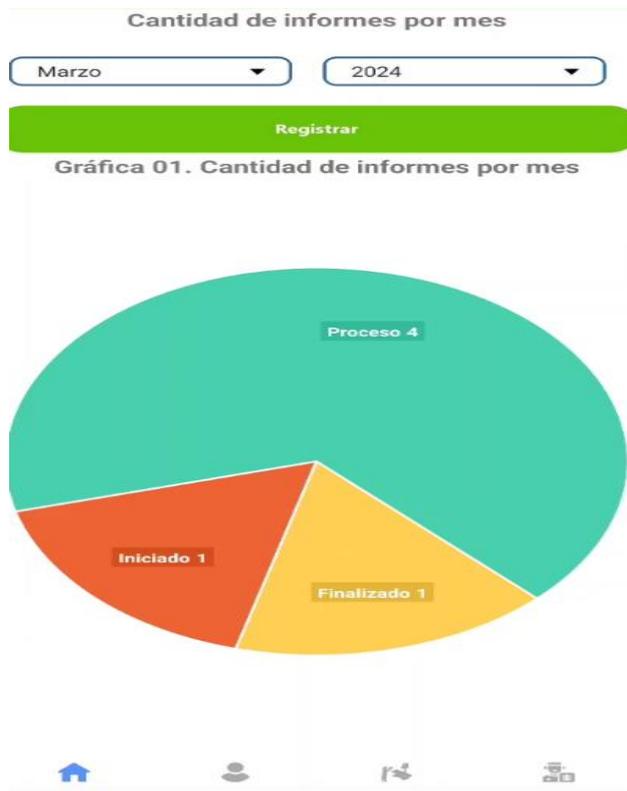
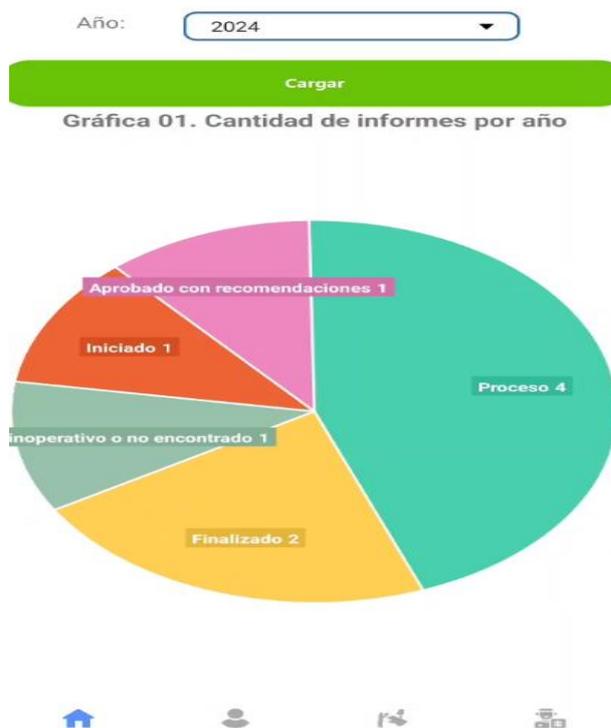


Figura 82

Diseño de interfaz de reporte de informes por año



Sprint 5: Construcción del modelo Machine Learning

Para la creación del modelo de Machine Learning se construye según Maisueche (2019) lo realiza en etapas:

- Definir objetivo

En la primera etapa se determina el objetivo, que consiste en hacer uso de un algoritmo de Machine Learning para generar informes automatizados de control de calidad. Este algoritmo identificará y recomendará acciones correctivas basadas en los datos ingresados, con el fin de sugerir las respuestas.

- Recolectar datos

Esta etapa se hace la recolección de datos de prueba base informes generados de la manera tradicional pasados al aplicativo móvil.

Figura 83

Datos de prueba de informes generados de la manera tradicional

2. PARÁMETROS GEOMÉTRICOS											
Campo Lumínico		Simetría		Alineación de Rayos X / Haz Lumínico		Sistema de Colimación		Tamaño Máximo		Indicador DFP	
		Posterior	-0,2	Posterior	-0,4	Posterior	-0,4	Anterior	-0,4	0,3 x 0,3	
		Anterior	—	Anterior	-0,4	Anterior	-0,4	Izquierda	-0,3	0,3	
		Izquierda	-0,4	Izquierda	-0,3	Izquierda	-0,3	Derecha	+0,3	Alineación del campo de registro	
		Derecha	—	Derecha	+0,3	Derecha	+0,3	Suma	1,4	Centrado Haz de Rayos X / Haz Lumínico	
Iluminación		200 l.u.		Suma		1,4				0,4	
Penumbra		0,4 cm								Ortogonalidad	
										Distancia	
										Ángulo	
										2,5 m.c.	
3. CALIDAD DEL HAZ, TIEMPO DE EXPOSICIÓN Y RENDIMIENTO DEL TUBO DE RAYOS X											
Parámetros nominales						Parámetros medidos					
kV	mA	ms	mAs	DFP	kV	ms	μGy	μGy/h	CRF (mAs)	Pulso	Indicador de Índice de Exposición (IE) o Indicador de Dosis Digital (DDI)
50	200	10	100	51,2	50,69	171,0	12,32	2,06	1	70	kV mAs μGy E / DDI VMP DE
80	200	50	100	51,4	50,28	172,1	17,50	2,04	1	70	
40	700	50	100	61,6	50,59	270,3	19,51	2,42	1	70	
40	200	50	100	61,5	50,48	270,4	19,32	2,42	1	70	
70	200	50	100	71,7	50,48	283,1	27,62	2,83	1	70	
70	200	30	100	71,1	50,59	380,6	27,80	2,83	1		
80	200	50	100	81,6	50,48	510,3	36,83	3,18	1		
80	200	50	100	81,6	50,48	507,3	36,84	3,18	1		
90	200	50	100	93,8	50,59	670,5	47,27	3,58	1		
90	200	50	100	93,7	50,59	659,4	46,85	3,58	1		
100											
100											
110											
110											
80	120	50	5	200	81,7	50,69	232,3	1,9,58	2,19	1	Ruido de fondo (detectores)
80	100	50	5	200	81,2	50,48	271,0	19,53	2,18	1	Ruido de fondo (imagen)
80	200	100	20	100	80,9	104,0	33,88	3,15	1	1	Uniformidad de la imagen
80	200	100	20	100	81,2	100,3	99,4,4	3,5,80	3,18	1	Diferencia VMP
4. DOSIMETRÍA AL PACIENTE											Relación Señal Ruido
Examen	Técnica utilizada (kV, mA, ms, mAs, cm)			Kerma (μGy) 1	Kerma (μGy) 2	Kerma (μGy) 3	Iluminación del Monitor				
107mm P.A	30kV, 80mA, 125ms, 10mAs			242,2	297,6	297,2	103 (0,15 r/1mm)				
70mm L	103kV, 20mA, 16ms, 4mAs			315,6	321,7	276,9	14				
A.P	85kV, 100mA, 40x5, 4mAs						15				
7. OTRAS CONSIDERACIONES											10

- Procesar datos

En el procesamiento de datos se visualiza los datos que se tiene en el Firebase, identificar los parámetros para su aplicación del modelo de Machine Learning.

- **Crear modelo**

En esta fase, se procede a seleccionar el modelo que mejor se adapte al problema específico. Para la solución se utiliza las mismas Apis de Firebase, entre las alternativas se encuentran:

Figura 84

Ubicación de las Apis Machine Learning en Firebase

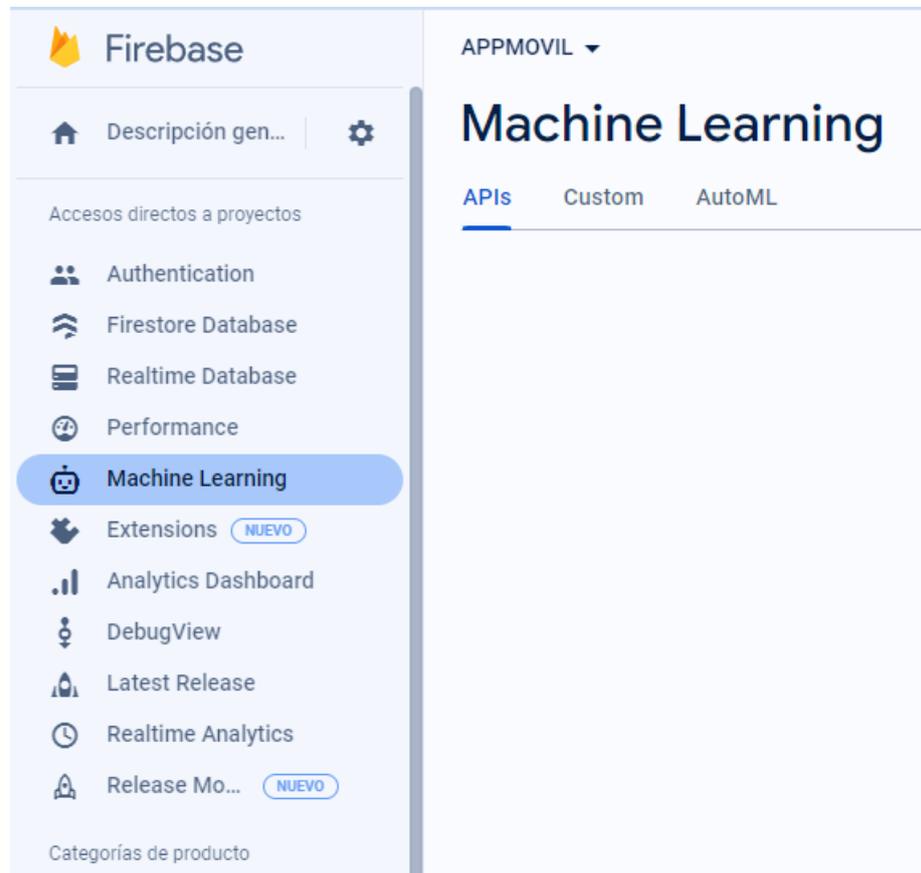


Figura 85

Alternativas de Apis de Firebase que hacen uso de Machine Learning

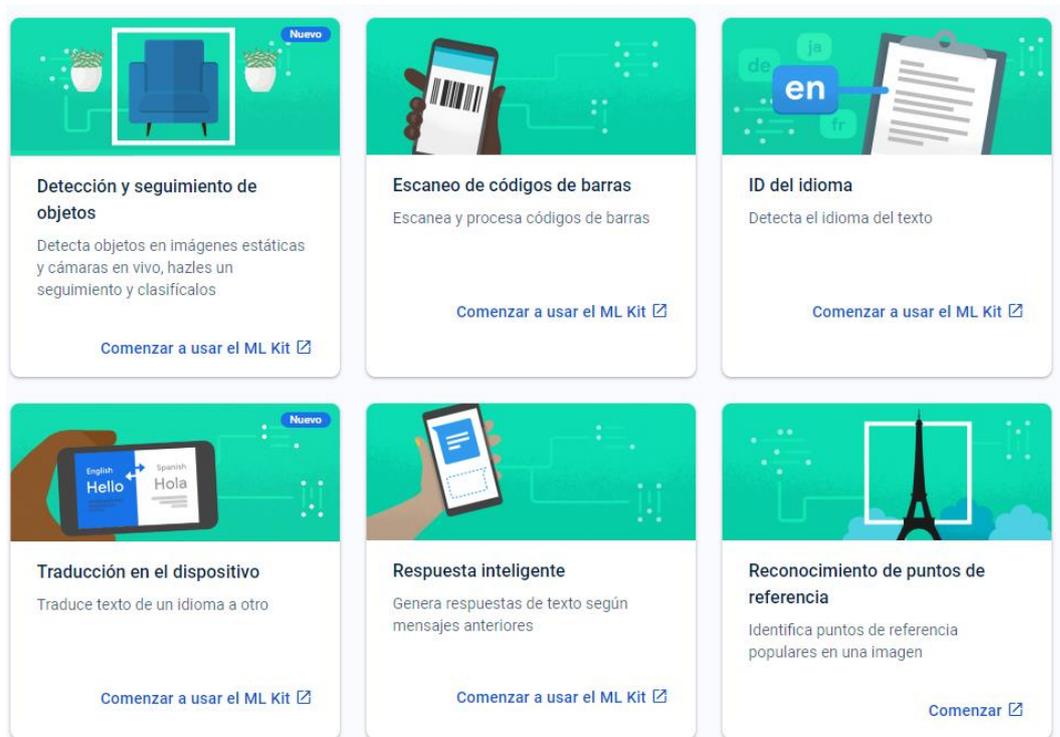


Figura 86

Elección del modelo Generación de respuesta automatizada de ML Kit

Home > Products > ML Kit > Guides Was this helpful? [👍](#) [👎](#)

Generate smart replies with ML Kit on Android 📄

ML Kit can generate short replies to messages using an on-device model.

To generate smart replies, you pass ML Kit a log of recent messages in a conversation. If ML Kit determines the conversation is in English, and that the conversation doesn't have potentially sensitive subject matter, ML Kit generates up to three replies, which you can suggest to your user.

★ This API is available using either an unbundled library that must be downloaded before use or a bundled library that increases your app size. See [this guide](#) for more information on the differences between the two installation options.

	Bundled	Unbundled
Library name	com.google.mlkit:smart-reply	com.google.android.gms:play-services-mlkit-smart-reply

```
dependencies {
    // ...
    // Use this dependency to bundle the model with your app
    implementation 'com.google.mlkit:smart-reply:17.0.3'
}
```

```
<application ...>
    ...
    <meta-data
        android:name="com.google.mlkit.vision.DEPENDENCIES"
        android:value="smart_reply" >
        <!-- To use multiple models: android:value="smart_reply,model12,model13" -->
    </application>
```

```

Kotlin  Java
conversation.add(TextMessage.createForLocalUser(
    "heading out now", System.currentTimeMillis());

Kotlin  Java
conversation.add(TextMessage.createForRemoteUser(
    "Are you coming back soon?", System.currentTimeMillis(), userId));

```

Figura 87

Implementación de librerías de ML Kit al proyecto Android

```

/*Librería ML KIT*/
implementation 'com.google.mlkit:smart-reply:17.0.3'
implementation 'com.google.android.gms:play-services-mlkit-smart-reply:16.0.0-beta1'

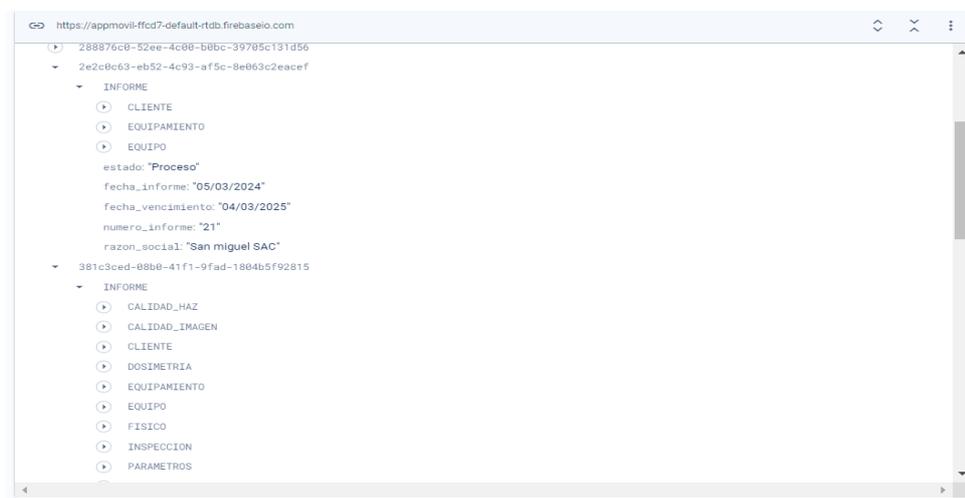
```

- **Entrenar modelo**

En la siguiente fase según Firebase (2023) solo se necesita implementar el modelo en el aplicativo y ellos se encargan de alojarlo. Se realiza el proceso de entrenamiento del modelo elegido (API Smart Reply) utilizando los datos recopilados. De acuerdo con Lara (2023) la API de Smart Reply emplea tecnología de Machine Learning y utiliza algoritmos de redes neuronales, para emitir posibles respuestas según parámetros.

Figura 88

Datos recopilados en Firebase

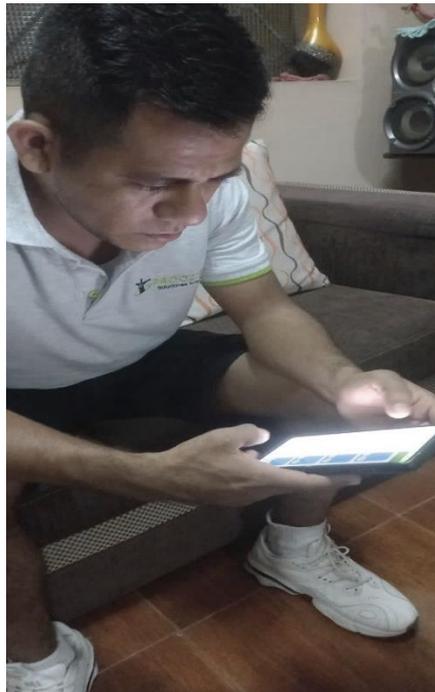


- **Evaluar modelo**

Se comprueba la precisión de las sugerencias de las recomendaciones del modelo implementado en la app, por medio de sesiones de revisión presencial con los físicos médicos de RADOSYS S.A.C. se discuten las recomendaciones sugeridas por el modelo, y se identifican posibles errores o áreas de mejora, al finalizar se contribuye la validación del modelo.

Figura 89

Sesiones presencial con los físicos para verificar el modelo implementado

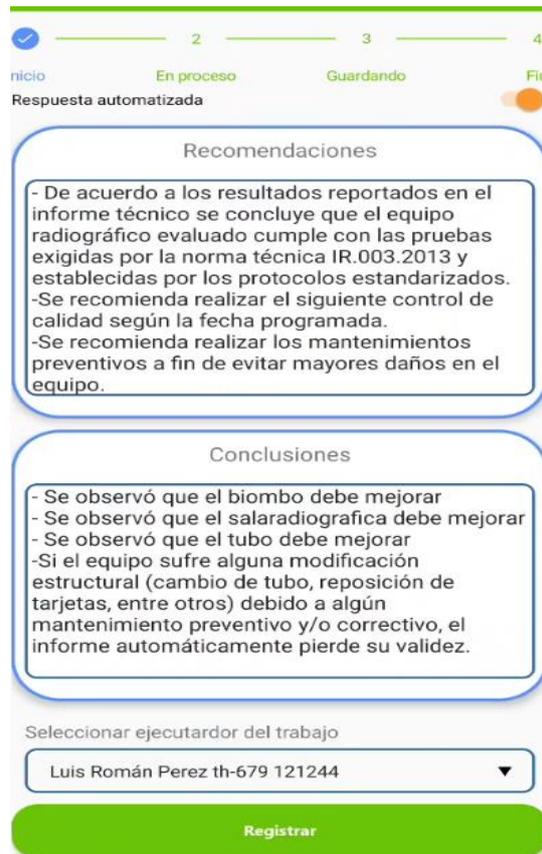


- **Realizar predicción**

En la fase de predicción de resultados se muestra al finalizar el proceso de control de calidad en la app, al ingresar todos los datos se puede automatizar las recomendaciones a través de las respuestas inteligentes que nos brinda el modelo del API.

Figura 90

Respuesta inteligente mediante el aplicativo móvil



- **Controlar resultado**

Firestore automatiza los resultados de las respuestas inteligentes, el usuario a cargo de generar el informe debe verificar todos los parámetros ingresados para una respuesta más certera.

Sprint 6: Pruebas a la aplicación móvil con Machine Learning

- Pruebas unitarias

Tabla 7

Prueba unitaria- Interfaz de inicio de sesión

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE CONFIGURACIÓN						
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”					
Código de prueba	P01					
Prioridad	Alta					
Nombre del módulo	Configuraciones					
Descripción	Inicio de Sesión					
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny					
Precondición	Ninguna					
Postcondición	Mostrar formulario de inicio de sesión					
Versión del caso de prueba	V01					
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Hacer clic en el ícono de la app		Ingresar a la app	Se ingresa al app	Pasó	-

02	Mostrar el formulario de inicio de sesión		Muestra el activity de inicio de sesión	Se muestra el activity de inicio de sesión	Pasó	-
03	Revisar presentación del activity de inicio de sesión		La presentación está correcta	La presentación del activity está correcto	Pasó	-
04	Ingresar correo y contraseña	(Correo: anghel@gmail.com, Contraseña: *****)	Por temas de seguridad no se muestra información sensible como las contraseñas	Se ocultó correctamente la información sensible(contraseña).	Pasó	-
05	Dar clic en botón "Iniciar"		Acceder al sistema	Se ingresó correctamente al sistema	Pasó	-
06	Dar clic en el enlace de "Olvidaste contraseña"		Abre el activity de recuperar contraseña	Se abrió el activity de recuperar contraseña	Pasó	-
07	Ingresar correo	(Correo: anghel@gmail.com)	Datos ingresados	Se ingresó correctamente los datos	Pasó	-

08	Dar clic en botón "Recuperar"		Envió de mensaje de recuperación al correo ingresado	Se envió mensaje de recuperación al correo ingresado	Pasó	
----	-------------------------------	--	--	--	------	--

Tabla 8

Prueba unitaria- Interfaz principal (Dashboard)

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE CONFIGURACIÓN						
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”					
Código de prueba	P02					
Prioridad	Alta					
Nombre del módulo	Configuraciones					
Descripción	Formulario principal (Dashboard)					
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny					
Precondición	Acceder al sistema					
Postcondición	Mostrar formulario principal					
Versión del caso de prueba	V01					
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		

01	Seleccionar opción de menú		Mostrar ítems de acceso	Se muestran correctamente ítems del acceso	Pasó	-
02	Seleccionar módulo de configuración		Mostrar ítems de módulo	Se muestran correctamente ítems del módulo de ventas	Pasó	-
03	Seleccionar módulo generación de informes		Mostrar ítems de módulo de generación de informes	Se muestran correctamente ítems del módulo de generación de informes	Pasó	-
04	Seleccionar módulo de reportes		Mostrar ítems del módulo de reportes	Se muestran correctamente ítems del módulo de reportes	Pasó	-
05	Seleccionar iconos de acceso		Mostrar formulario de acceso de inicio	Se muestran correctamente el activity	Pasó	-

Tabla 9

Prueba unitaria- Interfaz de registro de físicos(usuarios)

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE CONFIGURACIÓN	
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”

Código de prueba	P03					
Prioridad	Alta					
Nombre del módulo	Configuraciones					
Descripción	Registro de usuarios					
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny					
Precondición	Acceder al sistema					
Postcondición	Mostrar formulario de principal(Dashboard)					
Versión del caso de prueba	V01					
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems del menú	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	
02	Seleccionar ítem de usuarios		Muestra el activity con la lista de usuarios.	Se muestra el activity de usuarios.	Pasó	

03	Ingresar datos del usuarios	Nombre y apellidos: Juan Menor Vargas; Cargo: Administrador, Grado académico: Bachiller Tipo de licencia académica: TJ-2021-03, Número de licencia: TH-78123456, Tipo de acceso: Admin, Número de celular o teléfono: 987987789, Contraseña: *****	Ingresar correctamente los datos a registrar del usuario	Permite el ingreso de datos correctamente.	Pasó
04	Clic en el botón Registrar		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "Registro guardado exitosamente"	Se muestra la ventana de confirmación y se guardan correctamente los datos	Pasó
05	Clic en el botón Ver lista		Muestra lista usuarios	Muestra lista de usuarios registrados	

06	Buscamos el usuario a Editar en la lupa		Muestra lista del usuario buscado	Se muestra la lista de usuario buscado	Pasó
07	Clic en botón opción Editar		Muestra el fragment de editar y datos del usuario seleccionado.	Se habilitó correctamente los campos del usuario seleccionado	Pasó
08	Editar campos correspondientes	Nombre y apellidos: Juan Menor Salazar; Cargo: Administrador, Grado académico: Bachiller Tipo de licencia académica: TJ-2017-03, Número de licencia: TH-78123456, Tipo de acceso: Admin, Número de celular o teléfono: 987987319, Contraseña: *****	Ingresar correctamente los datos a editar del usuario	Permite editar los datos correctamente.	Pasó

09	Clic en botón Actualizar		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "El actualizo correctamente" y retorna al activity.	Se muestra la ventana de confirmación y se editan correctamente los datos, retorna al activity.	Pasó	
10	Clic en el botón Eliminar de la ventana emergente		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "Registró correctamente eliminado"	Se elimina correctamente el registro	Pasó	
11	Clic en el botón Cancelar de la ventana emergente		Datos seleccionado no eliminados	Se canceló la eliminación de los datos	Pasó	

Tabla 10

Prueba unitaria- Interfaz de registro equipamiento

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE CONFIGURACIÓN	
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”
Código de prueba	P04

Prioridad	Alta
Nombre del módulo	Configuraciones
Descripción	Registro de equipamiento
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny
Precondición	Acceder al sistema
Postcondición	Mostrar formulario de principal(Dashboard)
Versión del caso de prueba	V01

N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems del menú	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	
02	Seleccionar ítem de equipamiento		Muestra el activity con los campos respectivos.	Se muestra el activity con los campos respectivos.	Pasó	

03	Ingresar datos de equipamiento	Equipo: Modulo digitalizador; Marca: Halion, Modelo: Standard; Serie: TH-7833; Fecha de calibración: 13/02/2022; Fecha de vencimiento de calibración: 13/02/2024	Ingresar correctamente los datos a registrar del usuario	Permite el ingreso de datos correctamente.	Pasó
04	Clic en el botón Registrar		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "Registro guardado exitosamente"	Se muestra la ventana de confirmación y se guardan correctamente los datos	Pasó
05	Clic en el botón Ver lista		Muestra lista de equipamientos	Muestra lista de equipamientos registrados	
06	Buscamos el usuario a Editar en la lupa		Muestra lista del equipamiento buscado	Se muestra la lista de equipamiento buscado	Pasó

07	Clic en botón opción Editar		Muestra el fragment de editar y datos del equipamiento seleccionado.	Se habilitó correctamente los campos del equipamiento seleccionado	Pasó
08	Editar campos correspondientes	Equipo: Modulo digitalizador; Marca: Halions, Modelo: Standard; Serie: TH-7843; Fecha de calibración: 11/02/2023; Fecha de vencimiento de calibración: 13/02/2024, Estado: Activado	Ingresar correctamente los datos a editar del usuario	Permite editar los datos correctamente.	Pasó
09	Clic en botón Actualizar		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "El actualizo correctamente" y retorna al activity.	Se muestra la ventana de confirmación y se editan correctamente los datos, retorna al activity.	Pasó

10	Clic en el botón Eliminar de la ventana emergente		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "Registró correctamente eliminado"	Se elimina correctamente el registro	Pasó	
11	Clic en el botón Cancelar de la ventana emergente		Datos seleccionado no eliminados	Se canceló la eliminación de los datos	Pasó	

Tabla 11

Prueba unitaria- Interfaz de registro de equipos

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE CONFIGURACIÓN	
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”
Código de prueba	P05
Prioridad	Alta
Nombre del módulo	Configuraciones
Descripción	Registro de equipo
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny
Precondición	Acceder al sistema

Postcondición		Mostrar formulario de principal(Dashboard)				
Versión del caso de prueba		V01				
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems del menú	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	
02	Seleccionar ítem de equipo		Muestra el activity con los campos respectivos.	Se muestra el activity con los campos respectivos.	Pasó	
03	Ingresar datos de equipo	Equipo: Modulo digitalizador; Ubicación: Tercer piso. Sistema Radiográfico Marca: Halion, Modelo: Standard; Serie: TH-7833; Fecha de calibración: 13/02/2022;	Ingresar correctamente los datos a registrar del equipo	Permite el ingreso de datos correctamente.	Pasó	

Fecha de vencimiento de calibración: 13/02/2024

Tubo RX

Marca: CARESTREAM,

Modelo: DRX

REVOLUTION; **Serie:**

CGF-32-M0686; **Fecha de**

calibración: 13/02/2022;

Fecha de vencimiento de

calibración: 13/02/2024

Receptor de imagen

Marca: CARESTREAM,

Modelo: DRX PLUS 3543;

Serie: 193330100036;

Fecha de calibración:

13/02/2022;

Fecha de vencimiento de

calibración: 13/02/2024

04	Clic en el botón Registrar		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "Registro guardado exitosamente"	Se muestra la ventana de confirmación y se guardan correctamente los datos	Pasó
05	Clic en el botón Ver lista		Muestra lista equipamientos	Muestra lista de equipos registrados	
06	Buscamos el equipo a Editar en la lupa		Muestra lista del equipo buscado	Se muestra la lista de equipo buscado	Pasó

07	Clic en botón opción Editar		Muestra el fragment de editar y datos del equipamiento seleccionado.	Se habilitó correctamente los campos del equipamiento seleccionado	Pasó
08	Editar campos correspondientes	<p>Equipo: Modulo digitalizador; Ubicación: Tercer piso.</p> <p>Sistema Radiográfico</p> <p>Marca: Halion, Modelo: Standard; Serie: TH-7833;</p> <p>Fecha de calibración: 13/02/2022;</p> <p>Fecha de vencimiento de calibración: 13/02/2024</p> <p>Tubo RX</p> <p>Marca: CARESTREAM,</p> <p>Modelo: DRX</p> <p>REVOLUTION; Serie:</p>	Ingresar correctamente los datos a editar del usuario	Permite editar los datos correctamente.	Pasó

		<p>CGF-32-M0686; Fecha de calibración: 13/02/2022; Fecha de vencimiento de calibración: 13/02/2024</p> <p>Receptor de imagen Marca: CARESTREAM, Modelo: DRX PLUS 3343; Serie: 19333012126; Fecha de calibración: 13/02/2021; Fecha de vencimiento de calibración: 13/02/2024</p>			
09	Clic en botón Actualizar		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "El actualizo correctamente" y retorna al activity.	Se muestra la ventana de confirmación y se editan correctamente los datos, retorna al activity.	Pasó

10	Clic en el botón Eliminar de la ventana emergente		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "Registró correctamente eliminado"	Se elimina correctamente el registro	Pasó	
11	Clic en el botón Cancelar de la ventana emergente		Datos seleccionado no eliminados	Se canceló la eliminación de los datos	Pasó	

Tabla 12

Prueba unitaria- Interfaz del proceso de generación de informes de control de calidad

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE CONTROL DE CALIDAD	
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”
Código de prueba	P06
Prioridad	Alta
Nombre del módulo	Configuraciones
Descripción	Proceso de generación de informes de control de calidad
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny
Precondición	Acceder al sistema

Postcondición	Mostrar formulario de principal(Dashboard)					
Versión del caso de prueba	V01					
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems del menú	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	
02	Seleccionar ítem de generar informe		Muestra el activity con los campos respectivos.	Se muestra el activity con los campos respectivos.	Pasó	
03	Clic en el botón iniciar informes		Muestra el fragment con los campos respectivos.	Se muestra el siguiente fragment con los campos respectivos.		

04	Ingresar datos del cliente	<p>Cliente: DISA CHICLAYO; RUC: 20123134554. Dirección legal: Las begonias 123 Institución: DISA CHICLAYO, Licencia de operación: TH-203422; Condición: Vigente; Ultimo C.C.: 13/02/2022; Contacto: Pedro Miguel; Teléfono: 998789234; Correo: disa@gmail.com</p>	Ingresar correctamente los datos a registrar del equipo	Permite el ingreso de datos correctamente.	Pasó	
05	Clic en el botón Siguiente		Muestra el siguiente fragment de Datos del equipo evaluado con los campos respectivos.	Se muestra el siguiente fragment de datos del equipo evaluado con los campos respectivos.	Pasó	

06	Ingresar datos del equipo evaluado	Equipo evaluado: Rayos X Dental; Tensión máxima: 125 kV. Carga máxima: 130 mAs; Punto Focal: DISA CHICLAYO, Filtración inherente: 2 mm; Filtración añadida: 5 mm; Filtración total: 3 mm, Módulo digitalizador: RADCAL; Multisensor: RADCAL AGDM, Maniquí: LEEDS TEST OBJECTS, Luxómetro TASI, Láser: DEWALT, Procedimiento de adquisición de datos: Medición del Haz; Protocolo: IAEA	Ingresar correctamente los datos del equipo evaluado	Permite el ingreso de datos correctamente.		
07	Clic en el botón Siguiete		Muestra el siguiente fragment de datos de la inspección visual y mecánica.	Se muestra el siguiente fragment de datos inspección visual y mecánica.	Pasó	

08	Ingresar inspección visual y mecánica	<p>Equipo radiográfico Tubo de rayos X: Aceptable; Tensión máxima: Por mejorar Consola o comando de control: Aceptable; Mesa del paciente: Aceptable, Portachasis de la mesa Por mejorar, Cable disparado: Aceptable; Sistema de frenos: Aceptable</p> <p>Entorno y protección radiológica Aire acondicionado: Aceptable; Iluminación ambiental: Por mejorar Biombo plomado: Aceptable; Medios de protección: Aceptable, Sala radiográfica y ambientes colindantes; Por mejorar, Cable disparado: Aceptable; Sala de control: Aceptable</p>	Ingresar correctamente los datos de la inspección visual y mecánica	Permite el ingreso de datos correctamente.	
----	---------------------------------------	---	---	--	--

09	Clic en el botón Siguiete		Muestra el siguiente fragment de datos de la inspección Parámetros Geométricos.	Se muestra el siguiente fragment de datos Parámetros Geométricos.	Pasó
10	Ingresar parámetros geométricas	<p>Tamaño mínimo de campo: 2cm; Indicador de la distancia foco (DFD): 3cm</p> <p>Definición campo luminoso- Simetría- Posterior- Anterior - Lat. Der. - Lat. Izq.: 2cm-1cm- -2cm-1cm,</p> <p>Iluminación; 1cm,</p> <p>Alineación de rayos X / haz luminoso- Simetría- Posterior- Anterior - Lat. Der. - Lat. Izq.: 2cm-1cm- -2cm-1cm, Alineación de rayos X / haz luminoso - Alineación del campo de</p>	Ingresar correctamente los datos de los parámetros geométricas	Permite el ingreso de datos correctamente	

		registro: 2cm; Centrado haz de rayos X/haz luminoso: -1cm; Sistema de colimación- Posterior-Anterior - Lat. Der. - Lat. Izq: 2cm-1cm- -2cm-1cm; Ortogonalidad del haz de rayos X y del receptor de imagen: 1cm			
11	Clic en el botón Siguiente		Muestra el siguiente fragment de datos de la inspección Calidad del haz.	Se muestra el siguiente fragment de datos Calidad del haz.	Pasó
12	Ingresar calidad del haz	Exactitud de la Tensión Exactitud 50,60.70.80.90.100.110: 2cm-1cm--2cm-2cm-3cm-1cm-2cm; Repetibilidad de la Tensión: 3cm Reproducibilidad de la Tensión.: 2cm, Filtración: Capa Hemirreductora (CHR); Exactitud 50,60.70.80.90.100.110:	Ingresar correctamente los datos de calidad del haz	Permite el ingreso de datos correctamente	

		2cm-1cm--2cm-2cm-3cm-1cm-2cm;				
13	Clic en el botón Siguiete		Muestra el siguiente fragment de datos de la inspección rendimiento del tubo de rayos X.	Se muestra el siguientes fragment de datos rendimiento del tubo de rayos X.	Pasó	
14	Clic en el botón Ver gráfico		Muestra el siguiente fragment de datos del gráfico de calidad del haz	Se muestra el siguientes fragment de datos del gráfico de calidad del haz	Pasó	
15	Ingresar datos de calidad del haz	Valor del rendimiento normalizado a 100cm 50,60.70.80.90.100.110: 2cm-1cm--2cm-2cm-3cm-1cm-2cm; Repetibilidad del rendimiento: 3cm Variación del rendimiento con corriente - con carga.: 2cm-1cm, Coefficiente de linealidad: 2cm;	Ingresar correctamente los datos de calidad del haz	Permite el ingreso de datos correctamente		

16	Clic en el botón Siguiete		Muestra el siguiente fragment de datos de calidad de imagen en el flat panel.	Se muestra el siguientes fragment de datos de calidad de imagen en el flat panel.	Pasó
17	Clic en el botón Ver gráfico		Muestra el siguiente fragment de datos del gráfico de calidad del haz.	Se muestra el siguientes fragment de datos del gráfico de calidad del haz.	Pasó
18	Ingresar datos de calidad de imagen en el flat panel	Artefactos: 3cm Límite de resolución.: 2cm, Uniformidad de la resolución: 2cm; Umbral de sensibilidad de bajo contraste (discos grandes): 1cm, Umbral de sensibilidad de alto contraste (discos pequeños): 2cm; Rango dinámico (escala de grises, step-wedge) 2cm; Iluminación del monitor: 2cm;	Ingresar correctamente los datos de calidad del haz.	Permite el ingreso de datos correctamente.	

		<p>Dosimetría: Tórax P.A Tensión: 1mGy; Carga: 2mGy; Distancia: 4mGy; Ingresar valor: 2mGy; Curva de Rendimiento; 0.31mGy Columna L.A.P Tensión: 1mGy; Carga: 2cm; Distancia: 2mGy; Ingresar valor: 1mGy; Curva de Rendimiento; 0.35mGy</p>			
19	Clic en el botón Siguiente		Muestra el siguiente fragment de datos las recomendaciones y conclusiones del informe.	Se muestra el siguiente fragment de datos las recomendaciones y conclusiones del informe.	Pasó
20	Seleccionar recomendaciones y conclusiones	Respuesta del check: True	Muestra los resultados por Machine learning según data ingresa.	Se muestra los resultados por Machine learning según data ingresa.	

	por Machine Learning					
21	Seleccionar ejecutador del informe		Selecciona el ejecutador del informe.	Se selecciona el ejecutador del informe.		
22	Clic en el botón Registrar		Muestra ventana de confirmación con el mensaje "El informe N° 21 se guardado correctamente".	Se muestra ventana de confirmación con el mensaje "El informe N° 21 se guardado correctamente".	Pasó	

Tabla 13

Prueba unitaria- Interfaz de reporte de informes de control de calidad según estado

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE REPORTES	
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”
Código de prueba	P07
Prioridad	Alta
Nombre del módulo	Reportes

Descripción	Reporte de cantidad informes de control de calidad según estado					
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny					
Precondición	Acceder al sistema					
Postcondición	Mostrar activity principal (Dashboard)					
Versión del caso de prueba	V01					
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems de módulo	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	-
02	Seleccionar ítem de cantidad informes de control de calidad según estado		Mostrar el fragment de cantidad informes de control de calidad según estado	Se muestra el fragment de cantidad informes de control de calidad según estado	Pasó	-
03	Seleccionar datos de estado	Estado: Todos	Seleccionar correctamente los datos para generar el reporte	Permitió seleccionar correctamente los datos	Pasó	-

04	Clic en el combo estado	Reporte correctamente generado	Se muestra el reporte generado	Pasó	-
----	-------------------------	--------------------------------	--------------------------------	------	---

Tabla 14

Prueba unitaria- Interfaz de reporte de cantidad de informes de control según usuario

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE REPORTES					
Nombre del proyecto		“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”			
Código de prueba		P08			
Prioridad		Alta			
Nombre del módulo		Reportes			
Descripción		Reporte de cantidad de informes de control según usuario			
Responsable		CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny			
Precondición		Acceder al sistema			
Postcondición		Mostrar activity principal (Dashboard)			
Versión del caso de prueba		V01			
Nº	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO	ESTADO	

			ESPERADO	REAL		OBSERVACIONES
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems de módulo	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	-
02	Seleccionar ítem de cantidad de informes de control según usuario		Mostrar el fragment de cantidad de informes de control según usuario	Se muestra el fragment de cantidad de informes de control según usuario	Pasó	-
03	Seleccionar datos de usuario	Usuario: Anghel Carrero	Seleccionar correctamente los datos para generar el reporte	Permitió seleccionar correctamente los datos	Pasó	-
04	Clic en el combo usuario		Reporte correctamente generado	Se muestra el reporte generado	Pasó	-

Tabla 15

Prueba unitaria- Interfaz de reporte de cantidad de informes de control según usuario

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE REPORTES	
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”

Código de prueba	P09
Prioridad	Alta
Nombre del módulo	Reportes
Descripción	Reporte de cantidad de informes de control según usuario
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny
Precondición	Acceder al sistema
Postcondición	Mostrar activity principal (Dashboard)
Versión del caso de prueba	V01

N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems de módulo	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	-
02	Seleccionar ítem de cantidad de informes de control según usuario		Mostrar el fragment de cantidad de informes de control según usuario	Se muestra el fragment de cantidad de informes de control según usuario	Pasó	-

03	Seleccionar datos de usuario	Usuario: Anghel Carrero	Seleccionar correctamente los datos para generar el reporte	Permitió seleccionar correctamente los datos	Pasó	-
04	Clic en el combo usuario		Reporte correctamente generado	Se muestra el reporte generado	Pasó	-

Tabla 16

Prueba unitaria- Interfaz de reporte cantidad total de informes de control de calidad generados

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE REPORTES	
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”
Código de prueba	P10
Prioridad	Alta
Nombre del módulo	Reportes
Descripción	Reporte de cantidad total de informes de control de calidad generados
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny
Precondición	Acceder al sistema
Postcondición	Mostrar activity principal (Dashboard)

Versión del caso de prueba

V01

N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems de módulo	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	-
02	Seleccionar ítem de cantidad total de informes de control de calidad generados		Mostrar el fragment de cantidad total de informes de control de calidad generados	Se muestra el fragment de cantidad total de informes de control de calidad generados	Pasó	-
03	Seleccionar datos de usuario	Usuario: Todos	Seleccionar correctamente los datos para generar el reporte	Permitió seleccionar correctamente los datos	Pasó	-
04	Clic en el combo usuario		Reporte correctamente generado	Se muestra el reporte generado	Pasó	-

Tabla 17*Prueba unitaria- Interfaz de reporte de cantidad total por rango de fechas de informes de control de calidad*

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE REPORTES						
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”					
Código de prueba	P11					
Prioridad	Alta					
Nombre del módulo	Reportes					
Descripción	Reporte de cantidad total por rango de fechas de informes de control de calidad					
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny					
Precondición	Acceder al sistema					
Postcondición	Mostrar activity principal (Dashboard)					
Versión del caso de prueba	V01					
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems de módulo	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	-
02	Seleccionar ítem de cantidad total		Mostrar el fragment de cantidad total por rango	Se muestra el fragment de cantidad total por rango de	Pasó	-

	por rango de fechas de informes de control de calidad		de fechas de informes de control de calidad de control de calidad generados	fechas de informes de control de calidad de control de calidad generados		
03	Ingresar datos de fechas	Fecha de inicio: 23/01/2022 Fecha de inicio: 23/03/2023	ingresar correctamente los datos para generar el reporte	Permitió ingresar correctamente los datos	Pasó	-
04	Clic en el botón buscar		Reporte correctamente generado	Se muestra el reporte generado	Pasó	-

Tabla 18

Prueba unitaria- Interfaz de reporte cantidad de informes generados por mes

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE REPORTES	
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”
Código de prueba	P12
Prioridad	Alta
Nombre del módulo	Reportes
Descripción	Reporte de cantidad de informes generados por mes
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny

Precondición		Acceder al sistema				
Postcondición		Mostrar activity principal (Dashboard)				
Versión del caso de prueba		V01				
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems de módulo	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	-
02	Seleccionar ítem de cantidad de informes generados por mes		Mostrar el fragment de cantidad de informes generados por mes	Se muestra el fragment de cantidad de informes generados por mes	Pasó	-
03	Seleccionar datos	Mes: Enero Año: 2023	Seleccionar correctamente los datos para generar el reporte	Permitió ingresar correctamente los datos	Pasó	-
04	Clic en el botón Buscar		Reporte correctamente generado	Se muestra el reporte generado	Pasó	-

Tabla 19*Prueba unitaria- Interfaz de reporte cantidad de informes generados por año*

PRUEBA UNITARIA – MÓDULO DE REPORTES						
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil”					
Código de prueba	P13					
Prioridad	Alta					
Nombre del módulo	Reportes					
Descripción	Reporte de cantidad de informes generados por año					
Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny					
Precondición	Acceder al sistema					
Postcondición	Mostrar activity principal (Dashboard)					
Versión del caso de prueba	V01					
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Seleccionar ítem de menú		Mostrar ítems de módulo	Se muestran correctamente ítems del menú	Pasó	-

02	Seleccionar ítem de cantidad de informes generados por año		Mostrar el fragment de cantidad de informes generados por mes	Se muestra el fragment de cantidad de informes generados por mes	Pasó	-
03	Seleccionar datos	Año: 2023	Seleccionar correctamente los datos para generar el reporte	Permitió ingresar correctamente los datos	Pasó	-
04	Clic en el botón Cargar		Reporte correctamente generado	Se muestra el reporte generado	Pasó	-

Tabla 20

Prueba de integración al aplicativo móvil

PRUEBA DE INTEGRACIÓN	
Nombre del proyecto	“Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil.”
Código de prueba	P14
Prioridad	Alta
Nombre del módulo	Aplicativo móvil completo
Descripción	Prueba de integración a todo el aplicativo móvil

Responsable	CARRERO YBAÑEZ, Anghel Reny					
Precondición	El usuario debe acceder al aplicativo móvil dando doble clic en el icono del app					
Postcondición	Ninguno					
Versión del caso de prueba	V01					
N°	DESCRIPCIÓN	DATOS	RESULTADO		ESTADO	OBSERVACIONES
			ESPERADO	REAL		
01	Acceder al aplicativo móvil haciendo clic en el icono del sistema		Ingresar al app	Se ingresa al app.	Pasó	-
02	Acceso en el aplicativo móvil	(Correo: edmeleccronica21@gmail.com, Contraseña: *****)	Ingreso de datos y acceso al aplicativo móvil completo	Se ingresó los datos y acceso al aplicativo móvil correctamente	Pasó	-
03	Acceso al aplicativo móvil completo		Mostrar el acceso de los módulos del aplicativo	Permitió el acceso de los módulos del aplicativo completo	Pasó	-

2.10.3 Fase de implementación

- Despliegue del aplicativo móvil

Para la implementación del aplicativo móvil basado en Machine Learning para la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X, en la oficina de la empresa RADOSYS S.A.C se detalla en el siguiente cuadro.

Tabla 21

Implementación del aplicativo

Equipo	Herramienta	Instalación	Participante
Dispositivo móvil(Celular)	APK desarrollado	APK del aplicativo móvil para la generación de informes, de la empresa RADOSYS S.A.C	Anghel Reny Carrero Ybañez
	Servidor	Firestore	

Además, se muestra la instalación y ejecución de la app en los dispositivos de los usuarios de la empresa.

Figura 91

Aplicativo móvil implementado y ejecutándose correctamente los dispositivos de los usuarios de la empresa RADOSYS S.A.C.



- **Capacitación del usuario**

Para el correcto funcionamiento del aplicativo desarrollado se realizará capacitaciones a los colaboradores de la empresa RADOSYS S.A.C..

Tabla 22

Capacitación del usuario

Capacitación del usuario		
Módulo de configuraciones	Registro de: Equipos, Equipamientos, Inicio de sesión, Restablecimiento de contraseña, Dashboard principal	Administrador, colaborador
	Registro de Usuarios	Administrador
Módulo de control de informes	Proceso de: Informes de control de calidad, Registro de clientes, Registro de parámetros técnicos, Registro de equipamiento, Registro de inspección visual y mecánica, Registro de Parámetros Geométricos, Registrar de la calidad del haz, Registrar rendimiento del tubo de Rayos X, Generación de resultados predictorios, Informe técnico.	Administrador, colaborador
Módulo de reportes	Reporte de: Cantidad informes de control de calidad según estado, cantidad de informes según usuario, Cantidad total de informes de control de calidad generados	Administrador

Figura 92

Capacitación del aplicativo móvil a los colaboradores



Figura 93

Aplicativo Móvil en funcionamiento con un equipo de rayos X



- Diagrama de caso de uso

Figura 94

Diagrama de casos de uso del Usuario

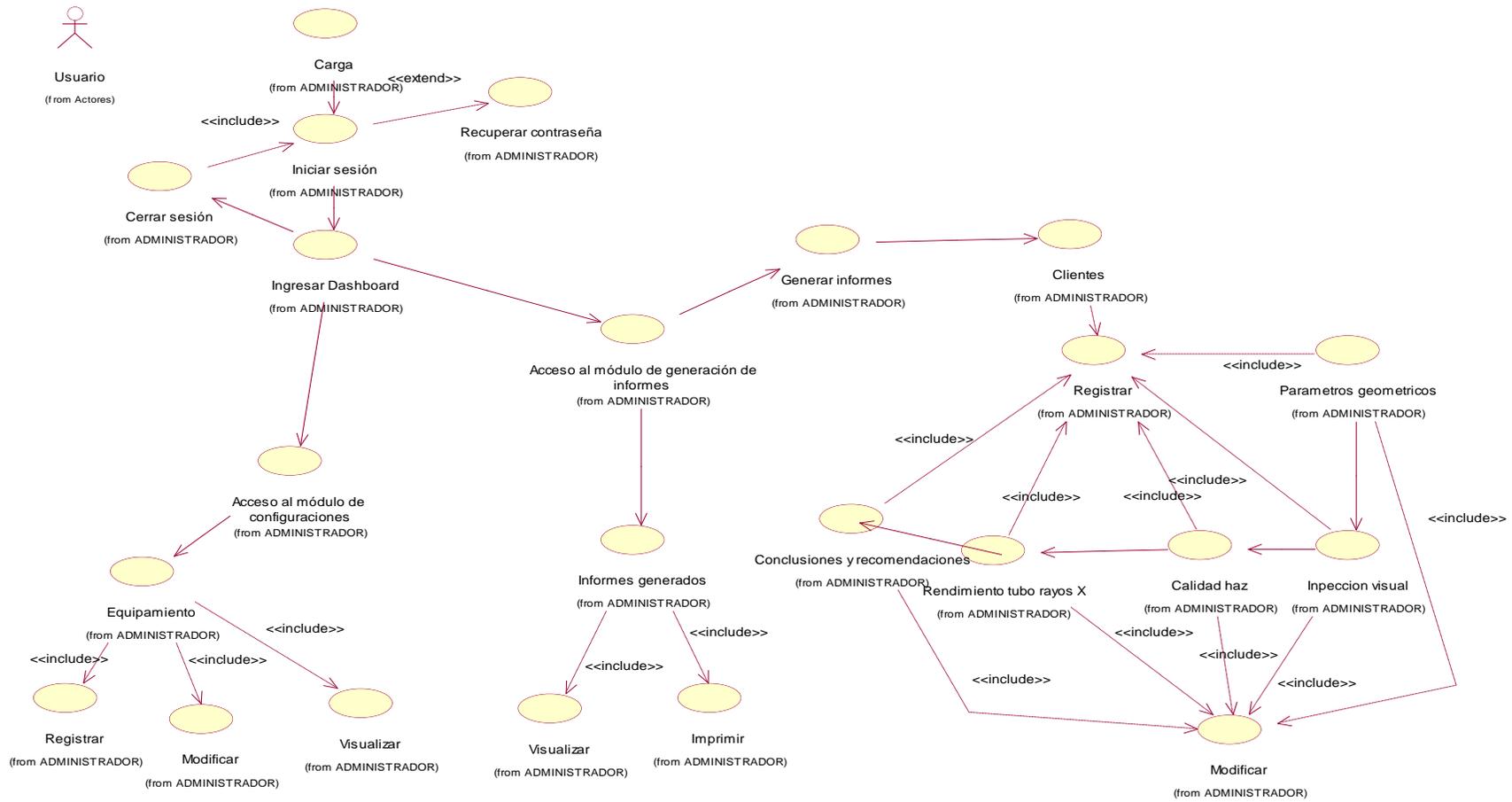
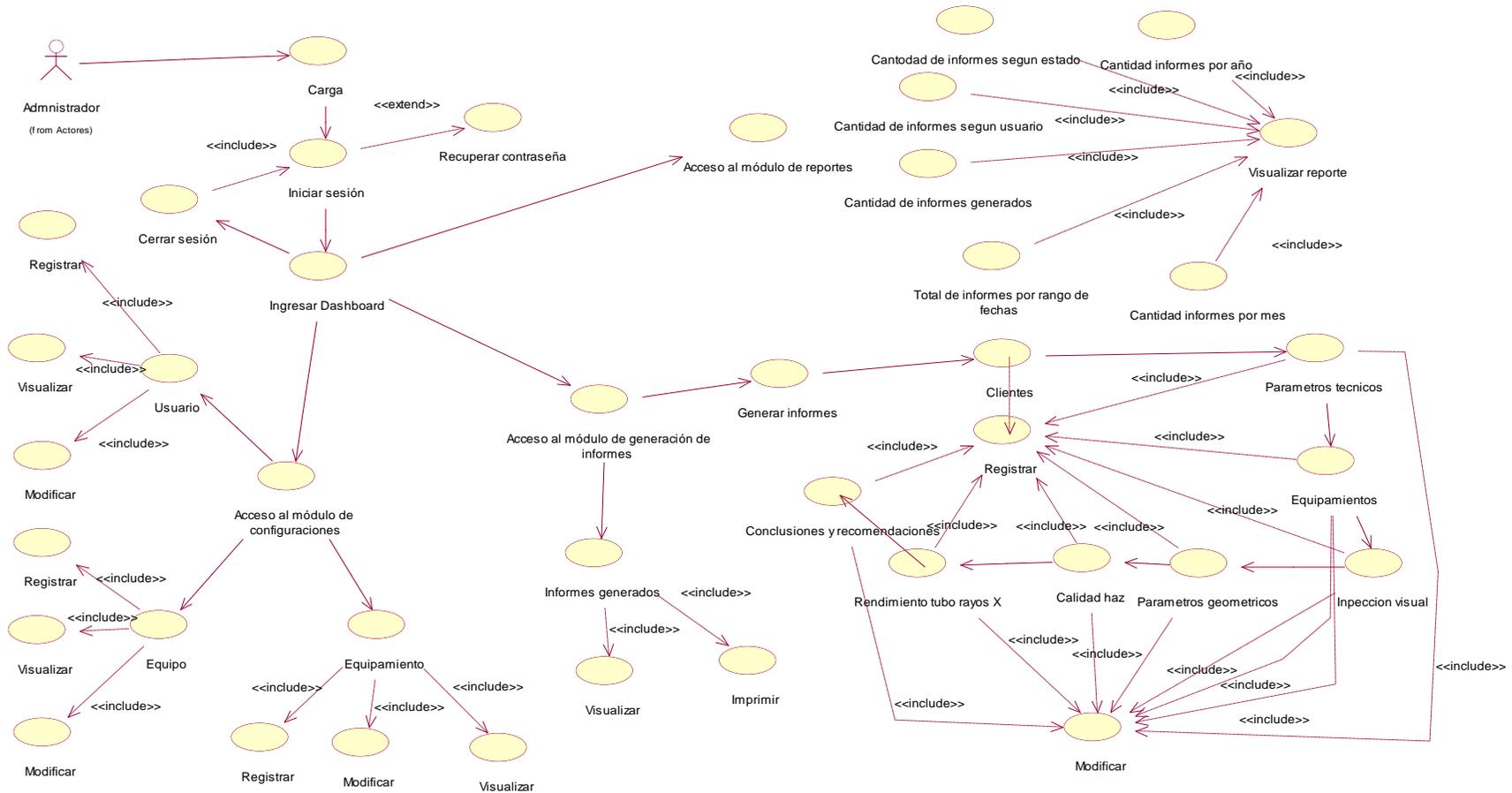


Figura 95

Diagrama de casos de uso del Administrador



III. RESULTADOS

3.1 Aplicación del cuestionario

En esta etapa se procedió a realizar la aplicación del cuestionario mediante Google Forms que consta de 21 preguntas para el grupo control y grupo experimental las cuales tiene como proposito obtener información sobre la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil, todas las preguntas se detallan en el punto 3.2. en el grupo experimental y 3.3. grupo control.

Figura 96

Cuestionario en Google Forms Grupo Experimental

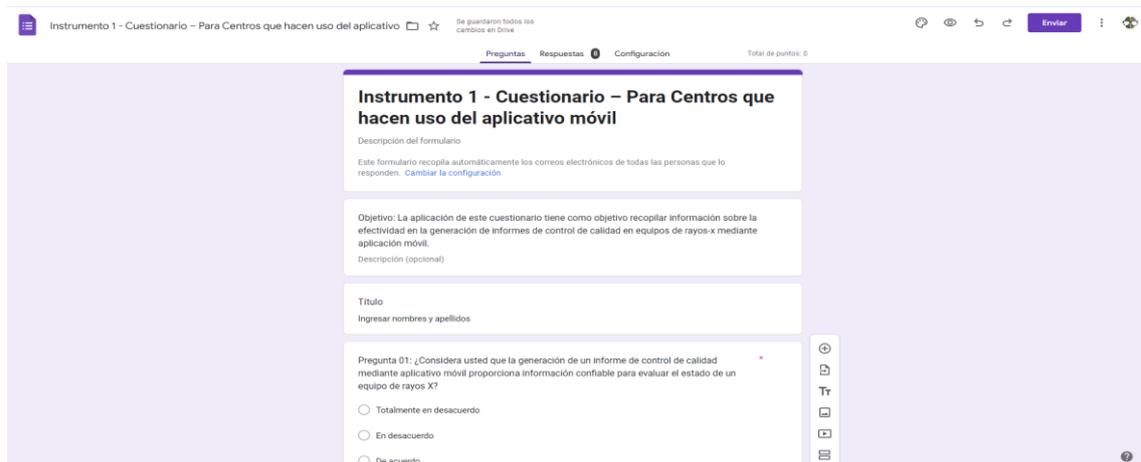
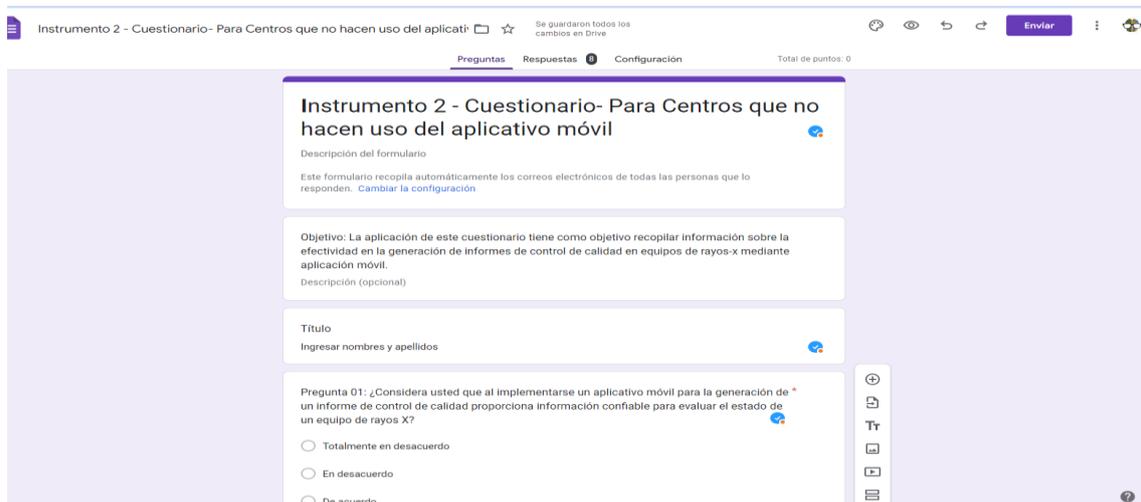


Figura 97

Cuestionario en Google Forms Grupo Control



3.2 Resultados para la muestra 1 – centros que usaron el aplicativo

Respecto a la muestra 1, es decir para Centros que usan el aplicativo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 23

Estadístico de confiabilidad - Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,818	21

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: De la tabla 23, se obtuvo como valor del estadístico Alfa de Cronbach 0,818, lo cual sugiere que los 21 instrumentos para la muestra 1 poseen una confiabilidad bastante alta y pueden ser aplicados.

A continuación, se mostrarán los resultados de los instrumentos aplicados:

Tabla 24

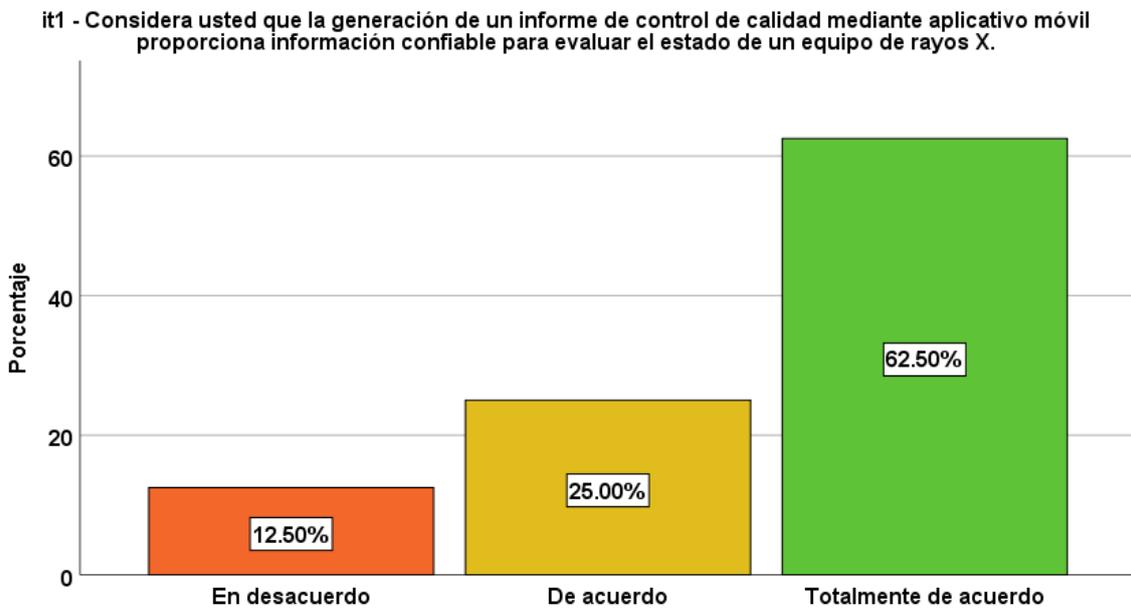
Resultados del Ítem 1 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it1 - Considera usted que la generación de un informe de control de calidad mediante aplicativo móvil proporciona información confiable para evaluar el estado de un equipo de rayos X.				
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	2	25,0	25,0	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 98

Resultados del Ítem 1 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 24 y figura 98 precedentes, podemos enfatizar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, respecto que el aplicativo móvil proporciona información confiable para evaluar el estado de un equipo de rayos X.

Tabla 25

Resultados del Ítem 2 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

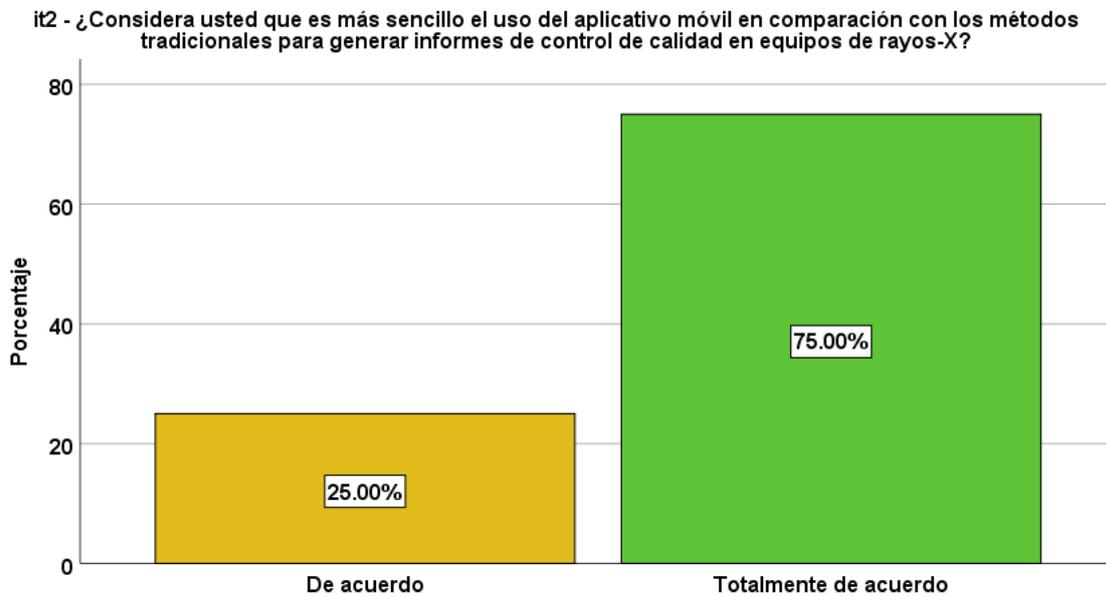
it2 - ¿Considera usted que es más sencillo el uso del aplicativo móvil en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	2	25,0	25,0	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 99

Resultados del Ítem 2 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 25 y figura 99 precedentes, podemos enfatizar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto que es más sencillo el uso del aplicativo móvil en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos X.

Tabla 26

Resultados del Ítem 3 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

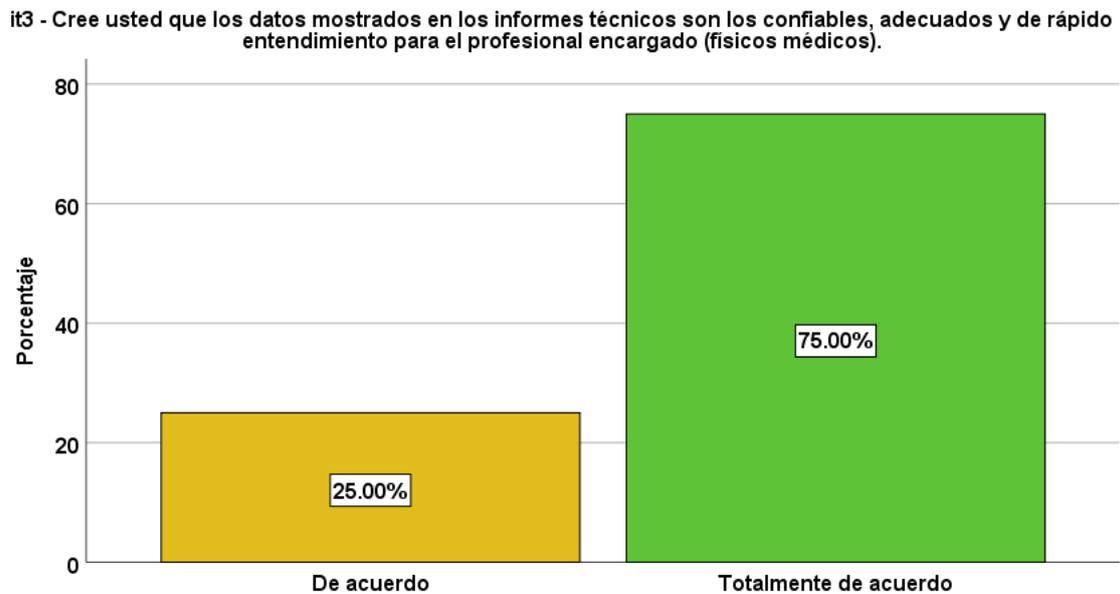
it3 - Cree usted que los datos mostrados en los informes técnicos son los confiables, adecuados y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos).

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	2	25,0	25,0	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 100

Resultados del Ítem 3 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 26 y figura 100 precedentes, podemos enfatizar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto que los informes técnicos son confiables, adecuados y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos).

Tabla 27

Resultados del Ítem 4 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it4 - Respecto a la fiabilidad de la información, en la generación de informes por aplicativo móvil. ¿Considera usted que es más fiable la información generada por el aplicativo móvil que por el método tradicional?

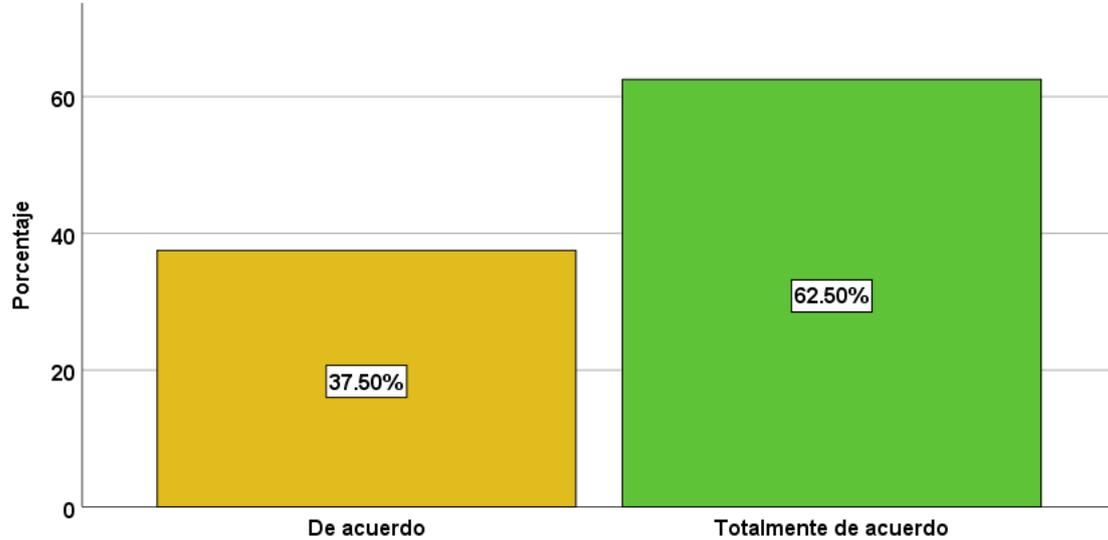
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	3	37,5	37,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100.0	100.0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 101

Resultados del Ítem 4 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.

it4 - Respecto a la fiabilidad de la información, en la generación de informes por aplicativo móvil. ¿Considera usted que es más fiable la información generada por el aplicativo móvil que por el método tradicional?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 27 y figura 101 precedentes, podemos enfatizar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto que la información generada es más fiable por el aplicativo móvil que por el método tradicional.

Tabla 28

Resultados del Ítem 5 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

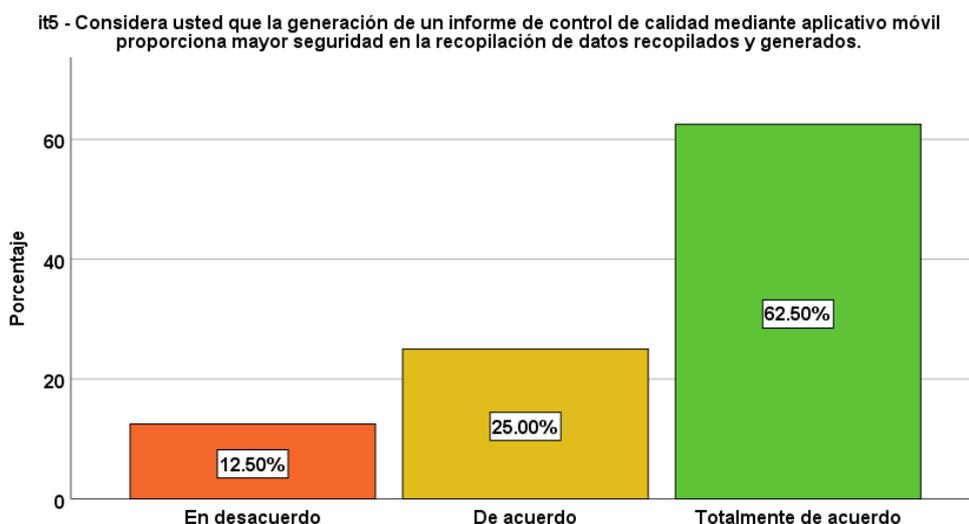
it5 - Considera usted que la generación de un informe de control de calidad mediante aplicativo móvil proporciona mayor seguridad en la recopilación de datos recopilados y generados.

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	2	25,0	25,0	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 102

Resultados del Ítem 5 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 28 y figura 102 precedentes, podemos enfatizar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, respecto que la generación de un informe de control de calidad mediante el aplicativo móvil proporciona mayor seguridad en la recopilación de datos recopilados y generados.

Tabla 29

Resultados del Ítem 6 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

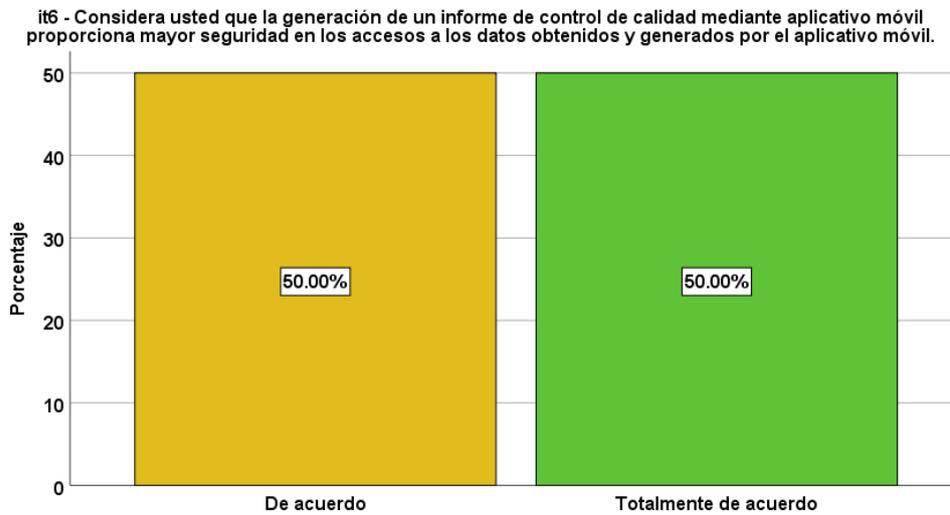
it6 - Considera usted que la generación de un informe de control de calidad mediante aplicativo móvil proporciona mayor seguridad en los accesos a los datos obtenidos y generados por el aplicativo móvil.

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	4	50,0	50,0	50,0
Totalmente de acuerdo	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 103

Resultados del Ítem 6 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 29 y figura 103 precedentes, podemos enfatizar que el 50% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 50% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto que la generación de un informe de control de calidad mediante aplicativo móvil proporciona mayor seguridad en los accesos a los datos obtenidos y generados por el aplicativo móvil.

Tabla 30

Resultados del Ítem 7 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

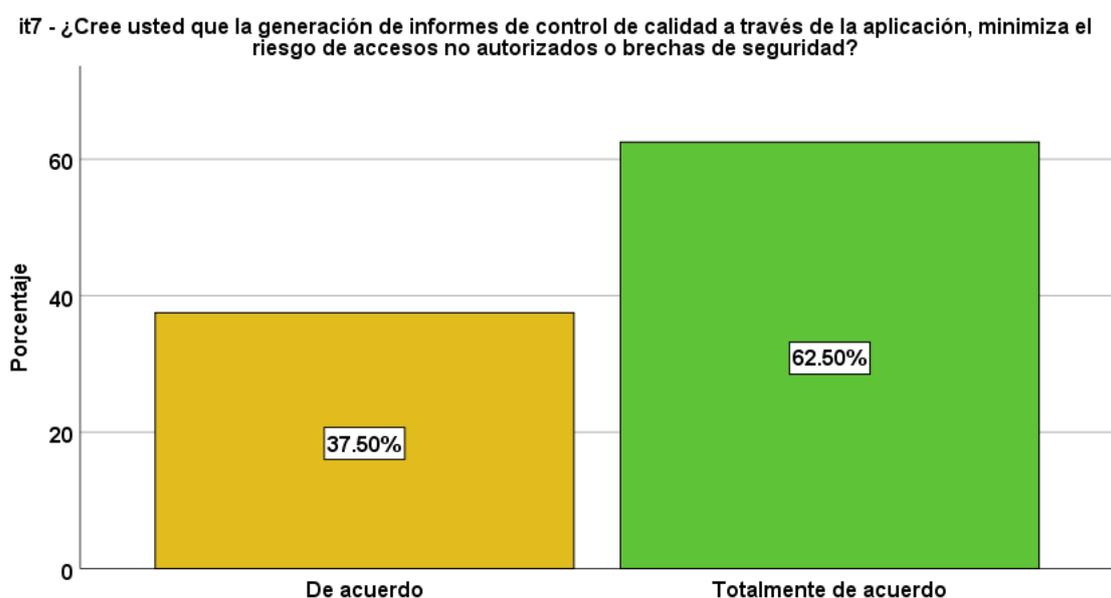
it7 - ¿Cree usted que la generación de informes de control de calidad a través de la aplicación, minimiza el riesgo de accesos no autorizados o brechas de seguridad?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	3	37,5	37,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100.0	100.0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 104

Resultados del Ítem 7 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 30 y figura 104 precedentes, podemos enfatizar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que la generación de informes de control de calidad a través de la aplicación, reduce la posibilidad de ingresos no autorizados o brechas de seguridad.

Tabla 31

Resultados del Ítem 8 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

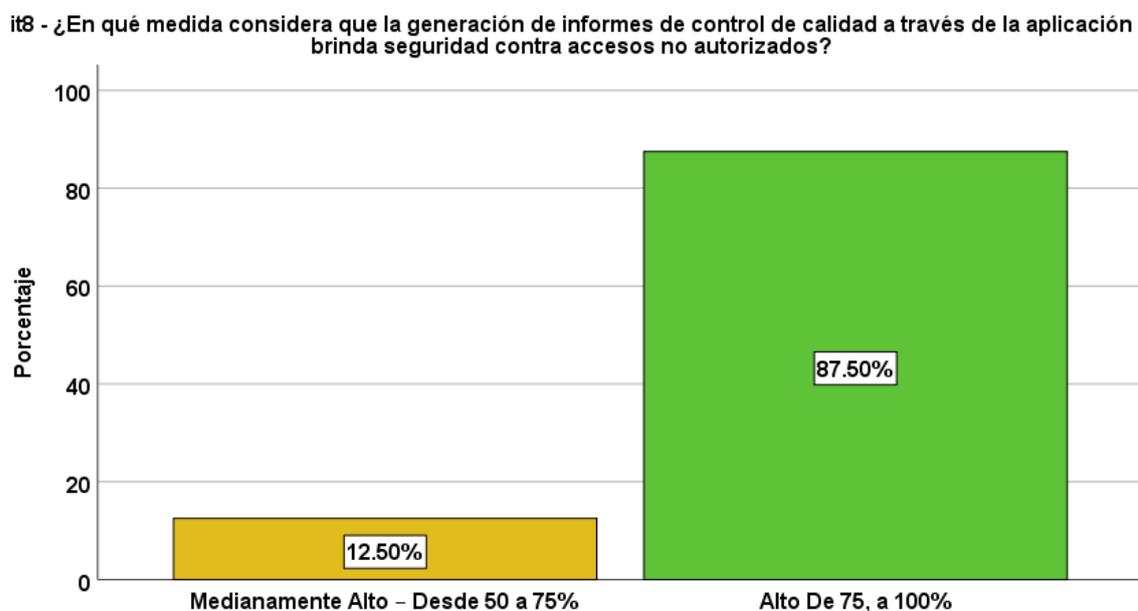
it8 - ¿En qué medida considera que la generación de informes de control de calidad a través de la aplicación brinda seguridad contra accesos no autorizados?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Medianamente Alto – Desde 50 a 75%	1	12,5	12,5	12,5
Alto De 75, a 100%	7	87,5	87,5	100,0
Total	8	72.7	100.0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 105

Resultados del Ítem 8 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 31 y figura 105 precedentes, podemos enfatizar que el 87,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 12,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que la generación de informes de control de calidad a través de la aplicación brinda seguridad contra accesos no autorizados.

Tabla 32

Resultados del Ítem 9 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

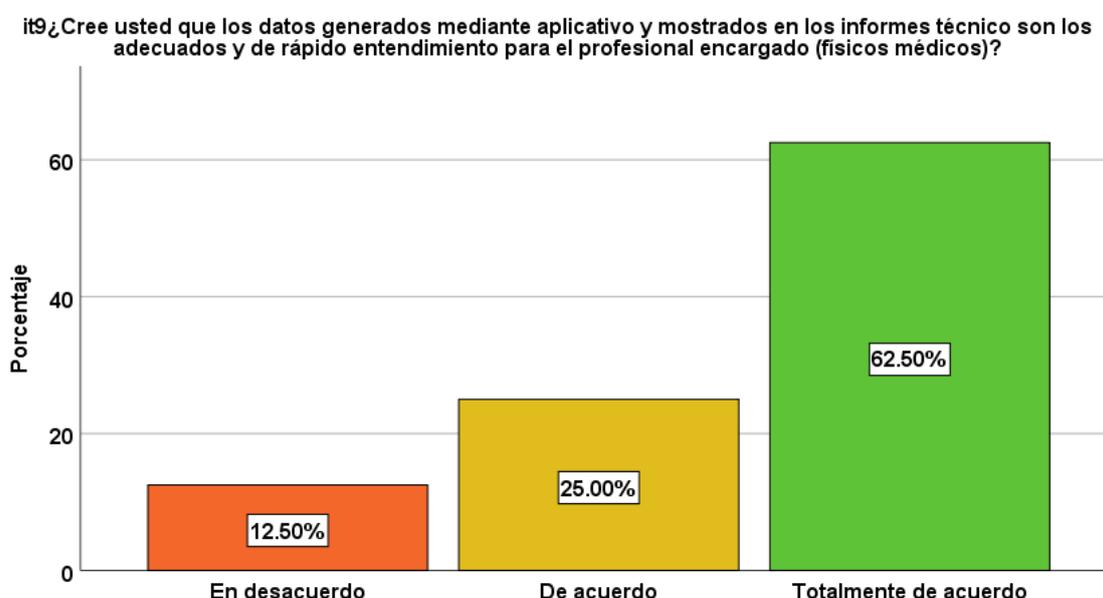
it9 ¿Cree usted que los datos generados mediante aplicativo y mostrados en los informes técnico son los adecuados y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos)?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	2	25,0	25,0	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 106

Resultados del Ítem 9 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 32 y figura 106 precedentes, podemos enfatizar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, respecto los datos generados mediante aplicativo y mostrados en los informes técnico son los adecuados y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos).

Tabla 33

Resultados del Ítem 10 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it10 - ¿Está de acuerdo en que el aplicativo móvil simplifica el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X?

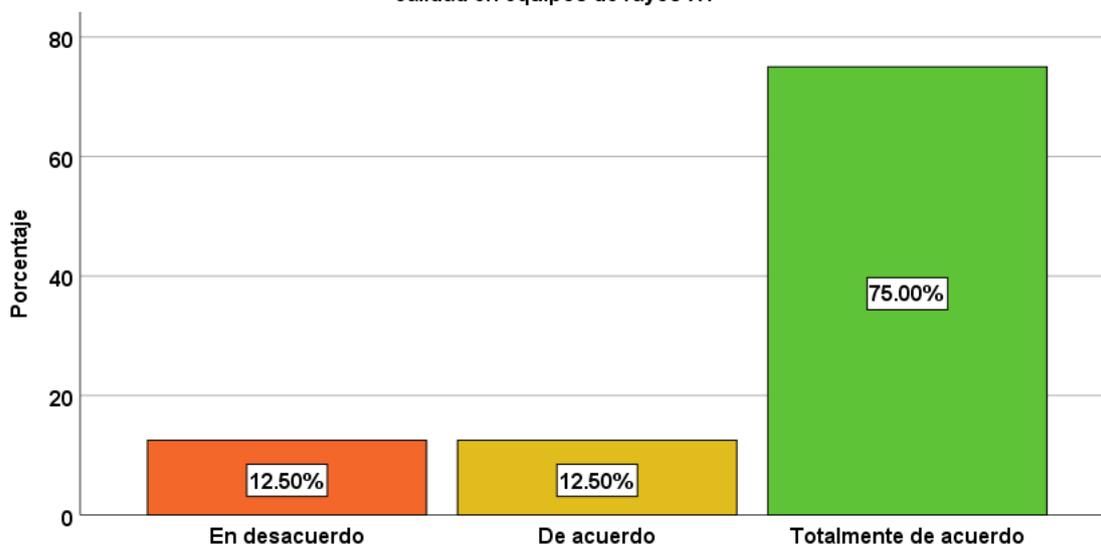
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	1	12,5	12,5	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 107

Resultados del Ítem 10 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.

it10 - ¿Está de acuerdo en que el aplicativo móvil simplifica el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 33 y figura 107 precedentes, podemos enfatizar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 12,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, referente a que el aplicativo simplifica el procedimiento de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X.

Tabla 34

Resultados del Ítem 11 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it11 - ¿Cómo describiría la facilidad de uso del aplicativo móvil en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?

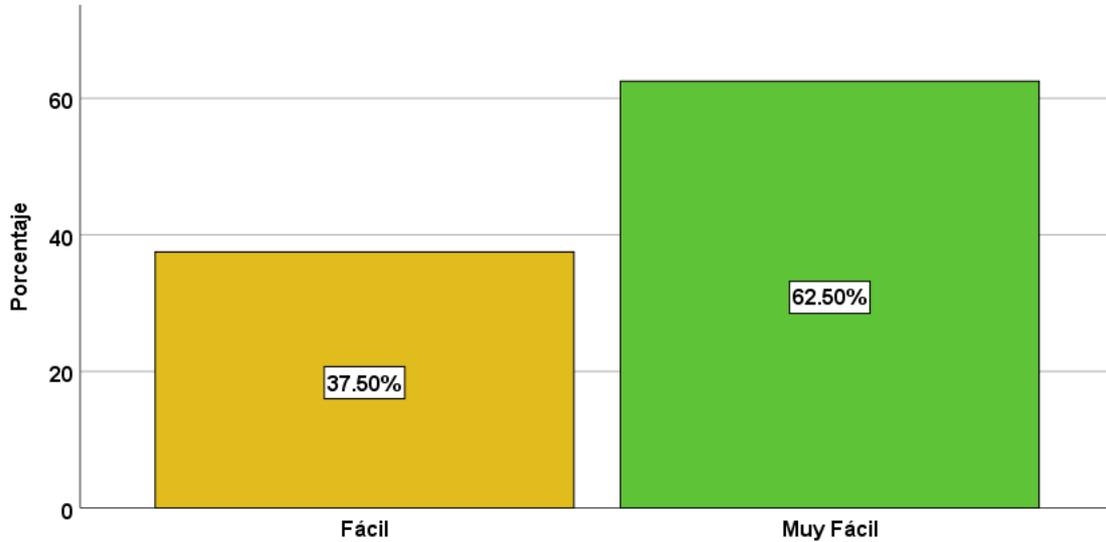
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Fácil	3	37,5	37,5	37.5
Muy Fácil	5	62,5	62,5	100.0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 108

Resultados del Ítem 11 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.

it11 - ¿Cómo describiría la facilidad de uso del aplicativo móvil en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 34 y figura 108 precedentes, podemos enfatizar que el 62,5% del total de encuestados indicó muy fácil, mientras que un 12,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 37,5% señaló fácil, respecto a la facilidad de uso del aplicativo móvil en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X.

Tabla 35

Resultados del Ítem 12 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

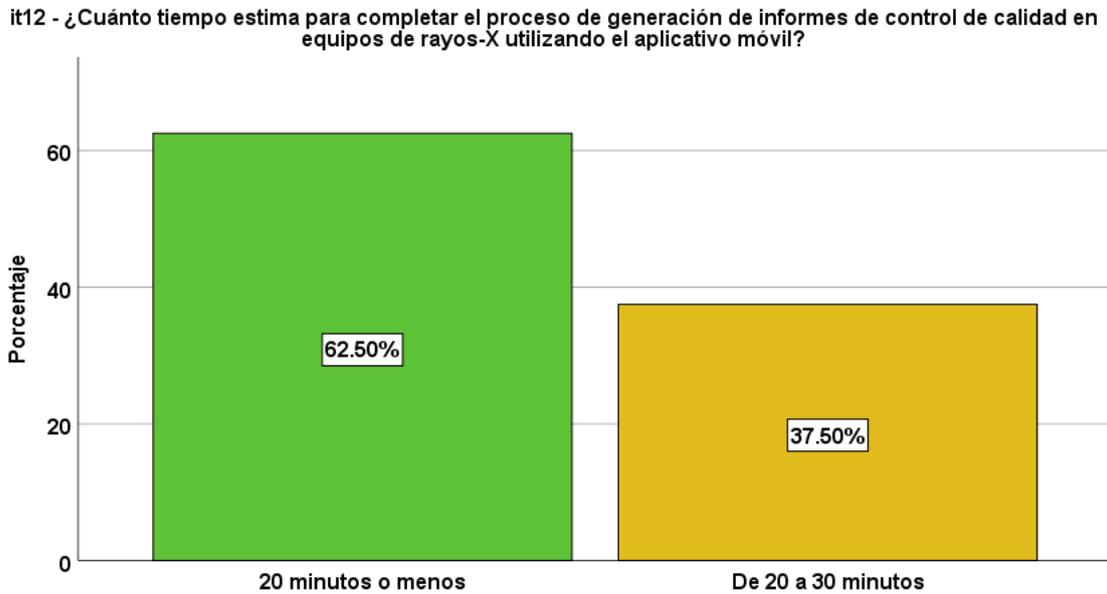
it12 - ¿Cuánto tiempo estima para completar el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X utilizando el aplicativo móvil?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
20 minutos o menos	5	62,5	62,5	62,5
De 20 a 30 minutos	3	37,5	37,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 109

Resultados del Ítem 12 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 35 y figura 109 precedentes, podemos enfatizar que el 62,5% del total de encuestados señaló 20 minutos o menos, mientras que un 37,5% del total de encuestados consignó de 20 a 30 minutos, respecto al tiempo estima para completar el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X utilizando el aplicativo móvil.

Tabla 36

Resultados del Ítem 13 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it13 - ¿Considera que se puede incrementar la cantidad de informes de control de calidad en equipos de rayos X, con el aplicativo móvil en comparación con la forma tradicional, empleando menos recursos?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	4	50,0	50,0	50,0
Totalmente de acuerdo	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 110

Resultados del Ítem 13 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.

it13 - ¿Considera que se puede incrementar la cantidad de informes de control de calidad en equipos de rayos X, con el aplicativo móvil en comparación con la forma tradicional, empleando menos recursos?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 36 y figura 110 precedentes, podemos enfatizar que el 50% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 50% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que se puede incrementar la cantidad de informes de control de calidad en equipos de rayos X, con el aplicativo móvil en comparación con la forma tradicional, empleando menos recursos.

Tabla 37

Resultados del Ítem 14 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it14 - ¿Considera que con el uso del aplicativo móvil es posible aumentar la eficiencia en la duración actual del proceso de generación de informes sin comprometer la integridad de los datos?

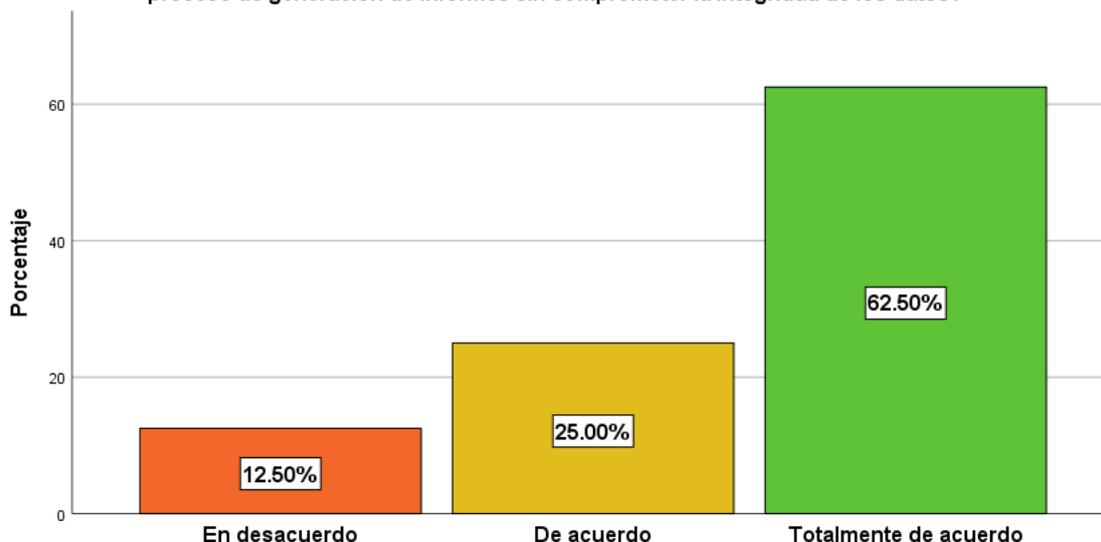
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	2	25,0	25,0	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 111

Resultados del Ítem 14 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.

it14 - ¿Considera que con el uso del aplicativo móvil es posible aumentar la eficiencia en la duración actual del proceso de generación de informes sin comprometer la integridad de los datos?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 37 y figura 111 precedentes, podemos enfatizar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, respecto a que con el uso del aplicativo móvil es posible aumentar la eficiencia en la duración actual del proceso de generación de informes sin comprometer la integridad de los datos.

Tabla 38

Resultados del Ítem 15 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it15 - ¿Considera usted que la generación de informes de control de calidad por aplicativo móvil es una mejora y/u optimización de procesos dentro de su centro de salud u organización?

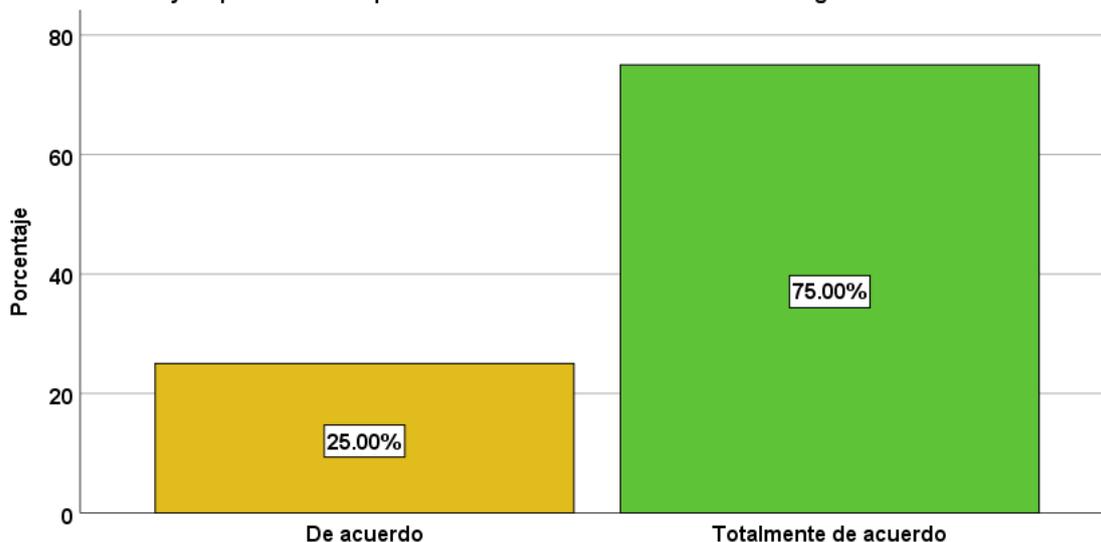
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	2	25,0	25,0	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 112

Resultados del Ítem 15 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.

it15 - ¿Considera usted que la generación de informes de control de calidad por aplicativo móvil es una mejora y/u optimización de procesos dentro de su centro de salud u organización?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 38 y figura 112 precedentes, podemos enfatizar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que la generación de informes de control de calidad por aplicativo móvil es una mejora y/u optimización de procesos dentro de su centro de salud u organización.

Tabla 39

Resultados del Ítem 16 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it16 - ¿Considera que la duración de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X por aplicativo móvil cumple con las necesidades de su institución de manera efectiva?

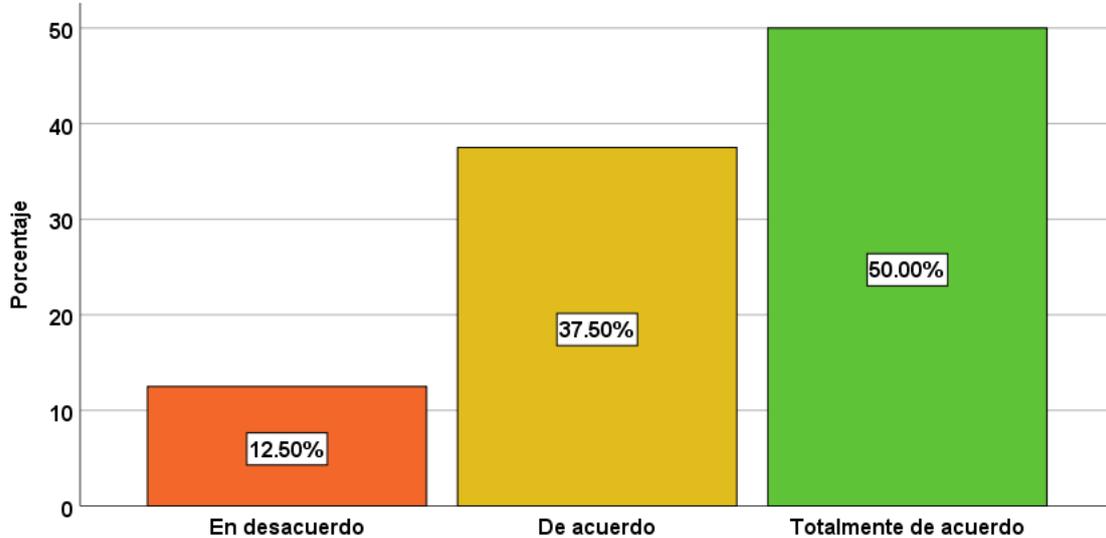
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	3	37,5	37,5	50,0
Totalmente de acuerdo	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 113

Resultados del Ítem 16 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.

it16 - ¿Considera que la duración de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X por aplicativo móvil cumple con las necesidades de su institución de manera efectiva?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 39 y figura 113 precedentes, podemos enfatizar que el 50% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, respecto a que la duración de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X por aplicativo móvil cumple con las necesidades de su institución de manera efectiva.

Tabla 40

Resultados del Ítem 17 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it17 - ¿Cree usted que al usar el aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad, es un método más eficiente que reemplacen el uso de hojas de cálculo y dispositivos voluminosos dentro de su centro de salud u organización?

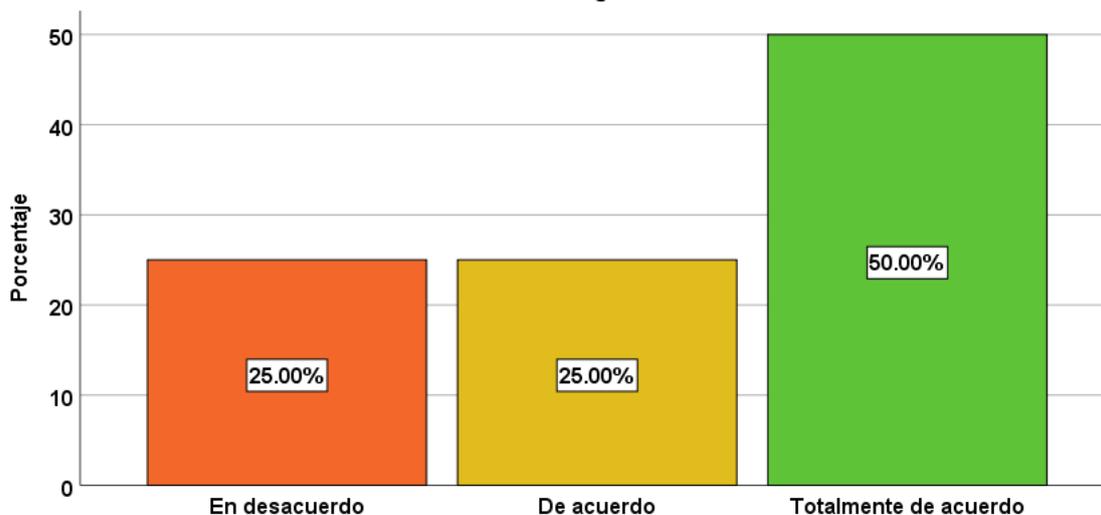
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	2	25,0	25,0	25,0
De acuerdo	2	25,0	25,0	50,0
Totalmente de acuerdo	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 114

Resultados del Ítem 17 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.

it17 - ¿Cree usted que al usar el aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad, es un método más eficiente que reemplacen el uso de hojas de cálculo y dispositivos voluminosos dentro de su centro de salud u organización?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 40 y figura 114 precedentes, podemos enfatizar que el 50% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 25% se mostró en desacuerdo, respecto a que al usar el aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad, es un método más eficiente que reemplacen el uso de hojas de cálculo y dispositivos voluminosos dentro de su centro de salud u organización.

Tabla 41

Resultados del Ítem 18 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

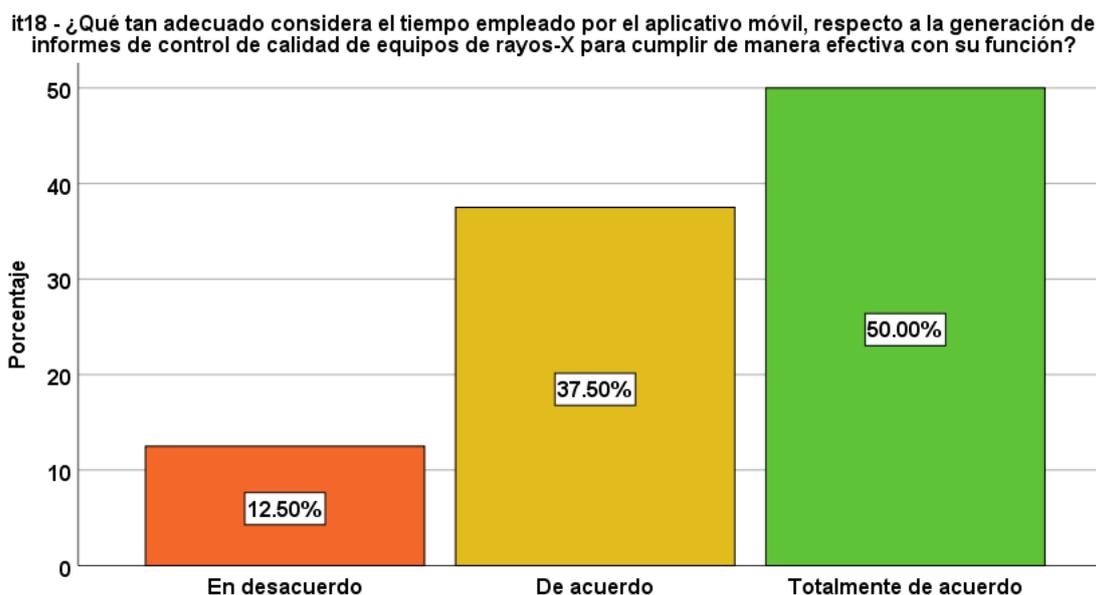
it18 - ¿Qué tan adecuado considera el tiempo empleado por el aplicativo móvil, respecto a la generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X para cumplir de manera efectiva con su función?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	3	37,5	37,5	50,0
Totalmente de acuerdo	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 115

Resultados del Ítem 18 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 41 y figura 115 precedentes, podemos enfatizar que el 50% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, respecto a la adecuación del tiempo empleado por el aplicativo móvil, respecto a la generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X para cumplir de manera efectiva con su función

Tabla 42

Resultados del Ítem 19 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

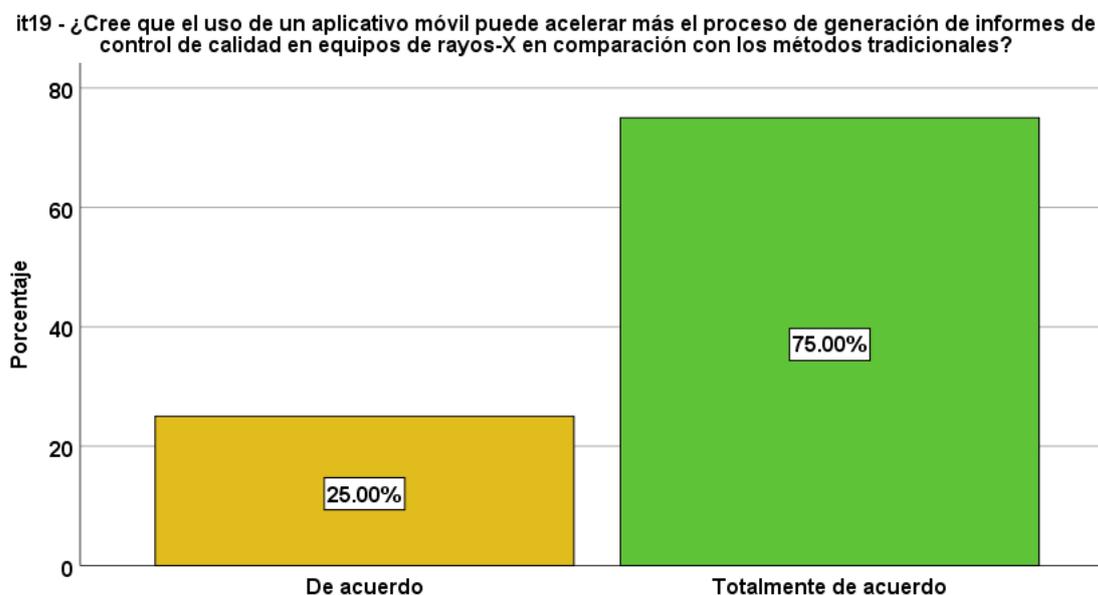
it19 - ¿Cree que el uso de un aplicativo móvil puede acelerar más el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X en comparación con los métodos tradicionales?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	2	25,0	25,0	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 116

Resultados del Ítem 19 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 42 y figura 116 precedentes, podemos enfatizar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que el uso de una aplicación móvil puede acelerar más el procedimiento de la generación de informes en comparación con los métodos tradicionales.

Tabla 43

Resultados del Ítem 20 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

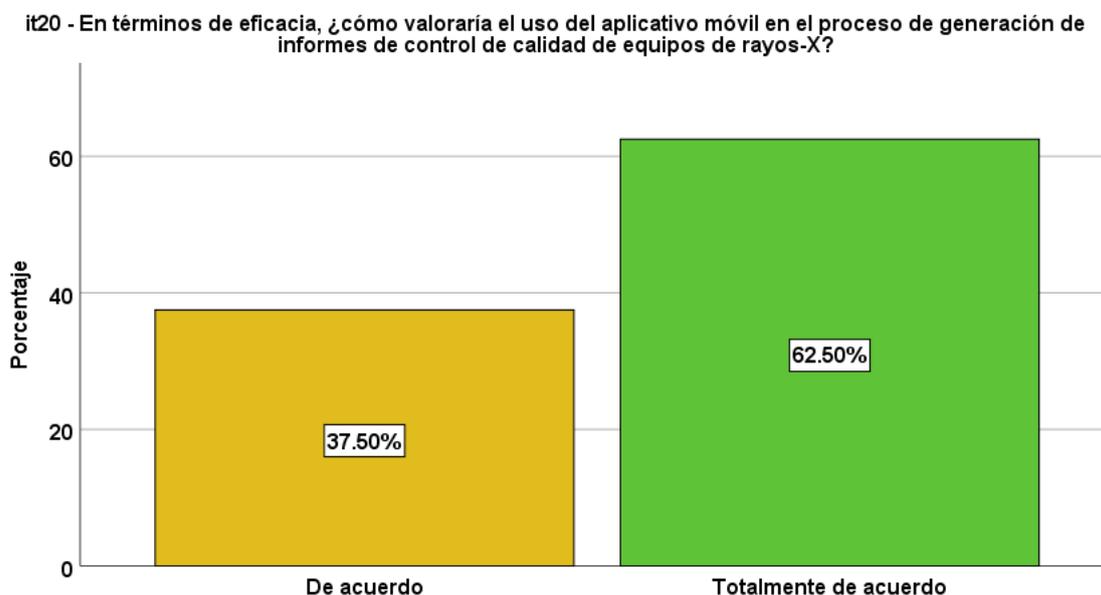
it20 - En términos de eficacia, ¿cómo valoraría el uso del aplicativo móvil en el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	3	37,5	37,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 117

Resultados del Ítem 20 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 43 y figura 117 precedentes, podemos enfatizar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a la valoración del uso del aplicativo móvil (en términos de eficacia), en el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X.

Tabla 44

Resultados del Ítem 21 – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

it21 - ¿Usted cree que los informes de control generados por aplicativo móvil contribuyen a anticipar posibles fallos o problemas futuros en los equipos de rayos X?

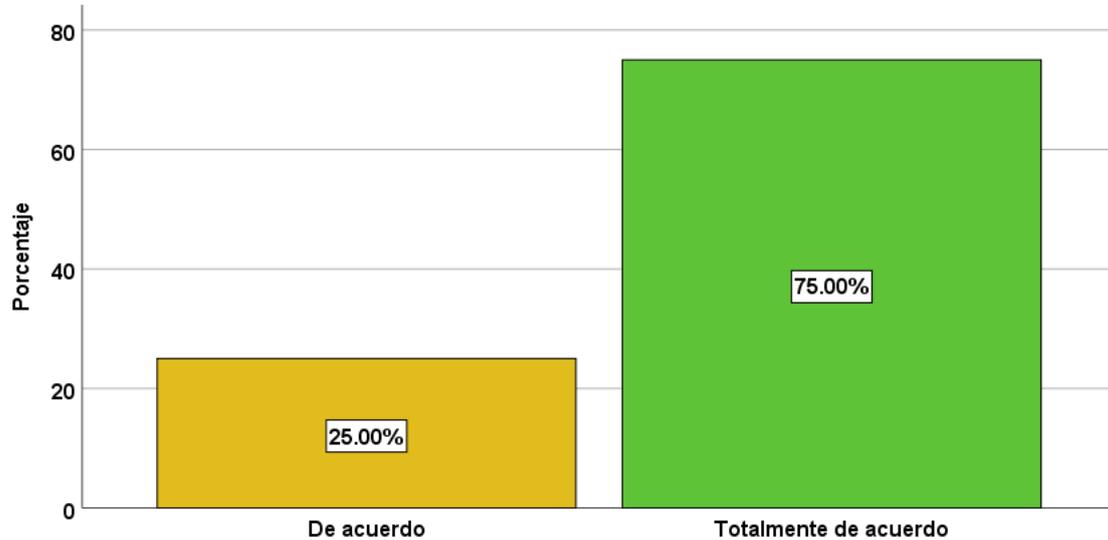
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	2	25,0	25,0	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 118

Resultados del Ítem 21 - Muestra 1 - Centros que Usaron el Aplicativo Móvil.

it21 - ¿Usted cree que los informes de control generados por aplicativo móvil contribuyen a anticipar posibles fallos o problemas futuros en los equipos de rayos X?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 44 y figura 118 precedentes, podemos enfatizar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que los informes de control generados por aplicativo móvil contribuyen a anticipar posibles fallos o problemas futuros en los equipos de rayos X.

3.3 Resultados para la muestra 2 – centros que no usaron el aplicativo

Respecto a la muestra 2, es decir para Centros que no usan el aplicativo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 45

Estadístico de confiabilidad - Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad

<u>Alfa de Cronbach</u>	<u>N de elementos</u>
0,790	21

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 45, se obtuvo como valor del estadístico Alfa de Cronbach 0,79, lo cual sugiere que los 21 instrumentos para la muestra 1 poseen una confiabilidad bastante alta y pueden ser aplicados.

A continuación, se mostrarán los resultados de los instrumentos aplicados:

Tabla 46

Resultados del Ítem 1 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

It1 – ¿Considera usted que al implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad proporciona información confiable para evaluar el estado de un equipo de rayos X?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	2	25,0	25,0	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 119

Resultados del Ítem 1 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.

It1 - ¿Considera usted que al implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad proporciona información confiable para evaluar el estado de un equipo de rayos X?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 46 y figura 119 precedentes, podemos enfatizar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que al implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad proporciona información confiable para evaluar el estado de un equipo de rayos X.

Tabla 47

Resultados del Ítem 2 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

It2 - ¿Considera usted que de implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad sería más sencillo en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?

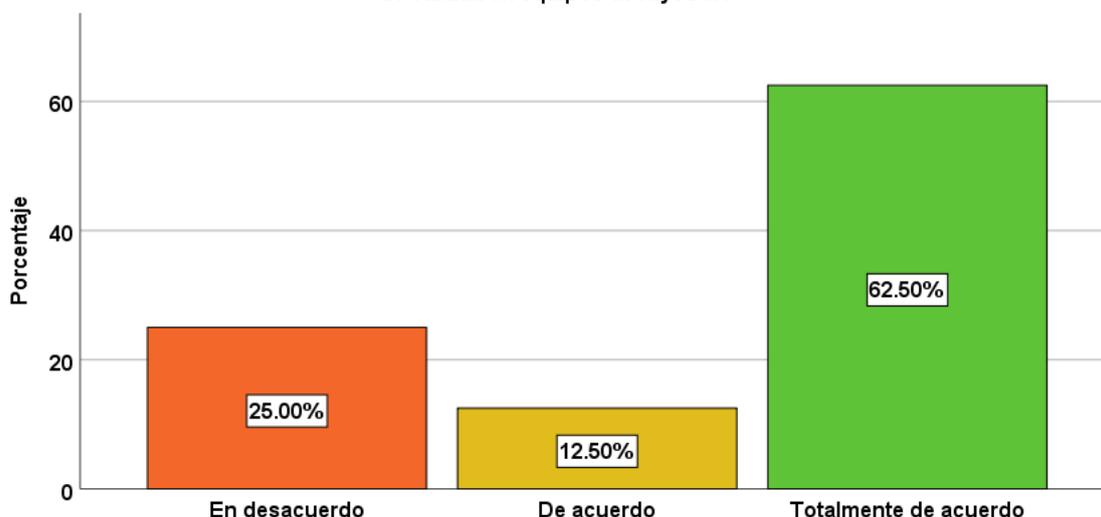
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	2	25,0	25,0	25,0
De acuerdo	1	12,5	12,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 120

Resultados del Ítem 2 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.

It2 - ¿Considera usted que de implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad sería más sencillo en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 47 y figura 120 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 12,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 25% se mostró en desacuerdo, respecto a que de implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad sería más sencillo en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X.

Tabla 48

Resultados del Ítem 3 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

It3 - ¿Considera usted que de implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad, los datos mostrados en el informe técnico son los confiables, adecuados y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos)?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	3	37,5	37,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

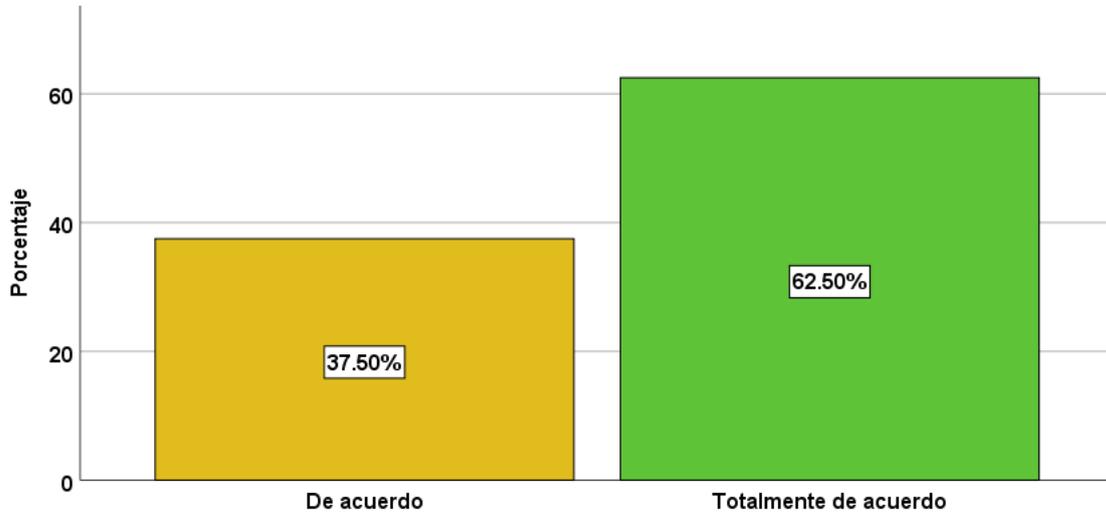
Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 121

Resultados del Ítem 3 – Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo

Móvil.

It3 - ¿Considera usted que de implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad, los datos mostrados en el informe técnico son los confiables, adecuados y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos)?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 48 y figura 121 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que, de implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad, los datos mostrados en el informe técnico son los confiables, adecuados y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos).

Tabla 49

Resultados del Ítem 4 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

It4 - Respecto a la fiabilidad de la información, en la generación de informes de control de calidad. ¿Considera usted que sería más fiable la información generada por el aplicativo móvil que por el método tradicional?

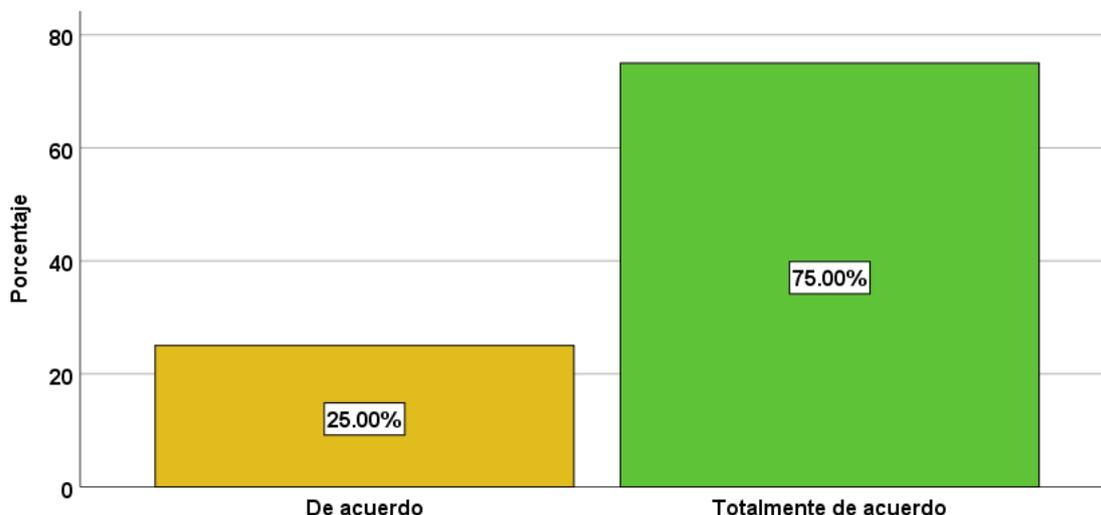
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	2	25,0	25,0	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 122

Resultados del Ítem 4 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.

It4 - Respecto a la fiabilidad de la información, en la generación de informes de control de calidad. ¿Considera usted que sería más fiable la información generada por el aplicativo móvil que por el método tradicional?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 49 y figura 122 precedentes, podemos afianzar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que sería más fiable la información generada por el aplicativo móvil que por el método tradicional.

Tabla 50

Resultados del Ítem 5 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

It5 - ¿En qué periodo de tiempo se lleva a cabo el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos X (método tradicional)?

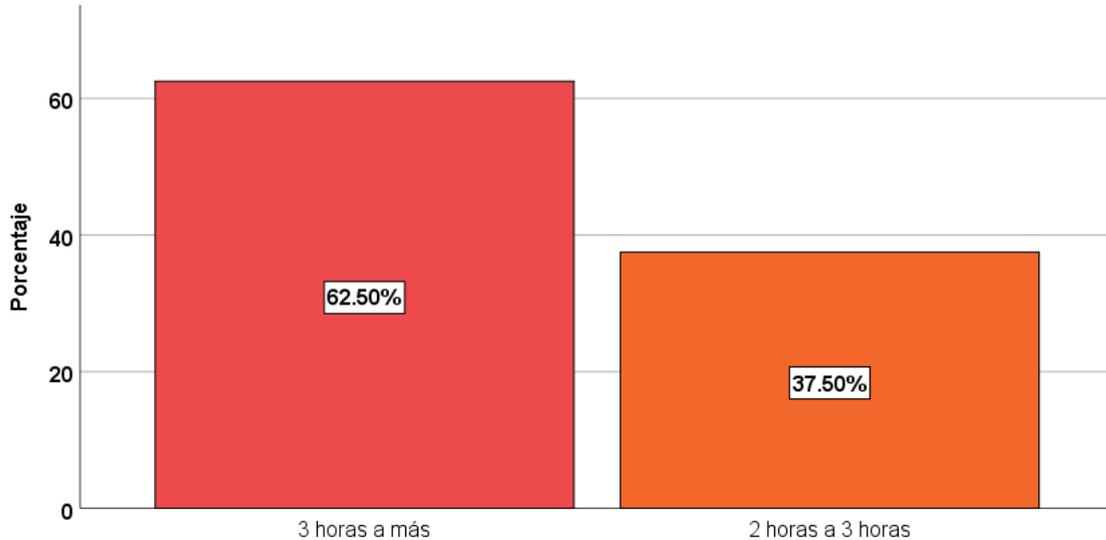
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
3 horas a más	5	62,5	62,5	62,5
2 horas a 3 horas	3	37,5	37,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 123

Resultados del Ítem 5 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.

It5 – ¿En qué periodo de tiempo se lleva a cabo el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos X (método tradicional)?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 50 y figura 123 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló 3 horas a más, mientras que un 37,5% del total de encuestados consignó de 2 a 3 horas, respecto al periodo de tiempo se lleva a cabo el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos X (método tradicional).

Tabla 51

Resultados del Ítem 6 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

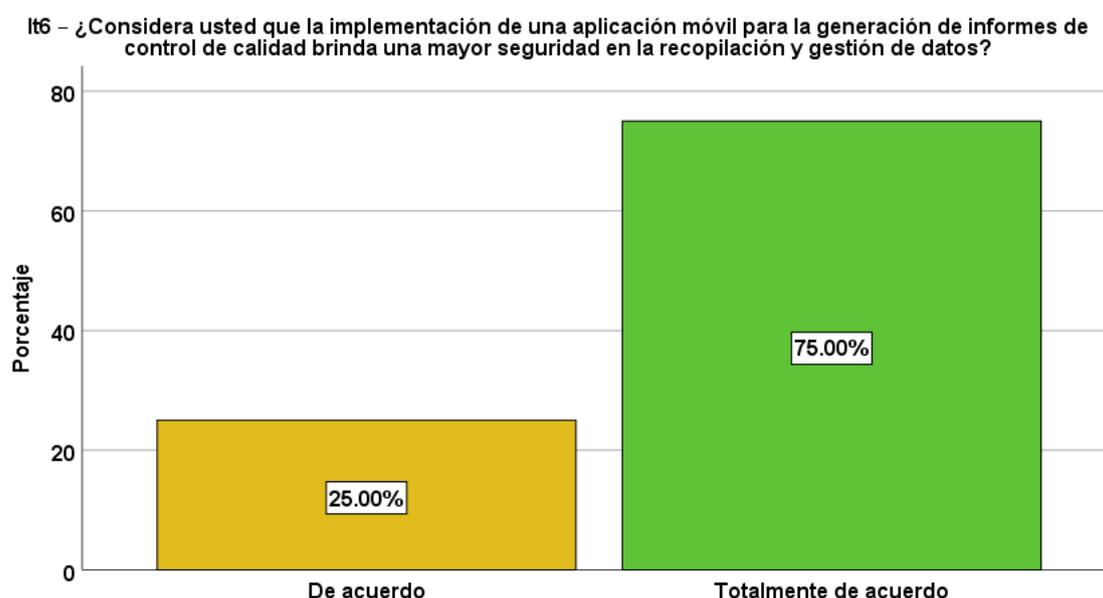
It6 – ¿Considera usted que la implementación de una aplicación móvil para la generación de informes de control de calidad brinda una mayor seguridad en la recopilación y gestión de datos?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	2	25,0	25,0	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 124

Resultados del Ítem 6 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 51 y figura 124 precedentes, podemos afianzar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, referente a que la integración de una app móvil para la generación de informes de control de calidad brinda una mayor seguridad en la recopilación y gestión de datos.

Tabla 52

Resultados del Ítem 7 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

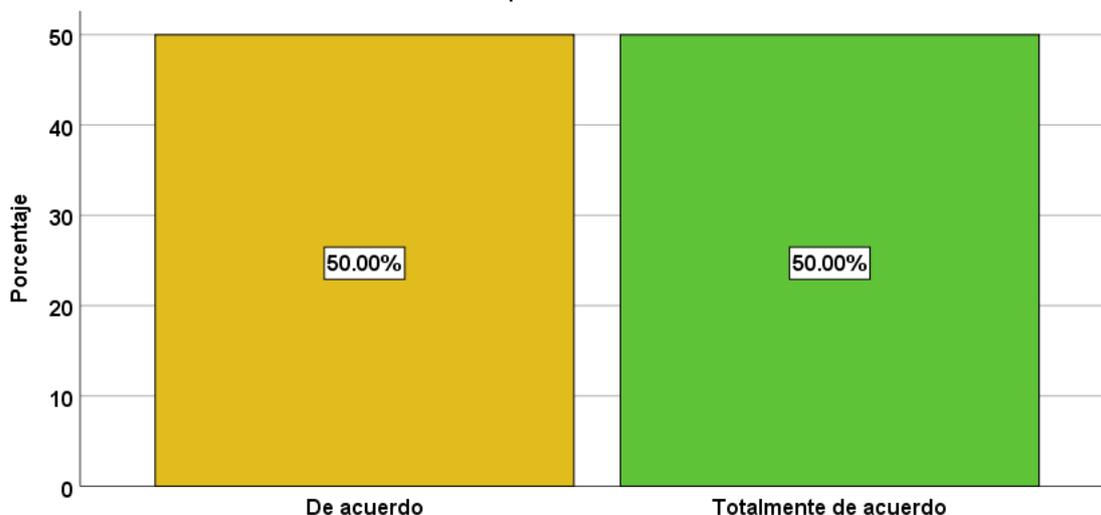
It7 - ¿Considera usted que la implementación de una aplicación móvil para la generación de un informe de control de calidad aumenta la seguridad en cuanto a los accesos a los datos obtenidos y generados por dicha aplicación?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	4	50,0	50,0	50,0
Totalmente de acuerdo	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Figura 125

Resultados del Ítem 7 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.

It7 - ¿Considera usted que la implementación de una aplicación móvil para la generación de un informe de control de calidad aumenta la seguridad en cuanto a los accesos a los datos obtenidos y generados por dicha aplicación?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 52 y figura 135 precedentes, podemos afianzar que el 50% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 50% del total de encuestados se mostró de acuerdo, referente a que la integración de una app móvil para la generación de un informe de control de calidad aumenta la seguridad en cuanto a los accesos a los datos obtenidos y generados por dicha aplicación.

Tabla 53

Resultados del Ítem 8 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

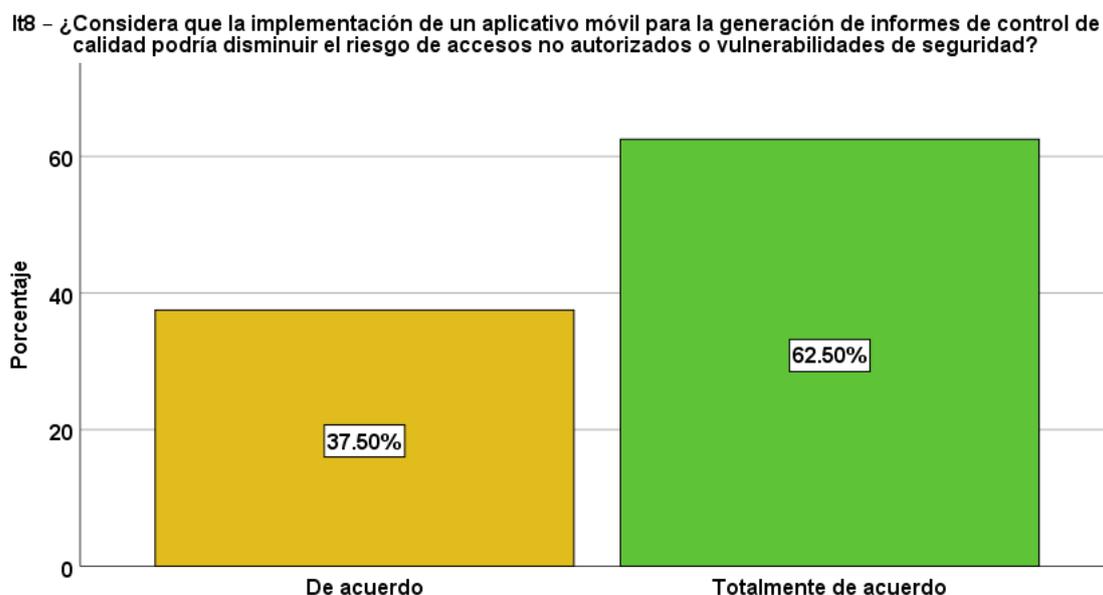
It8 – ¿Considera que la implementación de un aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad podría disminuir el riesgo de accesos no autorizados o vulnerabilidades de seguridad?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	3	37,5	37,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 126

Resultados del Ítem 8 - Muestra 2 - Centros que no usaron el Aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 53 y gráfico 126 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, referente a que la integración de una app móvil para la generación de informes de control de calidad podría disminuir el riesgo de accesos no autorizados o vulnerabilidades de seguridad.

Tabla 54

Resultados del Ítem 9 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

It9 - De implementarse un aplicativo móvil, para la generación de un informe de control de calidad. ¿Es crucial establecer niveles de seguridad contra accesos no autorizados?

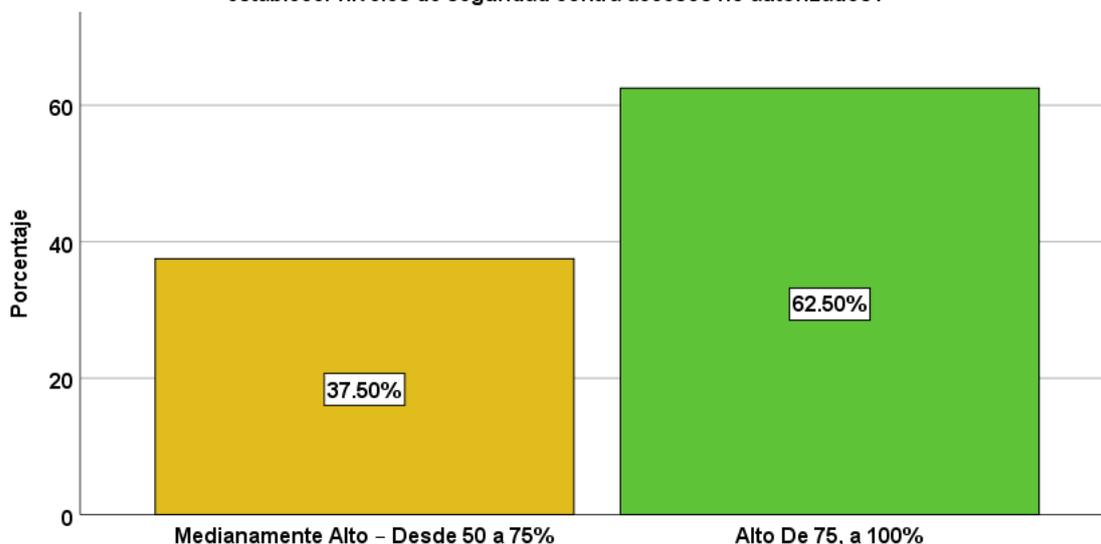
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Medianamente Alto – Desde 50 a 75%	3	37,5	37,5	37,5
Alto De 75, a 100%	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 127

Resultados del Ítem 9 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.

It9 - De implementarse un aplicativo móvil, para la generación de un informe de control de calidad. ¿Es crucial establecer niveles de seguridad contra accesos no autorizados?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 54 y figura 127 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló que Alto de 75 al 100%, mientras que un 37,5% del total de encuestados indicó medianamente alto – Desde 50 a 75%, respecto a los niveles de seguridad contra accesos no autorizados.

Tabla 55

Resultados del Ítem 10 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

it10 – ¿Está de acuerdo en que al implementarse un aplicativo móvil, se simplificaría el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X?

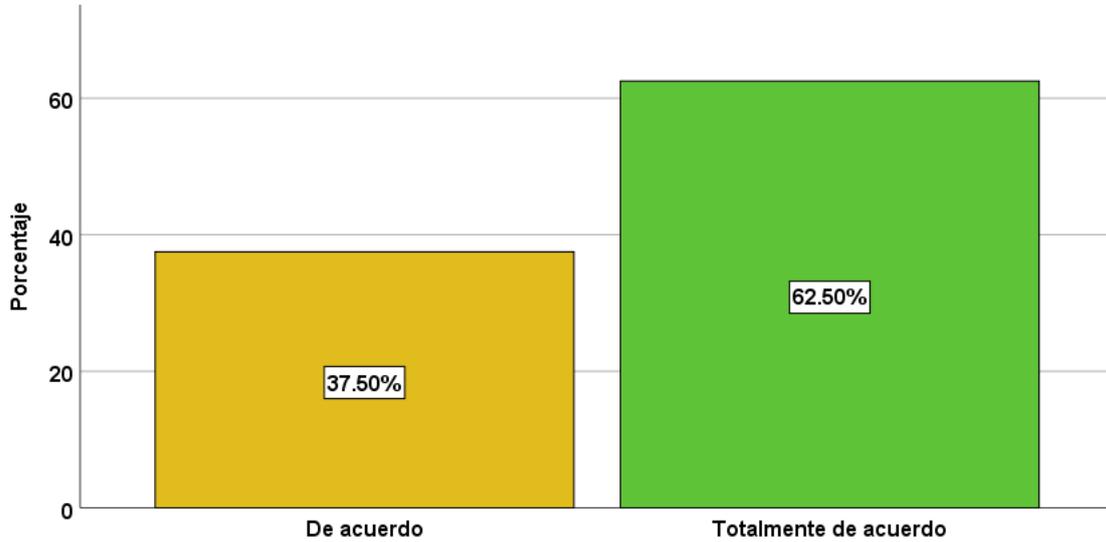
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	3	37,5	37,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 128

Resultados del Ítem 10 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.

it10 - ¿Está de acuerdo en que al implementarse un aplicativo móvil, se simplificaría el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 55 y figura 128 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto que, al implementarse un aplicativo móvil, se simplificaría el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X.

Tabla 56

Resultados del Ítem 11 – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

it11 – ¿Cómo describiría la facilidad en caso de la implementación de un aplicativo móvil en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?

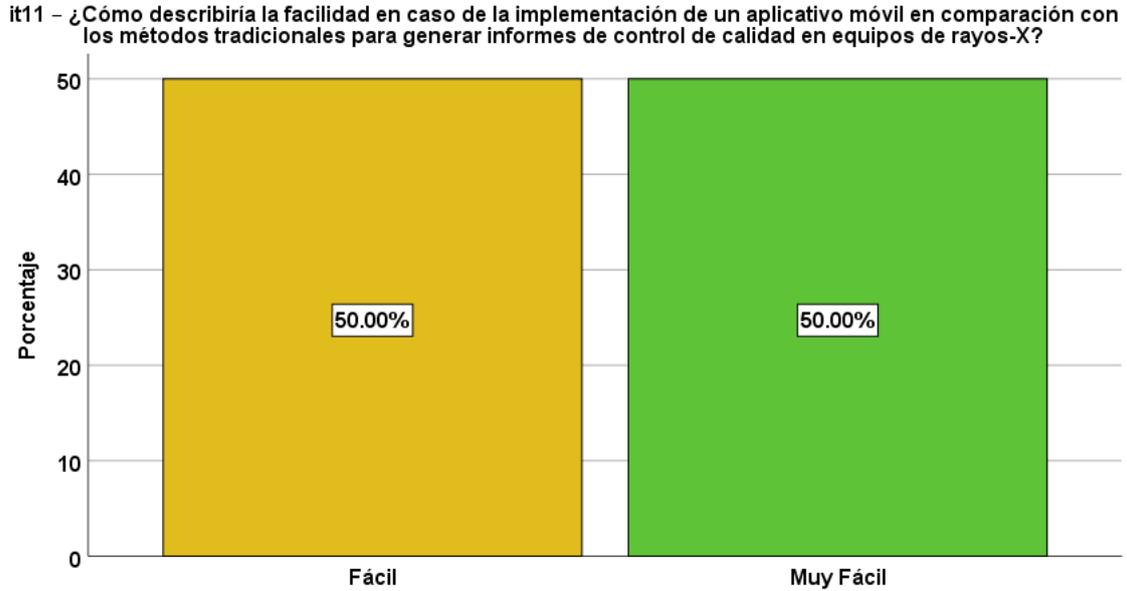
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Fácil	4	50,0	50,0	50,0
Muy Fácil	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 129

Resultados del Ítem 11 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo

Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 56 y figura 129 precedentes, podemos afianzar que el 50% del total de encuestados señaló que Muy Fácil, mientras que un 50% del total de encuestados consignó que Fácil, respecto a la facilidad en caso de la integración de un app en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X.

Tabla 57

Resultados del Ítem 12 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

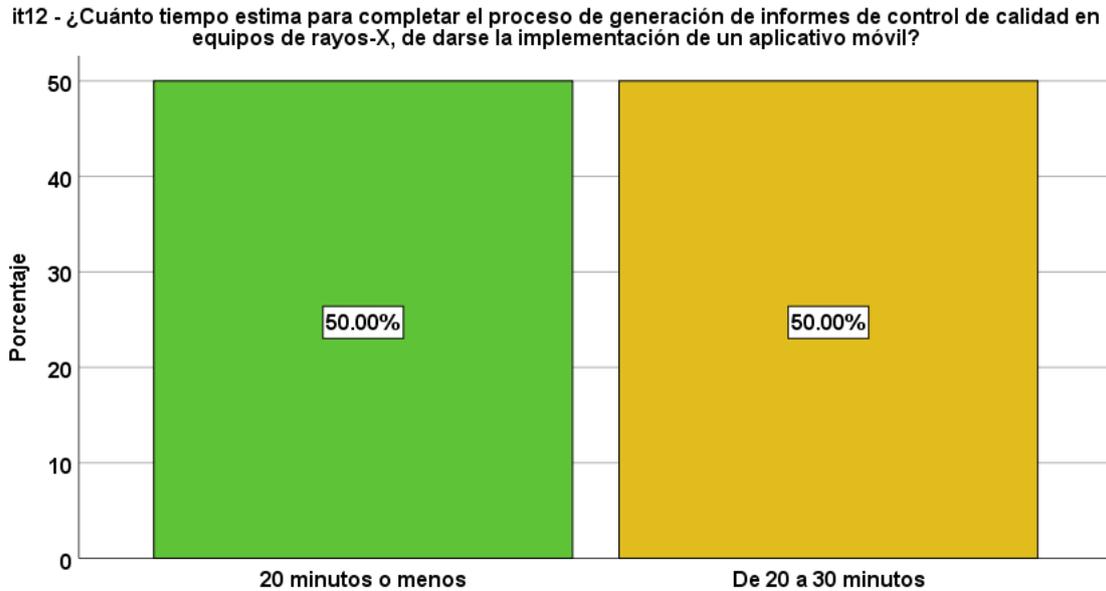
it12 - ¿Cuánto tiempo estima para completar el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X, de darse la implementación de un aplicativo móvil?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
20 minutos o menos	4	50,0	50,0	50,0
De 20 a 30 minutos	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 130

Resultados del Ítem 12 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 57 y figura 130 precedentes, podemos afianzar que el 50% del total de encuestados señaló que 20 minutos o menos, mientras que un 50% del total de encuestados consignó De 20 a 30 minutos, respecto al tiempo estimado para completar el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X, de darse la implementación de un aplicativo móvil.

Tabla 58

Resultados del Ítem 13 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

It13 - ¿Considera que se podría incrementar la cantidad de informes de control de calidad en equipos de rayos X, de implementarse un aplicativo móvil en comparación con la forma tradicional, empleando menos recursos?

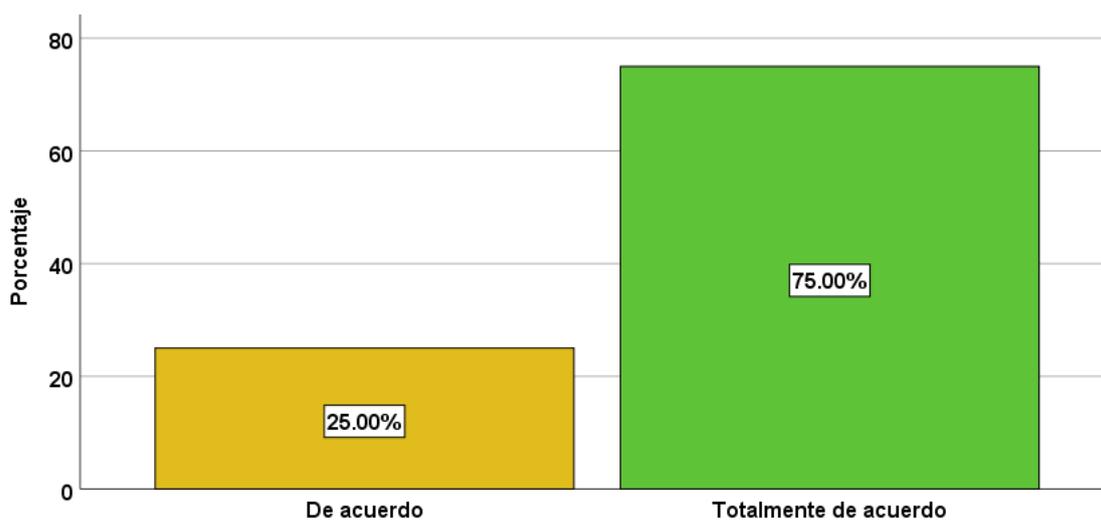
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	2	25,0	25,0	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 131

Resultados del Ítem 13 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.

It13 - ¿Considera que se podría incrementar la cantidad de informes de control de calidad en equipos de rayos X, de implementarse un aplicativo móvil en comparación con la forma tradicional, empleando menos recursos?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 58 y figura 131 precedentes, podemos afianzar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que se podría incrementar la cantidad de informes de control de calidad en equipos de rayos X, de implementarse un aplicativo móvil en comparación con la forma tradicional, empleando menos recursos

Tabla 59

Resultados del Ítem 14 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

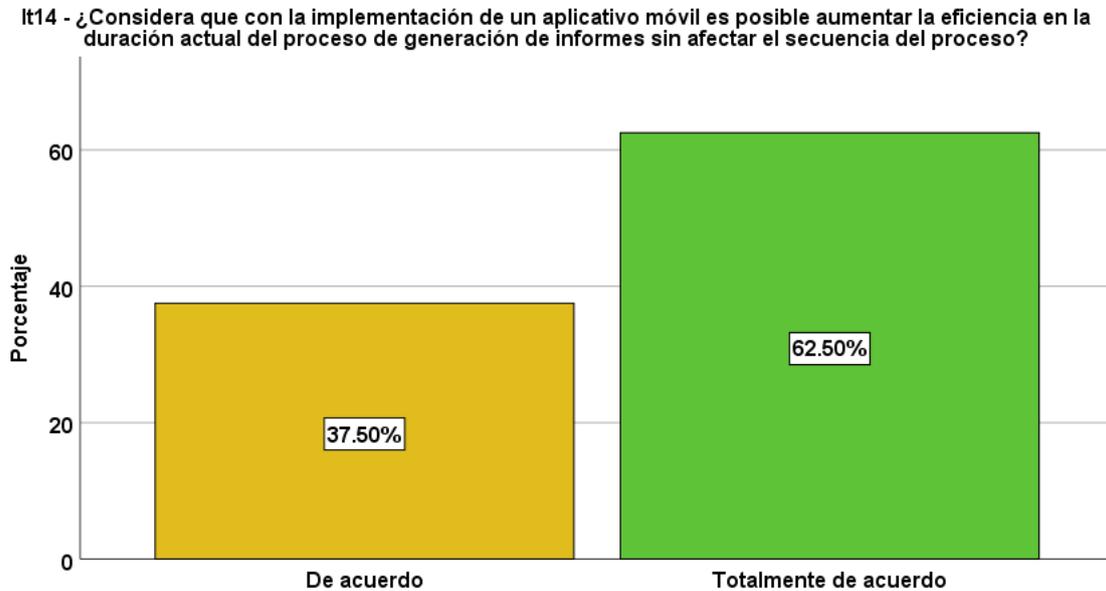
It14 - ¿Considera que con la implementación de un aplicativo móvil es posible aumentar la eficiencia en la duración actual del proceso de generación de informes sin afectar la secuencia del proceso?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	3	37,5	37,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 132

Resultados del Ítem 14 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 59 y figura 132 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que con la integración de un app es posible aumentar la eficiencia en la duración actual del proceso de generación de informes sin afectar la secuencia del proceso.

Tabla 60

Resultados del Ítem 15 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

It15 - ¿Considera usted que con la implementación de un aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad sería una mejora y/u optimización de procesos dentro de su centro de salud u organización?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	2	25,0	25,0	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0

Total	8	100,0	100,0
--------------	----------	--------------	--------------

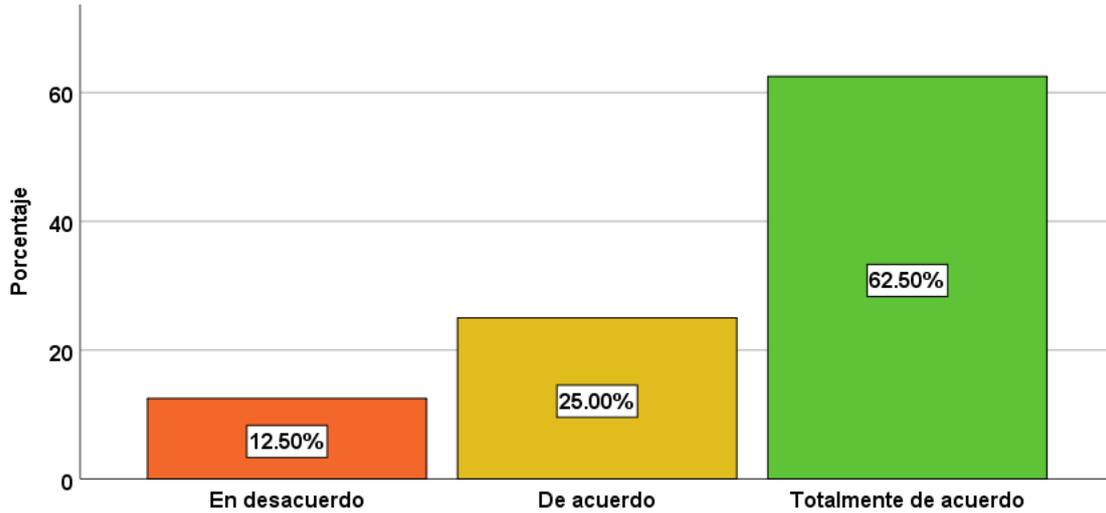
Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 133

Resultados del Ítem 15 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo

Móvil.

It15 - ¿Considera usted que con la implementación de un aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad sería una mejora y/u optimización de procesos dentro de su centro de salud u organización?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 60 y figura 133 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 12,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 25% se mostró en desacuerdo, para la generación de informes de control de calidad sería una mejora y/u optimización respecto a que con la integración de un aplicativo móvil de procesos dentro de su centro de salud u organización.

Tabla 61

Resultados del Ítem 16 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

It16 - ¿Cree usted que la implementación de un aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X, satisfaría de manera efectiva las necesidades de su institución?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	3	37,5	37,5	50,0

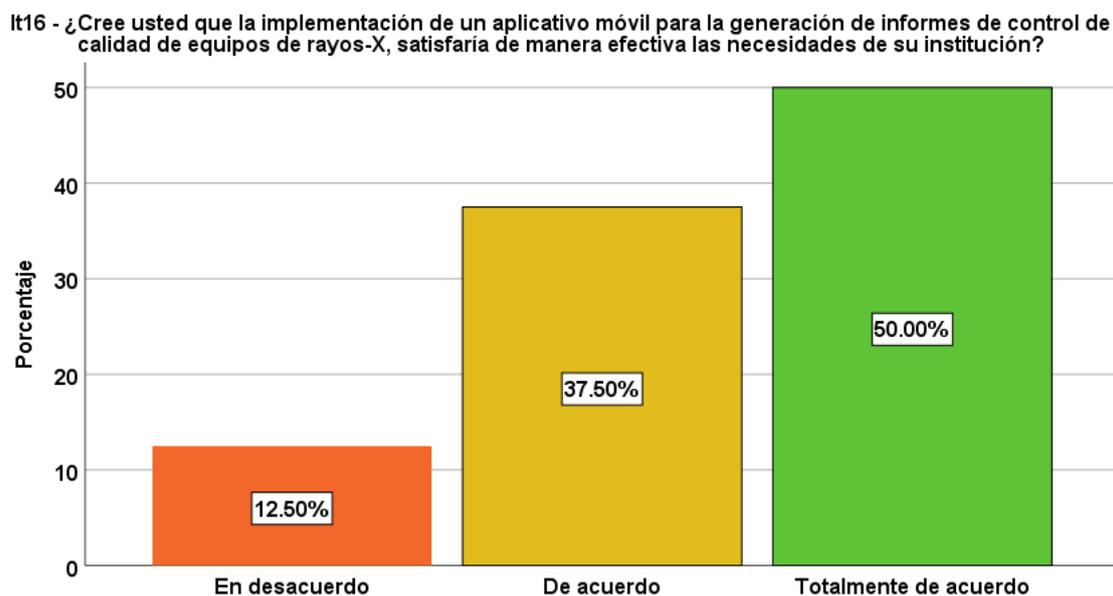
Totalmente de acuerdo	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 134

Resultados del Ítem 16 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo

Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 61 y figura 134 precedentes, podemos afianzar que el 50% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, respecto a que la integración de una aplicación para la generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X, satisfaría de manera efectiva las necesidades de su institución.

Tabla 62

Resultados del Ítem 17 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

It17 – ¿Cree usted que sería beneficioso adoptar métodos más eficientes como la implementación de un aplicativo móvil, para generar informes de control de calidad en su centro de salud u organización, en lugar de depender de hojas de cálculo y dispositivos voluminosos?

Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
------------	------------	----------	-------------

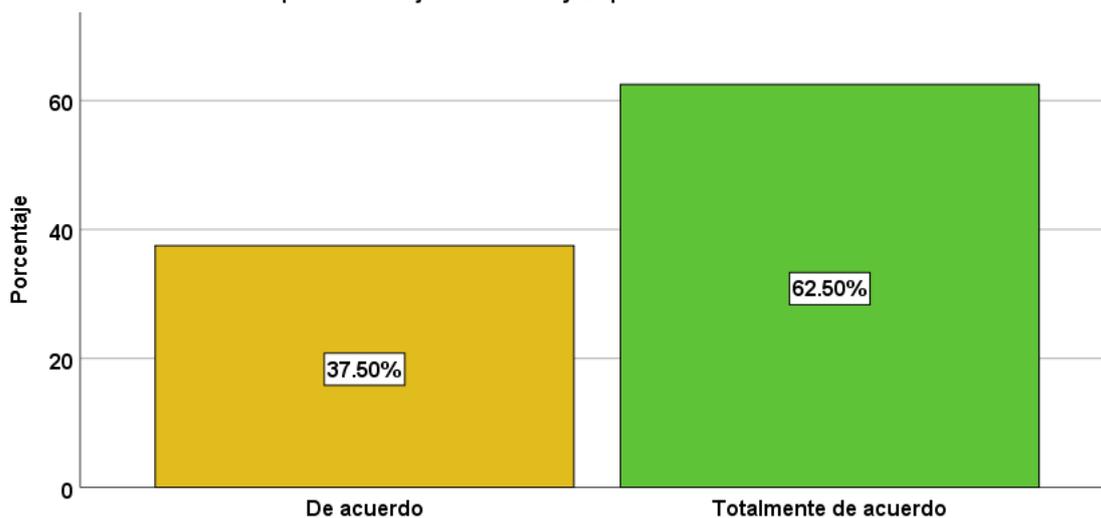
De acuerdo	3	37,5	37,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 135

Resultados del Ítem 17 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo Móvil.

It17 - ¿Cree usted que se sería beneficios adoptar métodos más eficientes como la implementación de un aplicativo móvil, para generar informes de control de calidad en su centro de salud u organización, en lugar de depender de hojas de cálculo y dispositivos voluminosos?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 62 y figura 135 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que sería beneficioso adoptar métodos más eficientes como la integración de una app para dispositivos móviles, y generar informes de control de calidad en su centro de salud u organización, en lugar de depender de hojas de cálculo y dispositivos voluminosos.

Tabla 63

Resultados del Ítem 18 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

It18 - ¿Qué tan adecuado considera el tiempo actual dedicado a la generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X para cumplir de manera efectiva?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Totalmente en desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5

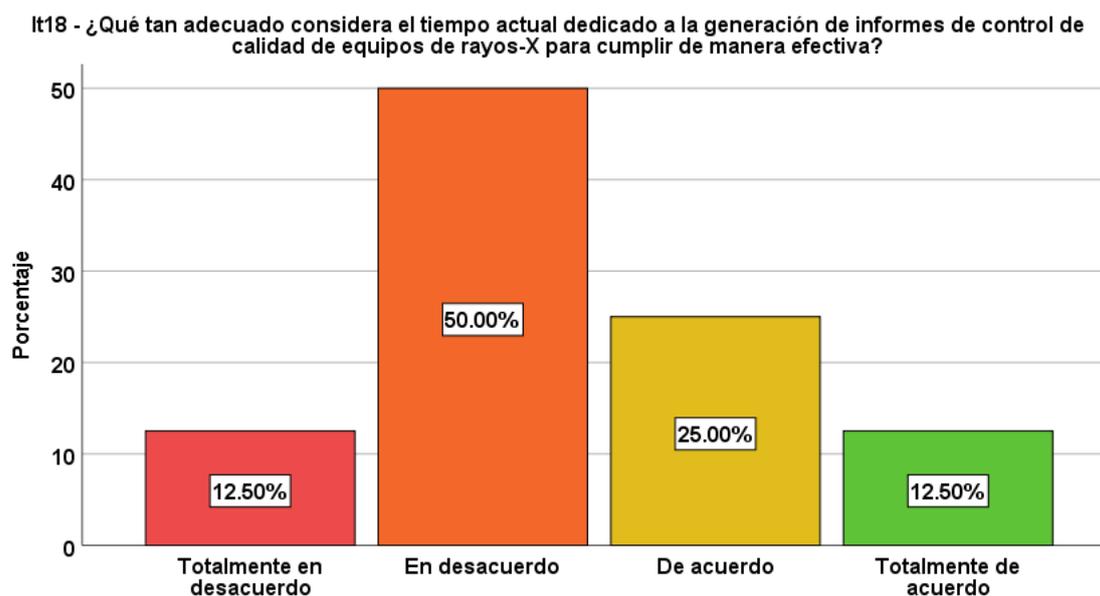
En desacuerdo	4	50,0	50,0	62,5
De acuerdo	2	25,0	25,0	87,5
Totalmente de acuerdo	1	12,5	12,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 136

Resultados del Ítem 18 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo

Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 63 y figura 136 precedentes, podemos afianzar que el 12,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 25% del total de encuestados se mostró de acuerdo, luego un 50% se mostró en desacuerdo y por ultimo un 12,5% en completo desacuerdo, respecto al tiempo actual dedicado a la generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X para cumplir de manera efectiva

Tabla 64

Resultados del Ítem 19 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

It19 - ¿Considera que al implementarse un aplicativo móvil, se podría agilizar el proceso en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X en comparación con los métodos tradicionales?

	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
De acuerdo	3	37,5	37,5	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

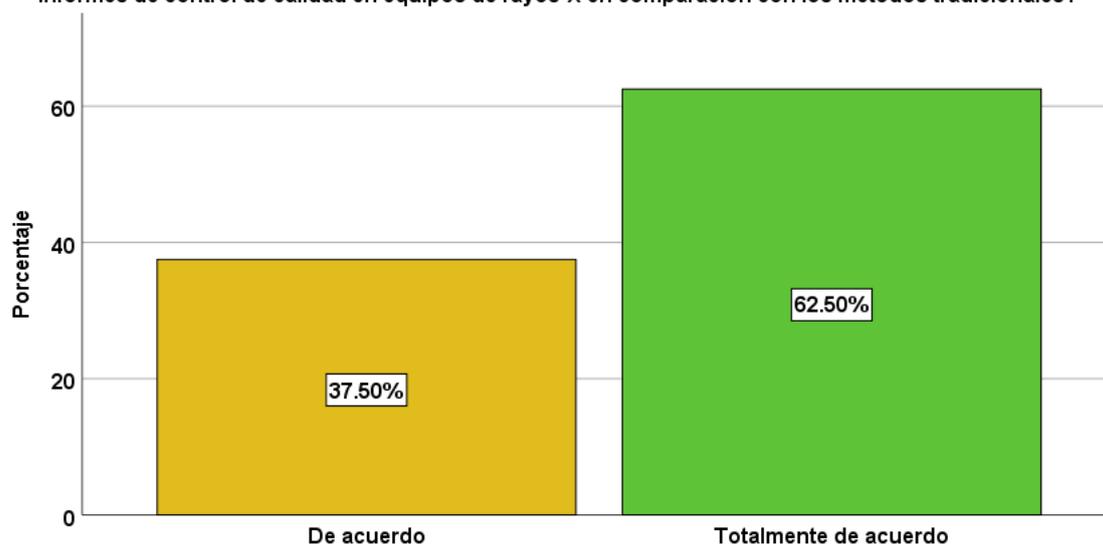
Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 137

Resultados del Ítem 19 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo

Móvil.

It19 - ¿Considera que al implementarse un aplicativo móvil, se podría agilizar el proceso en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X en comparación con los métodos tradicionales?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 64 y figura 137 precedentes, podemos afianzar que el 62,5% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 37,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo, respecto a que, al implementarse un aplicativo móvil, se podría agilizar el proceso en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X en comparación con los métodos tradicionales.

Tabla 65

Resultados del Ítem 20 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

It20 - En términos de eficacia, ¿cómo valoraría usted el uso de un aplicativo móvil en el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X, en caso de su implementación?

Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
------------	------------	----------	-------------

En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	1	12,5	12,5	25,0
Totalmente de acuerdo	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

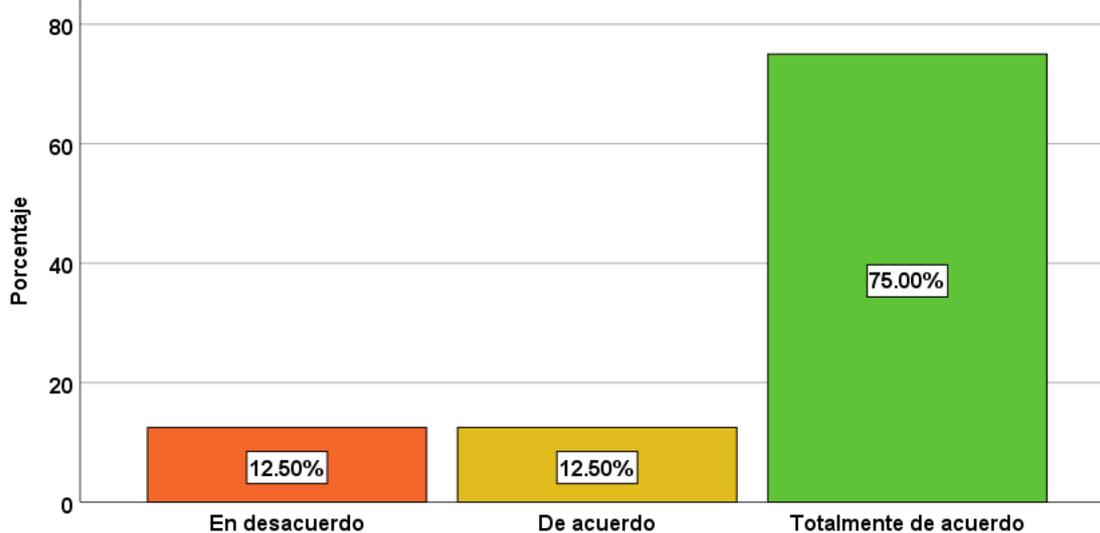
Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 138

Resultados del Ítem 20 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo

Móvil.

It20 - En términos de eficacia, ¿cómo valoraría usted el uso de un aplicativo móvil en el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X, en caso de su implementación?



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 65 y figura 138 precedentes, podemos afianzar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 12,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, respecto a la valoración en términos de eficacia en cuanto al uso de una aplicación móvil en el procedimiento de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X, en caso de su implementación

Tabla 66

Resultados del Ítem 21 – Muestra 2 – Centros que usaron el aplicativo.

It21 - ¿Usted cree que al implementarse un aplicativo móvil los informes generados por este método contribuirían a anticipar posibles fallos o problemas futuros en los equipos de rayos X?

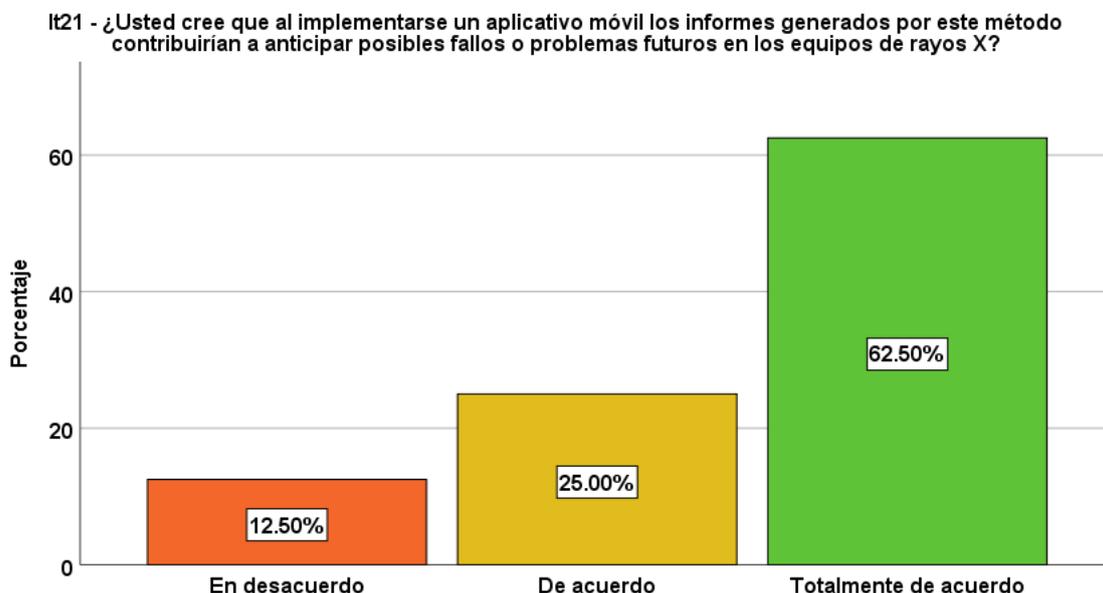
	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
En desacuerdo	1	12,5	12,5	12,5
De acuerdo	2	25,0	25,0	37,5
Totalmente de acuerdo	5	62,5	62,5	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Figura 139

Resultados del Ítem 21 - Muestra 2 - Centros que no usaron el aplicativo

Móvil.



Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 66 y figura 139 precedentes, podemos afianzar que el 75% del total de encuestados señaló que está completamente de acuerdo, mientras que un 12,5% del total de encuestados se mostró de acuerdo y finalmente un 12,5% se mostró en desacuerdo, respecto a que al implementarse un aplicativo móvil los informes generados por este método contribuirían a anticipar posibles fallos o problemas futuros en los equipos de rayos X

Tabla 67

Resultados de los tiempos para generación de informes – Muestra 1 – Centros que usaron el aplicativo.

Tiempos – Muestra 1 – Centros que usaron aplicativo					
		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Tiempos	16,00	1	12,5	12,5	12,5
en minutos	18,00	1	12,5	12,5	25,0
	19,00	1	12,5	12,5	37,5
	20,00	2	25,0	25,0	62,5
	23,00	1	12,5	12,5	75,0
	24,00	1	12,5	12,5	87,5
	25,00	1	12,5	12,5	100,0
Total	20,625	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Tabla 67, de acuerdo con los resultados de los tiempos para generación de informes, en centros que usaron el aplicativo, se obtuvo un tiempo promedio de 20 minutos y 625 segundos.

Tabla 68

Resultados de los tiempos para generación de informes – Muestra 2 – Centros que no usaron el aplicativo.

Tiempos para la Muestra 2 – Centros que no Usaron aplicativo.					
		Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
Tiempos en	190,00	1	12,5	12,5	12,5
minutos	195,00	1	12,5	12,5	25,0
	200,00	1	12,5	12,5	37,5
	203,00	1	12,5	12,5	50,0
	204,00	1	12,5	12,5	62,5
	205,00	1	12,5	12,5	75,0
	208,00	1	12,5	12,5	87,5
	210,00	1	12,5	12,5	100,0
Total	201,875	8	100,0	100,0	

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: De la tabla 68, de acuerdo con los resultados de los tiempos para generación de informes, en centros que no usaron el aplicativo, se obtuvo un tiempo promedio de 201 minutos y 875 segundos.

Posteriormente se aplicó la prueba T-Student para comparar las medias en ambas muestras, respecto a los tiempos medidos en la generación de informes de calidad.

Aplicando prueba T:

Estadísticas de grupo					
	Muestras	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Tiempos	Con Aplicativo	8	20,6250	3,11391	1,10093
	Sin Aplicativo	8	201,8750	20,42714	7,22208

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas			prueba t para la igualdad de medias					
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior		Superior
Tiempos	Se asumen varianzas iguales	35,545	0,000	-24,810	14	0,000	-181,25	7,30551	-196,92	-165,58
	No se asumen varianzas iguales			-24,810	7,325	0,000	-181,25	7,30551	-198,37	-164,129

Nota: Elaboración propia con ayuda del software SPSS.

Interpretación: Con el propósito de conocer las diferencias en los tiempos de generación de informes de calidad en ambas muestras, se realizó un análisis de diferencias por medio de la prueba T-STUDENT, la cual evidenció que si se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($T_{14} = -24,810$; $p\text{-valor} = 0,000$), verificando que para centros que usaron el aplicativo móvil el tiempo promedio fue de 20 minutos y 625 segundos, mientras que para centros que no usaron el aplicativo móvil el tiempo promedio fue de 201 minutos y 87 segundos, demostrando así que el uso del aplicativo aumentó la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X de uso médico a clientes de RADOSIS S.A.C., especialmente por la optimización de tiempos.

IV. DISCUSIÓN

Después de haber concluido con la parte estadística se procede analizar detalladamente los resultados, realizando comparaciones con investigaciones previas al proyecto.

De acuerdo con el estudio de Konstantinidis et al. (2021) concluyeron que el software RAD_IQ es eficaz para la evaluación del rendimiento de los rayos X, este es de fácil manejo y puede ser utilizado por los físicos médicos, ingenieros biomédicos e investigadores, lo cual es equiparable con los resultados obtenidos en el presente estudio, dado que el aplicativo logró una reducción significativa respecto a los tiempos (optimización), así como la facilidad en su para generar los informes de control de calidad en equipos de rayos X.

Otro estudio que guarda relación fue el de los autores Acri et al. (2021) en su artículo científico realizado en Soverato – Italia, donde el objetivo principal es evaluar la función de los equipos de rayos X intraorales durante el control de calidad (QC), se diseñó un software basado en LabView para QC de las imágenes en tiempo real o durante el procesamiento. Se realizó con un tipo de estudio experimental, llegando a un resultado que el desempeño del software basado en LabView es eficaz el QC de las imágenes en equipos de rayos X intraorales. Este estudio se relaciona con nuestra investigación debido a que para el presente estudio se desarrolló un aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X, el cual de acuerdo con nuestros resultados es eficaz y eficiente, por la facilidad de operación y la optimización en los tiempos de generación.

El siguiente estudio que guarda relación con nuestra investigación fue el de los autores Molina Ríos et al. (2021) expresaron en su artículo que se requiere elaborar software de calidad para dispositivos móviles haciendo uso de metodología ágil, permitiendo optimizar los procesos haciendo uso de las buenas prácticas y de los principios ágiles, los autores concluyeron que no todas las metodologías cumplen los requerimientos para él desarrolló móvil porque estas no fueron creadas para ello, pero la que se encuentran mejor apta para utilizarse de acuerdo a su planteamiento, características, estructura y enfoque Scrum. Al respecto en nuestro estudio, se realizó el desarrollo e implementación de un aplicativo móvil mediante Machine Learning haciendo uso de la metodología Scrum, ya que promueve la comunicación constante a su vez permitió establecer un diálogo

adecuado con los físicos médicos, facilitando así obtener la información necesaria y lograr determinar e identificar los requerimientos además de cumplir con los objetivos específicos, fases de la metodología en el tiempo establecido y realizar cada sprint permitiendo al producto incrementar en funcionalidades hasta cubrir los requerimientos.

De acuerdo con el estudio de Carver et al. (2018) en su artículo realizado en EE.UU., tuvo como objetivo la comparación entre un enfoque tradicional y uno basado en una aplicación web que permitía la recolección automatizada de datos de los equipos de radiografía digital y la emisión de informes. Concluyeron en el estudio que se debe tomar la implementación basada en tecnología de la información ya que perfecciona la calidad de la imagen y reduce tiempos en la generación de los informes de control de calidad. Este estudio es relevante porque, según el diseño de investigación planteado, se trabajó con dos muestras, una experimental o el grupo que hizo uso del aplicativo móvil y otro de control o del que no hizo uso del aplicativo móvil, para la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X, de acuerdo con nuestros resultados, el grupo que no hizo uso del aplicativo, es decir los del método tradicional presentó un tiempo de generación e informes promedio de 201 minutos 875 segundos según la tabla 68, mientras que el grupo que si hizo uso del aplicativo, presentó un tiempo promedio de 20 minutos 625 segundos de acuerdo a la tabla 67, sugiriendo una mejora en los tiempos de generación de informes, así como en la facilidad de uso. Por lo tanto, se puede afirmar que se logró cubrir las necesidades de los clientes al hacer uso de este aplicativo móvil.

V. CONCLUSIONES

El enfoque de la investigación se centró en el desarrollo de una aplicación móvil basada en Machine Learning, para mejorar la efectividad en el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X de uso médico a clientes de RADOSIS S.A.C. La implementación de esta app representa un avance significativo en la optimización del procedimiento de generar los informes en el ámbito médico, aprovechando la capacidad de utilizar algoritmos de redes neuronales de la API, se logra automatizar los mensajes sugeridos respecto a las recomendaciones base a los informes, lo que, a su vez, mejora la calidad de los informes y es beneficioso para los físicos médicos como a los clientes.

1. En cuanto a la situación actual, se evidenció un tiempo de generación bastante elevado, siendo el promedio de 201 minutos y 875 segundos, mediante el método tradicional. Se destaca la necesidad de buscar soluciones como la implementación de una aplicación móvil que permita reducir los tiempos, agilicen y optimicen el proceso, enfocándose en ser más efectivos y garantizar la satisfacción del cliente.
2. Se desarrolló el aplicativo móvil mediante Machine Learning lo cual ha significado una mejora sustancial en el proceso de la generación de informes de control de calidad para equipos de rayos X, además de hacer uso de la metodología ágil Scrum ha permitido facilitar tener un mayor control, flexibilidad y adaptabilidad en la elaboración del proyecto. Este enfoque tecnológico no solo alcanzado las expectativas previstas, sino que también ha demostrado su eficacia y eficiencia en la práctica, fortaleciendo su importancia como una herramienta de gran valor para la organización.
3. Se logró medir la efectividad para corroborar los resultados obtenidos mediante el uso de la aplicación móvil basada en Machine Learning, siendo el tiempo promedio de 20 minutos y 625 segundos, evidenciando una mejora bastante significativa respecto a los tiempos de generación de informes de control de calidad para equipos de rayos X, así mismo para el método tradicional, se obtuvo 201 minutos y 875 segundos, lo que refleja una marcada discrepancia en los tiempos de generación de informes, los resultados fueron corroborados por ambas muestras tanto por la experimental como por la de control. Esto confirma de manera contundente la efectividad del aplicativo móvil en la optimización del proceso, dándole un valor agregado y utilidad en el ámbito médico.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación del aplicativo móvil en todas las sedes o centros de trabajo de RADOSIS S.A.C., con la finalidad de lograr la optimización de tiempos para la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X de uso médico.
- Se recomienda organizar capacitaciones para los físicos médicos responsables de manejar la app, con la finalidad de tener un uso adecuado y responsable para evitar ingresos erróneos de datos.
- Se recomienda hacer pruebas de rendimiento al aplicativo móvil, esto proporcionará información sobre el estado de la app, identificar qué mejoras se necesitan y si está en su óptimo desempeño.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. (Tesis para obtener el título profesional de licenciado en administración). Universidad de Lima. Recuperado de: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%202020%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Arias, J. L. (2020). Métodos de investigación online, herramientas digitales para recolectar datos (1ra ed.). Arequipa. Perú http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2237/1/AriasGonzales_MetodosDeInvestigacionOnline_libro.pdf
- Bobadilla, J. (2020). Machine Learning Y Deep Learning Usando Python, Scikit y Keras. Bogotá: Ediciones de la U.
- Carver, D., Willis, C. E., Stauduhar, P. J., Nishino, T. K., Wells, J. R., & Samei, E. (2018). Medical physics 3.0 versus 1.0: A case study in digital radiography quality control. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, 19(5), 694-707. <https://doi.org/10.1002/acm2.12425>
- Castillo, J. D. L. (2020). Android Studio: aprende a desarrollar aplicaciones. RC libros.
- Castrillón, W. S., Morales, J., & Jaramillo, W. (2020). Control de calidad en equipos de rayos X en intervencionismo. *Revista colombiana de cardiología*, 27, 88–95. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.09.009>
- Chugh, A. (2022). Android MVVM Design Pattern. *DigitalOcean*. <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/android-mvvm-design-pattern>
- Cloud. (2019). *¿Qué es la inteligencia artificial o IA?* Google Cloud. <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=es-419>
- Dahl, F. A., Rama, T., Hurlen, P., Brekke, P. H., Husby, H., Gundersen, T., Nytrø, Ø., & Øvreliid, L. (2021). Neural classification of Norwegian radiology reports: using NLP to detect findings in CT-scans of children. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21(1), 84. <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01451-8>

- Delgado, R. H. E., Paitán, Ñ. H. J., Vilela, P. J., & Dueñas, V. M. R. (2018). *Metodología de la investigación. Cuantitativa? Cualitativa y redacción de la tesis. 5ª Edición*. Ediciones de la U.
- Hernández, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología De La Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION* (5.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- IPEN. (2020). *Control de Calidad de Equipos de Rayos X*. Instituto Peruano de Energía Nuclear. <https://www.ipen.gob.pe/index.php/servicios/metrologia-y-dosimetria/control-de-calidad-de-equipos-de-rayos-x>
- Javatpoint. (2023, 10 junio). Machine Learning Algorithms - Javatpoint. <https://www.javatpoint.com/machine-learning-algorithms>
- Kaushik, A. (2022, 12 diciembre). What are the Names of All the Android Operating Systems? - Scaler Topics. *Scaler Topics*. <https://www.scaler.com/topics/android-version-names/>
- Konstantinidis, A., Martini, N., Koukou, V., Fountos, G., Kalyvas, N., Valais, I., & Michail, C. (2021). RAD_IQ: A free software for characterization of digital X-ray imaging devices based on the novel IEC 62220-1-1:2015 International Standard. *Journal of Physics. Conference Series*, 2090(1), 012107. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2090/1/012107>
- Kumar, A. (2018). *Mastering Firebase for Android Development: Build real-time, scalable, and cloud-enabled Android apps with Firebase*. Packt Publishing Ltd.
- Lara, C. F. (2023). 6 Gmail AI features to help save you time. Google. <https://blog.google/products/gmail/gmail-ai-features/#:~:text=Smart%20Reply%20uses%20advanced%20machine,set%20of%20diverse%2C%20nuanced%20responses.>
- López, P., & Ruiz, F. (2018). *Lenguaje Unificado de Modelado - UML*. <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1403/course/section/1792/is1-t02-trans.pdf>
- Maisueche, A. (2019). Utilización del Machine Learning en la industria 4.0. *uvadoc*. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/37908/TFM-I-1372.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Medewar, S. (2022). 7 Best IDEs for Mobile App Development. *Geekflare*.
<https://geekflare.com/best-ide-for-mobile-app-development/>
- MISHRA, R. (2022). Difference Between MVC MVP and MVVM Architecture Pattern in Android. GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-mvc-mvp-and-mvvm-architecture-pattern-in-android/>
- Molina Ríos, J. R., Honores Tapia, J. A., Pedreira-Souto, N. & Pardo León, H. P. (2021, 14 junio). Comparativa de metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles. *3C Tecnología_Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 10(2), 73-93.
<https://doi.org/10.17993/3ctecno/2021.v10n2e38.73-93>
- Nader, K. (2023). Java para el desarrollo de aplicaciones móviles: mejores prácticas y consejos. AppMaster - Ultimate All-in No-code Platform.
<https://appmaster.io/es/blog/java-para-desarrollo-de-aplicaciones-moviles>
- Oracle. (2022). ¿Qué es una base de datos? Oracle México.
<https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. In *Int. J. Morphol* (Vol. 35, Issue 1). <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.
- Prieto, J., Ramírez, R., Morillo, J. D., Domingo, M., Salvador, J., & Boltà, H. (2017). *Tecnología y desarrollo en dispositivos móviles*. (2.^a ed.). Barcelona: Oberta UOC Publishing, SL.
- Roman, V. (2019). Introducción al Machine Learning: Una guía desde cero. Ciencia y Datos. <https://medium.com/datos-y-ciencia/introduccion-al-machine-learning-una-gu%C3%ADa-desde-cero-b696a2ead359>
- Sampayo Rodríguez, C. J., González Ambriz, R., Areli, G. M., & Aldana Herrera, J. (2022). Rendimiento del procesador y memoria con patrones de diseño en una aplicación nativa de Android. <https://doi.org/10.35429/JCA.2022.18.6.53.61>
- Schwaber, K. y Sutherland, J., 2020. Scrum Guide V7 [en línea]. 2020. S.l.: s.n. Disponible en: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>

- Singh, H., Tanna, M. (2018). Serverless Web Applications with React and Firebase: Develop Real-time Applications for Web and Mobile Platforms. India: Packt Publishing.
- Suman, A. (2022). Types of Machine Learning Systems: - Anjani Suman - Medium. Medium. <https://anjanisuman.medium.com/types-of-machine-learning-systems-8529ceb5b6f0>
- Tomás, J., Carbonell, V., Lloret, J., Bataller, J. (2019). Firebase: trabajar en la nube. Colombia: Alpha Editorial.
- Tuama, D. Ó. (2022). What Is A Programming Language? - Code Institute IE. Code Institute IE. <https://codeinstitute.net/global/blog/what-is-a-programming-language/>
- Vara Horna, A. A. (2020). Los 7 pasos para elaborar una tesis. Lima: Macro. <http://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARAUNA-TESIS-EXITOSA-Desde-la-idea-inicial-hasta-la-sustentación.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Operación de variables

Tabla 69

Matriz de Operacionalización de Variables

MATRIZ DE OPERACIÓN DE VARIABLES								
VARIABLE	DEFINICIÓN		DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN			TÉCNICA/ INSTRUMENTO
	CONCEPTUAL	OPERACIONAL			UNIDAD	MEDIDA	ESCALA	
Independiente: Aplicación móvil basada en Machine Learning	Prieto et al. (2017) define la aplicación móvil, viene a ser un software creado para ejecutarse desde un dispositivo móvil o teléfono inteligente, estas aplicaciones brindan funciones limitadas, que permite a los usuarios servicios y experiencias de calidad.	El aplicativo móvil se va analizar verificando el cumplimiento de disponibilidad, seguridad y desempeño.	Fiabilidad	Disponibilidad de la aplicación	Tiempo de operación de la aplicación	Cantidad de horas al día	Escala de liker - Totalmente de desacuerdo - En desacuerdo -De acuerdo - Totalmente de acuerdo Escala de intervalo de tiempo	Técnica - La encuesta Instrumento - Cuestionario
			Seguridad	Confidencialidad de datos	Velocidad de respuestas	Cantidad de horas al día		
	Bobadilla (2020) indica que el Machine Learning es la ciencia que hace que las computadoras aprendan aplicando el análisis y la predicción a partir de los datos.		Desempeño	Velocidad de respuestas	Tiempo emisión de respuestas	Cantidad de segundos		

Dependiente: Efectividad para la generación de informes en el control de calidad a los equipos de rayos X	La efectividad es la eficiencia más la eficacia, esto se deberá aplicar para la generación de informes de control a los equipos de rayos X.	Mejora de la efectividad para la generación de informes en el control de calidad a los equipos de rayos X en el distrito de Chiclayo	Eficiencia	Duración de la generación de informes	Tiempo de la generación de informes	Tiempo de la generación de informes	Escala de intervalo de tiempo	Técnica - La encuesta Instrumento - Cuestionario
			Eficacia	Informes generados	Informes generados	Cantidad de informes generados con éxito	Escala de likert - Totalmente de desacuerdo - En desacuerdo - De acuerdo - Totalmente de acuerdo	

Anexo 2. Matriz de consistencia

Tabla 70

Matriz de consistencia

Matriz de Consistencia						
Título	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Tipo y diseño de investigación	Población y muestra
Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X mediante aplicación móvil	¿Cuál es la efectividad para la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X de uso médico a clientes de Chiclayo de RADOSYS S.A.C. mediante la aplicación móvil con Machine Learning?	General	La aplicación móvil con Machine Learning aumentará la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos X de uso médico a clientes de RADOSIS S.A.C.	Independiente	Tipo de investigación	La población lo constituirán todos los centros de salud y organizaciones pertenecientes a la ciudad de Chiclayo, Provincia de Lambayeque, a las cuales RADOSYS S.A.C. les provee del servicio de control de calidad a sus equipos de rayos X convencionales, en total, son 8 centros. La muestra, Hernández et al. (2010), expresó si la población es representada por un número menor a 50, se tomará el mismo valor de la población para la muestra. Por consiguiente la muestra, está compuesta por los ocho centros de salud y organizaciones a las cuales
		Determinar la efectividad en la generación de informes de control de calidad a equipos de rayos X de uso médico a clientes de RADOSYS S.A.C, mediante la aplicación móvil con Machine Learning.		Aplicación móvil basada en Machine Learning	Aplicada	
		Específicos		Dependiente	Diseño de investigación	
		Analizar la situación actual de cómo se realiza la generación de informes de control de calidad a equipos de rayos X de uso médico a clientes de RADOSYS S.A.C.		Efectividad en la generación de informes en el control de calidad a los equipos de rayos X	Corte experimental puro con posprueba únicamente y grupo de control	
		Desarrollar una aplicación móvil y los algoritmos de Machine Learning en el aplicativo para su correcta aplicabilidad en la generación de informes de control de calidad a equipos de rayos X siguiendo la metodología SCRUM.				
		Medir la efectividad realizando las pruebas para comparar los resultados obtenidos con la				

aplicación móvil basada en Machine Learning y la forma tradicional de ejecución de control de calidad a equipos de rayos X.			RADOSYS S.A.C. ,cuatro centros conformarán el grupo experimental y los cuatro restantes grupo control.
---	--	--	--

Anexo 3. Instrumento

Figura 140

Cuestionario al grupo experimental

Instrumento 1: Cuestionario para el Grupo Experimental de la Implementación del Proyecto

Objetivo: La aplicación de este cuestionario tiene como objetivo recopilar información sobre la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.

Instrucciones: Estimado Sr (a) cliente de la empresa RADOSYS S.A.C. sírvase a contestar el presente cuestionario, evaluando cada ítem. Indique su respuesta marcando una X en la opción que considere apropiada.

INDICADOR	Nº	PREGUNTAS	Totalmente de acuerdo 4	De acuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1
Fiabilidad	1	¿Considera usted que la generación de un informe de control de calidad mediante aplicativo móvil proporciona información confiable para evaluar el estado de un equipo de rayos X?				
	2	¿Considera usted que es más sencillo el uso del aplicativo móvil en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?				
	3	¿Cree usted que los datos mostrados en los informes técnicos son los confiables, adecuados y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos)?				
	4	Respecto a la fiabilidad de la información, en la generación de informes por aplicativo móvil. ¿Considera usted que es más fiable la información generada por el aplicativo móvil que por el método tradicional?				
			Totalmente de acuerdo 4	De acuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1
Seguridad	5	¿Considera usted que la generación de un informe de control de calidad mediante aplicativo móvil proporciona mayor seguridad en la recopilación de datos recopilados y generados?				
	6	¿Considera usted que la generación de un informe de control de calidad mediante aplicativo móvil proporciona mayor seguridad en los accesos a los datos obtenidos y generados por el aplicativo móvil?				

	7	¿Cree usted que la generación de informes de control de calidad a través de una aplicación móvil disminuye el riesgo de accesos no autorizados o brechas de seguridad?				
			Bajo – De 0 a 25%	Medianamente Bajo – De 25 a 50%	Medianamente Alto – Desde 50 a 75%	Alto De 75, a 100%
	8	¿En qué medida considera que la generación de informes de control de calidad a través de una aplicación móvil brinda seguridad contra accesos no autorizados?				
			Totalmente de acuerdo 4	De acuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1
Desempeño	9	¿Cree usted que los datos generados mediante aplicativo móvil y mostrados en los informes técnico son los adecuados y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos)?				
	10	¿Está de acuerdo en que el aplicativo móvil simplifica el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X?				
			Muy Fácil	Fácil	Difícil	Muy Difícil
	11	¿Cómo describiría la facilidad de uso del aplicativo móvil en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?				
			20 minutos o menos	De 20 a 30 minutos	De 30 a 40 minutos	De 40 minutos a 50 minutos
	12	¿Cuánto tiempo estima para completar el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X utilizando el aplicativo móvil?				
			Tiempo en minutos			
	12.1	¿Especifique el tiempo de la pregunta anterior?				
			Totalmente de acuerdo 4	De acuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1

Eficiencia	13	Considera que se puede incrementar la cantidad de informes de control de calidad en equipos de rayos X, con el aplicativo móvil en comparación con la forma tradicional, empleando menos recursos.				
	14	¿Considera que con el uso del aplicativo móvil es posible aumentar la eficiencia en la duración actual del proceso de generación de informes sin afectar la calidad?				
	15	¿Considera usted que la generación de informes de control de calidad por aplicativo móvil es una mejora y/u optimización de procesos dentro de su centro de salud u organización?				
	16	¿Considera que la duración de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X por aplicativo móvil cumple con las necesidades de su institución de manera efectiva?				
	17	¿Cree usted que al usar el aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad, es un método más eficiente que reemplacen el uso de hojas de cálculo y dispositivos voluminosos dentro de su centro de salud u organización?				
Eficacia	18	¿Qué tan adecuado considera el tiempo empleado por el aplicativo móvil, respecto a la generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X para cumplir de manera efectiva con su función?				
	19	¿Cree que el uso de un aplicativo móvil puede acelerar más el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X en comparación con los métodos tradicionales?				
	20	En términos de eficacia, ¿Cómo valoraría el uso del aplicativo móvil en el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X?				
	21	¿Usted cree que los informes de control generados por aplicativo móvil contribuyen a anticipar posibles fallos o problemas futuros en los equipos de rayos X?				

Figura 141

Cuestionario grupo control

Instrumento 2: Cuestionario para el Grupo de Control de la Implementación del Proyecto

Objetivo: La aplicación de este cuestionario tiene como objetivo recopilar información sobre la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.

Instrucciones: Estimado Sr (a) cliente de la empresa RADOSYS S.A.C. sírvase a contestar el presente cuestionario, evaluando cada ítem. Indique su respuesta marcando una X en la opción que considere apropiada.

INDICADOR	Nº	PREGUNTAS	Totalmente de acuerdo 4	De acuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1
Fiabilidad	1	¿Considera usted que al implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad proporciona información confiable para evaluar el estado de un equipo de rayos X?				
	2	¿Considera usted que de implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad sería más sencillo en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?				
	3	¿Considera usted que de implementarse un aplicativo móvil para la generación de un informe de control de calidad, los datos mostrados en el informe técnico son los confiables y de rápido entendimiento para el profesional encargado (físicos médicos)?				
	4	Respecto a la fiabilidad de la información, en la generación de informes de control de calidad. ¿Considera usted que sería más fiable la información generada por el aplicativo móvil que por el método tradicional?				
			Menos a una hora	1 hora a 2 horas	2 horas a 3 horas	3 horas a más
	5	¿En qué periodo de tiempo se lleva a cabo el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos X, el método tradicional?				
			Tiempo en minutos			
	5.1	¿Especifique el tiempo de la pregunta anterior?				

			Totalmente de acuerdo 4	De acuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1
Seguridad	6	¿Considera usted que la implementación de una aplicación móvil para la generación de informes de control de calidad brinda una mayor seguridad en la recopilación y gestión de datos?				
	7	¿Considera usted que la implementación de una aplicación móvil para la generación de un informe de control de calidad aumenta la seguridad en cuanto a los accesos a los datos obtenidos y generados por dicha aplicación?				
	8	¿Considera que la implementación de un aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad podría disminuir el riesgo de accesos no autorizados o vulnerabilidades de seguridad?				
			Bajo – De 0 a 25%	Medianamente Bajo – De 25 a 50%	Medianamente Alto – Desde 50 a 75%	Alto De 75, a 100%
	9	De implementarse un aplicativo móvil, para la generación de un informe de control de calidad. ¿Es crucial establecer niveles de seguridad contra accesos no autorizados?				
			Totalmente de acuerdo 4	De acuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1
Desempeño	10	¿Está de acuerdo en que al implementarse un aplicativo móvil, se simplificaría el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X?				
			Muy Fácil	Fácil	Difícil	Muy Difícil
	11	¿Cómo describiría la facilidad en caso de la implementación de un aplicativo móvil en comparación con los métodos tradicionales para generar informes de control de calidad en equipos de rayos-X?				
			20 minutos o menos	De 20 minutos a 30 minutos	De 30 minutos a 40 minutos	50 minutos a mas
	12	¿Cuánto tiempo estimaría para completar el proceso de generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X, de darse la implementación de un aplicativo móvil?				
			Totalmente de acuerdo 4	De acuerdo 3	En desacuerdo 2	Totalmente en desacuerdo 1

Eficiencia	13	¿Considera que se podría incrementar la cantidad de informes de control de calidad en equipos de rayos X, de implementarse un aplicativo móvil en comparación con la forma tradicional, empleando menos recursos?.				
	14	¿Considera que con la implementación de un aplicativo móvil es posible aumentar la eficiencia en la duración actual del proceso de generación de informes sin afectar el secuencia del proceso?				
	15	¿Considera usted que con la implementación de un aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad sería una mejora y/u optimización de procesos dentro de su centro de salud u organización?				
	16	¿Cree usted que la implementación de un aplicativo móvil para la generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X, satisfaría de manera efectiva las necesidades de su institución?				
	17	¿Cree usted que se sería beneficios adoptar métodos más eficientes como la implementación de un aplicativo móvil, para generar informes de control de calidad en su centro de salud u organización, en lugar de depender de hojas de cálculo y dispositivos voluminosos?				
Eficacia	18	¿Qué tan adecuado considera el tiempo actual dedicado a la generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X para cumplir de manera efectiva?				
	19	¿Considera que al implementarse un aplicativo móvil, se podría agilizar el proceso en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-X en comparación con los métodos tradicionales?				
	20	En términos de eficacia, ¿cómo valoraría usted el uso de un aplicativo móvil en el proceso de generación de informes de control de calidad de equipos de rayos-X, en caso de su implementación?				
	21	¿Usted cree que al implementarse un aplicativo móvil los informes generados por este método contribuirían a anticipar posibles fallos o problemas futuros en los equipos de rayos X?				

Anexo 4: Criterios de evaluación del instrumento

Criterios de evaluación de instrumento

I. Datos del profesional experto					
Nombres y apellidos					
Profesión					
Grado académico					
II. Datos relacionado a la investigación					
Título de la tesis		Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.			
Tesista		Bach. Anghel Reny Carrero Ybañez			
Denominación del instrumento a validar		Cuestionario de recopilación información sobre la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.			
Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica la validez del instrumento propuesto. Para evaluar dicho instrumento marque con un aspa (X) una de las categorías contempladas en el cuadro: 1. No cumple con el decreto, 2. Bajo nivel, 3. Nivel Moderado, 4. Alto Nivel					
III. Aspectos a validar					
Criterio	Indicadores	Evaluación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están redactados de manera precisa, clara y comprensibles.				
Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión son adecuados para obtener una medición completa y precisa.				

Coherencia	Los ítems están alineados de manera consistente con la dimensión o indicador que se está midiendo.				
Importancia	Los ítems son indispensables y aportan de manera significativa al objeto de estudio.				
Pertinencia	Los ítems del están directamente relacionados con el tema de investigación.				
Intencionalidad	Los ítems son adecuados para conocer la satisfacción de los usuarios.				
Opinión:					
Aprobado: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
<p>_____</p> <p>Firma</p> <p style="text-align: right;">Bagua,de 2024</p>					

Anexo 5: Validación de los instrumentos por los expertos

Figura 142

Validación del Instrumento por el experto Dr. Ing. Carlos Alberto Ríos Campos

Criterios de evaluación de instrumento

I. Datos del profesional experto					
Nombres y apellidos	CARLOS ALBERTO RÍOS CAMPOS				
Profesión	INGENIERO DE SISTEMAS				
Grado académico	DOCTOR EN GESTIÓN UNIVERSITARIA				
II. Datos relacionado a la investigación					
Título de la tesis	Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.				
Tesista	Bach. Anghel Reny Carrero Ybañez				
Denominación del instrumento a validar	Cuestionario de recopilación información sobre la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.				
Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica la validez del instrumento propuesto. Para evaluar dicho instrumento marque con un aspa (X) una de las categorías contempladas en el cuadro: 1. No cumple con el decreto, 2. Bajo nivel, 3. Nivel Moderado, 4. Alto Nivel					
III. Aspectos a validar					
Criterio	Indicadores	Evaluación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están redactados de manera precisa, clara y comprensibles.				X
Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión son adecuados para obtener una medición completa y precisa.				X

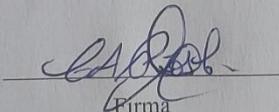
Coherencia	Los ítems están alineados de manera consistente con la dimensión o indicador que se está midiendo.				X
Importancia	Los ítems son indispensables y aportan de manera significativa al objeto de estudio.				X
Pertinencia	Los ítems del están directamente relacionados con el tema de investigación.				X
Intencionalidad	Los ítems son adecuados para conocer la satisfacción de los usuarios.				X
Opinión:					
Aprobado: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
 Firma					
Bagua, 06. de .MARZO... 2024					

Figura 82

Validación del Instrumento por el experto Mg. Ing. Rayber Mario Yeckle Arteaga

Criterios de evaluación de instrumento

I. Datos del profesional experto					
Nombres y apellidos		Rayber Mario Yeckle Arteaga			
Profesión		Ingeniero de Sistemas			
Grado académico		Magister en Gestión Pública			
II. Datos relacionado a la investigación					
Título de la tesis		Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.			
Tesista		Bach. Anghel Reny Carrero Ybañez			
Denominación del instrumento a validar		Cuestionario de recopilación información sobre la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.			
Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica la validez del instrumento propuesto. Para evaluar dicho instrumento marque con un aspa (X) una de las categorías contempladas en el cuadro: 1. No cumple con el decreto, 2. Bajo nivel, 3. Nivel Moderado, 4. Alto Nivel					
III. Aspectos a validar					
Criterio	Indicadores	Evaluación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están redactados de manera precisa, clara y comprensibles.				X
Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión son adecuados para obtener una medición completa y precisa.				X

Coherencia	Los ítems están alineados de manera consistente con la dimensión o indicador que se está midiendo.				X
Importancia	Los ítems son indispensables y aportan de manera significativa al objeto de estudio.			X	
Pertinencia	Los ítems del están directamente relacionados con el tema de investigación.				X
Intencionalidad	Los ítems son adecuados para conocer la satisfacción de los usuarios.			X	
Opinión:					
Aprobado: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
 Mg. Ing. Rayber Mario Yeckle Arteaga INGENIERO DE SISTEMAS CIP: 126243 Firma					
Bagua, 20 de febrero 2024					

Figura 143

Validación del Instrumento por el experto Mg. Ing. Edilbrando Vega Calderón

Criterios de evaluación de instrumento

I. Datos del profesional experto					
Nombres y apellidos	<i>Edilbrando Vega Calderón</i>				
Profesión	<i>Ingeniero Mecánico Electricista.</i>				
Grado académico	<i>Magister en Docencia y Gestión</i>				
II. Datos relacionado a la investigación					
Título de la tesis	Efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.				
Tesista	Bach. Anghel Reny Carrero Ybañez				
Denominación del instrumento a validar	Cuestionario de recopilación información sobre la efectividad en la generación de informes de control de calidad en equipos de rayos-x mediante aplicación móvil.				
<p>Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica la validez del instrumento propuesto. Para evaluar dicho instrumento marque con un aspa (X) una de las categorías contempladas en el cuadro: 1. No cumple con el decreto, 2. Bajo nivel, 3. Nivel Moderado, 4. Alto Nivel</p>					
III. Aspectos a validar					
Criterio	Indicadores	Evaluación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están redactados de manera precisa, clara y comprensibles.				X
Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión son adecuados para obtener una medición completa y precisa.				X

Coherencia	Los ítems están alineados de manera consistente con la dimensión o indicador que se está midiendo.				X
Importancia	Los ítems son indispensables y aportan de manera significativa al objeto de estudio.				X
Pertinencia	Los ítems del están directamente relacionados con el tema de investigación.			X	
Intencionalidad	Los ítems son adecuados para conocer la satisfacción de los usuarios.				X
Opinión: <i>ESTO CORRECTO.</i>					
Aprobado: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
 Firma					
Bagua, 7 de marzo 2024					