

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD EN USO DE PRODUCTOS DE
SOFTWARE PARA GESTIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAGISTER EN SOFTWARE, MENCIÓN CALIDAD**

ORDOÑEZ CALERO HERNÁN DAVID

hernan.ordonez@epn.edu.ec

DIRECTORA: MSc. ING. MONSERRATE INTRIAGO

monserrate.intriago@epn.edu.ec

QUITO, AGOSTO 2018

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por: Hernán David Ordoñez Calero, bajo mi supervisión.

MSc. Ing. Monserrate Intriago

DIRECTORA DE PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, Ordoñez Calero Hernán David, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Ordoñez Calero Hernán David

DEDICATORIA

A Dios por su inmenso amor para con mi familia y conocidos....

A mi Esposita y mi Hijo...

A mi Mami, a mi Papi, a mis Hermanos, a mis Cuñadas...

Y a todos mis amigos y conocidos.

Hernán

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, salud, sabiduría, paciencia y perseverancia para lograr cumplir un objetivo trazado hace mucho tiempo junto con la ayuda de mis padres, hermanos, amigos y conocidos que de una u otra manera ha influido en mi vida.

A mis padres: Juana Calero y Daniel Ordoñez, a mis hermanos: Christian y Oswaldo, a mis cuñadas y cuñados por todo su apoyo incondicional, siempre preocupados y pendientes, por brindarme sus sabios pensamientos y las mejores experiencias de vida.

A mi tíos Irene Calero, Wilmer Calero y Oswaldo Villagómez, por estar con nosotros en todo momento, y por brindarnos cariño y amor.

A mi esposita Mariela, por el amor sincero, apoyo incondicional, comprensión e inmensa felicidad que me ha dado, a mi pequeño David Alejandro por demostrarme que es un guerrero de la vida.

A mis compañeros y profesores de la maestría, por el cariño, apoyo invaluable y conocimiento compartido dentro y fuera de las aulas. Asimismo, a todos mis amigos y conocidos de la Escuela Politécnica Nacional, de mi lugar de residencia y mi lugar de origen.

A mis compañeros de trabajo de la Escuela Politécnica Nacional, quienes han demostrado su mejor sentimiento de amistad, compañerismo, solidaridad y trabajo en equipo.

A la Dra. Gloria Acero, al Dr. Luis López, al Ing. Alexander Pastrana y demás profesionales de la salud por toda su confianza y apoyo para hacer posible este trabajo.

De manera muy especial a mi tutora Monserrate Intriago, por confiar en mí, guiarme, compartir sus experiencias, conocimientos y apoyo para hacer posible este trabajo.

Hernán

CONTENIDO

CERTIFICACIÓN.....	I
DECLARACIÓN.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Revisión sistemática de literatura	1
1.2. Planteamiento del problema	7
1.3. Justificación.....	7
1.3.1. Justificación Teórica	7
1.3.2. Justificación Metodológica.	8
1.3.3. Justificación Práctica	9
1.3.4. Limitaciones.....	9
1.4. Objetivos	10
1.4.1. Objetivo General	10
1.4.2. Objetivos Específicos.....	10
2. METODOLOGÍA.....	11
2.1. Establecimiento de requisitos de la evaluación	11
2.2. Especificación de la evaluación	19
2.3. Diseño y ejecución de la evaluación	23
2.3.1. Planificación de las actividades de la evaluación	23
2.3.2. Toma de mediciones.....	24

2.3.3.	Aplicación de los criterios de decisión para las métricas	25
2.3.4.	Aplicación de los criterios de decisión de la evaluación	28
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
3.1.	Revisión de los resultados de la evaluación	29
3.1.1.	Revisión de los resultados de la matriz de calidad	29
3.1.2.	Revisión del resultado de la encuesta	34
3.2.	Generación del informe de evaluación	64
3.2.1.	Recomendaciones de mejora para hospital privado	64
3.2.2.	Recomendaciones de mejora para los hospitales públicos	65
3.3.	Revisión de la calidad de la evaluación y obtención de feedback	65
3.4.	Tratamiento de los datos de la evaluación	65
4.	CONCLUSIONES	66
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
6.	ANEXOS	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Aplicación de los criterios de decisión para las métricas – hospital privado ...	26
Figura 2.2. Aplicación de los criterios de decisión para las métricas – hospital público 1 ..	27
Figura 2.3. Aplicación de los criterios de decisión para las métricas – hospital público 2 ..	27
Figura 2.4. Aplicación de los criterios de decisión de la evaluación – hospital privado.....	28
Figura 2.5. Aplicación de los criterios de decisión de la evaluación – hospital público 1 ..	28
Figura 2.6. Aplicación de los criterios de decisión de la evaluación – hospital público 2 ..	28
Figura 3.1. Gráfico de resultado de la pregunta 1 – hospital privado.....	34
Figura 3.2. Gráfico de resultado de la pregunta 1 – hospital público 1	35
Figura 3.3. Gráfico de resultado de la pregunta 1 – hospital público 2	35
Figura 3.4. Gráfico de resultado de la pregunta 1 – hospital privado vs. público	35
Figura 3.5. Gráfico de resultado de la pregunta 2 – hospital privado.....	36
Figura 3.6. Gráfico de resultado de la pregunta 2 – hospital público 1	36
Figura 3.7. Gráfico de resultado de la pregunta 2 – hospital público 2	36
Figura 3.8. Gráfico de resultado de la pregunta 2 – hospital privado vs. público	37
Figura 3.9. Gráfico de resultado de la pregunta 3 – hospital privado.....	37
Figura 3.10. Gráfico de resultado de la pregunta 3 – hospital público 1	38
Figura 3.11. Gráfico de resultado de la pregunta 3 – hospital público 2	38

Figura 3.12. Gráfico de resultado de la pregunta 3 – hospital privado vs. público	38
Figura 3.13. Gráfico de resultado de la pregunta 4 – hospital privado.....	39
Figura 3.14. Gráfico de resultado de la pregunta 4 – hospital público 1	39
Figura 3.15. Gráfico de resultado de la pregunta 4 – hospital público 2	40
Figura 3.16. Gráfico de resultado de la pregunta 4 – hospital privado vs. público	40
Figura 3.17. Gráfico de resultado de la pregunta 5 – hospital privado.....	40
Figura 3.18. Gráfico de resultado de la pregunta 5 – hospital público 1	41
Figura 3.19. Gráfico de resultado de la pregunta 5 – hospital público 2	41
Figura 3.20. Gráfico de resultado de la pregunta 5 – hospital privado vs. público	41
Figura 3.21. Gráfico de resultado de la pregunta 6 – hospital privado.....	42
Figura 3.22. Gráfico de resultado de la pregunta 6 – hospital público 1	42
Figura 3.23. Gráfico de resultado de la pregunta 6 – hospital público 2	43
Figura 3.24. Gráfico de resultado de la pregunta 6 – hospital privado vs. público	43
Figura 3.25. Gráfico de resultado de la pregunta 7 – hospital privado.....	44
Figura 3.26. Gráfico de resultado de la pregunta 7 – hospital público 1	44
Figura 3.27. Gráfico de resultado de la pregunta 7 – hospital público 2	44
Figura 3.28. Gráfico de resultado de la pregunta 7 – hospital privado vs. público	45
Figura 3.29. Gráfico de resultado de la pregunta 8 – hospital privado.....	45

Figura 3.30. Gráfico de resultado de la pregunta 8 – hospital público 1	45
Figura 3.31. Gráfico de resultado de la pregunta 8 – hospital público 2	46
Figura 3.32. Gráfico de resultado de la pregunta 8 – hospital privado vs. Público.....	46
Figura 3.33. Gráfico de resultado de la pregunta 9 – hospital privado.....	47
Figura 3.34. Gráfico de resultado de la pregunta 9 – hospital público 1	47
Figura 3.35. Gráfico de resultado de la pregunta 9 – hospital público 2	47
Figura 3.36. Gráfico de resultado de la pregunta 9 – hospital privado vs. público	48
Figura 3.37. Gráfico de resultado de la pregunta 10 – hospital privado.....	48
Figura 3.38. Gráfico de resultado de la pregunta 10 – hospital público 1	49
Figura 3.39. Gráfico de resultado de la pregunta 10 – hospital público 2	49
Figura 3.40. Gráfico de resultado de la pregunta 10 – hospital privado vs. público	49
Figura 3.41. Gráfico de resultado de la pregunta 11 – hospital privado.....	50
Figura 3.42. Gráfico de resultado de la pregunta 11 – hospital público 1	50
Figura 3.43. Gráfico de resultado de la pregunta 11 – hospital público 2	51
Figura 3.44. Gráfico de resultado de la pregunta 11 – hospital privado vs. público	51
Figura 3.45. Gráfico de resultado de la pregunta 12 – hospital privado.....	51
Figura 3.46. Gráfico de resultado de la pregunta 12 – hospital público 1	52
Figura 3.47. Gráfico de resultado de la pregunta 12 – hospital público 2	52

Figura 3.48. Gráfico de resultado de la pregunta 12 – hospital privado vs. público	52
Figura 3.49. Gráfico de resultado de la pregunta 13 – hospital privado.....	53
Figura 3.50. Gráfico de resultado de la pregunta 13 – hospital público 1	53
Figura 3.51. Gráfico de resultado de la pregunta 13 – hospital público 2	54
Figura 3.52. Gráfico de resultado de la pregunta 13 – hospital privado vs. público	54
Figura 3.53. Gráfico de resultado de la pregunta 14 – hospital privado.....	54
Figura 3.54. Gráfico de resultado de la pregunta 14 – hospital público 1	55
Figura 3.55. Gráfico de resultado de la pregunta 14 – hospital público 2	55
Figura 3.56. Gráfico de resultado de la pregunta 14 – hospital privado vs. público	55
Figura 3.57. Gráfico de resultado de la pregunta 15 – hospital privado.....	56
Figura 3.58. Gráfico de resultado de la pregunta 15 – hospital público 1	56
Figura 3.59. Gráfico de resultado de la pregunta 15 – hospital público 2	57
Figura 3.60. Gráfico de resultado de la pregunta 15 – hospital privado vs. público	57
Figura 3.61. Gráfico de resultado de la pregunta 16 – hospital privado.....	57
Figura 3.62. Gráfico de resultado de la pregunta 16 – hospital público 1	58
Figura 3.63. Gráfico de resultado de la pregunta 16 – hospital público 2	58
Figura 3.64. Gráfico de resultado de la pregunta 16 – hospital privado vs. público	59
Figura 3.65. Gráfico de resultado de la pregunta 17 – hospital privado.....	59

Figura 3.66. Gráfico de resultado de la pregunta 17 – hospital público 1	59
Figura 3.67. Gráfico de resultado de la pregunta 17 – hospital público 2	60
Figura 3.68. Gráfico de resultado de la pregunta 17 – hospital privado vs. público	60
Figura 3.69. Gráfico de resultado de la pregunta 18 – hospital privado.....	61
Figura 3.70. Gráfico de resultado de la pregunta 18 – hospital público 1	61
Figura 3.71. Gráfico de resultado de la pregunta 18 – hospital público 2	61
Figura 3.72. Gráfico de resultado de la pregunta 18 – hospital privado vs. público	62
Figura 3.73. Gráfico de nivel de satisfacción de usuarios por pregunta – hospital privado	62
Figura 3.74. Gráfico de nivel de satisfacción de usuarios por pregunta – hospital público 1	63
Figura 3.75. Gráfico de nivel de satisfacción de usuarios por pregunta – hospital público 2	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Cadenas de búsqueda	2
Tabla 1.2. Trabajos Relevantes	3
Tabla 1.3. Evidencias Obtenidas	5
Tabla 2.1. Requisitos de calidad	19
Tabla 2.2. Características y métricas de calidad en uso	19
Tabla 2.3. Valores deseados de las características y métricas de calidad en uso.....	20
Tabla 2.4. Criterios de decisión para nivel de puntuación y grado de satisfacción de la calidad en uso.....	22
Tabla 2.5. Escala de grado de satisfacción de usuario de la encuesta	23
Tabla 2.6. Planificación de la evaluación	23
Tabla 2.7. Usuarios para la toma de muestras – hospital privado	24
Tabla 2.8. Usuarios para la toma de muestras – hospital público 1.....	25
Tabla 2.9. Usuarios para la toma de muestras – hospital público 2.....	25
Tabla 3.1. Resultado total de la evaluación de software del hospital privado	29
Tabla 3.2. Resultado por usuario de la evaluación de software del hospital privado	29
Tabla 3.3. Resultado total de la evaluación de software de hospital público 1	30
Tabla 3.4. Resultado por usuario de la evaluación de software del hospital público 1.....	31

Tabla 3.5. Resultado total de la evaluación de software del hospital público 2.....	32
Tabla 3.6. Resultado por usuario de la evaluación de software del hospital público 2.....	32
Tabla 3.7. Resultado de evaluación de software de hospital privado	33

RESUMEN

El presente trabajo presenta la evaluación de calidad en uso de productos de software para la gestión hospitalaria referente a las partes del software que administran historias clínicas. Esta evaluación busca determinar el nivel de calidad con el cual software de gestión de historias clínicas ayuda a los usuarios (enfermeras, médicos, cajeros, etc.) en el desarrollo de sus actividades laborales.

Previo a realizar la evaluación, se desarrolló una revisión sistemática literaria de trabajos relevantes al tema, y mediante el análisis de estudios seleccionados, se observó que dichos trabajos proponen buenas prácticas para desarrollar un software. Sin embargo, no han planteado una evaluación de la calidad de uso siguiendo alguna metodología o estándar.

En este trabajo se escogió emplear las actividades propuestas por el estándar ISO/IEC 25040 y las métricas de cada característica de calidad propuestas en ISO/IEC 25022. Ambos estándares pertenecen a la familia de estándares ISO 25000 para evaluar la calidad de productos software. Se aplicó una encuesta de satisfacción de usuarios en cumplimiento de lo establecido por la métrica nivel de satisfacción. El estudio se realizó en un hospital privado y dos hospitales públicos.

Los resultados de la evaluación muestran que el producto evaluado en el hospital privado tiene un nivel muy satisfactorio de calidad, y en el hospital público tiene un nivel satisfactorio. La dispersión de datos fue muy baja, lo cual permite afirmar que la percepción de la calidad en uso es común entre todos los usuarios. Se presenta un análisis de resultados por métricas y características de calidad en uso.

Palabras clave: evaluación de la calidad en uso, gestión de historia clínica, software médico, calidad software hospitalario

ABSTRACT

The present work presents the evaluation of quality in use of hospital management software, taking into consideration parts of the software for managing clinical histories. This evaluation tries to determine the level of quality with which medical records management software helps users (nurses, doctors, cashiers, etc.) in the development of their work.

Prior to the evaluation, a literature systematic review of relevant works was developed. Through the analysis of selected studies, good practices for software development were found. However, an evaluation of the quality in use following a methodology or standard has not been proposed.

This work followed ISO / IEC 25040 standard like the evaluation process and the standard ISO / IEC 25022 that describes a set of measures and provides guidance for measuring quality in use. Both standards are part of ISO 25000 standard to evaluate the quality of software products. A user satisfaction survey was applied in compliance with the established by the satisfaction level measure. The study was conducted in a private hospital and two public hospitals.

The results of the evaluation show that the product evaluated in the private hospital has a very satisfactory level of quality, and in the public hospital has a satisfactory level. The data dispersion was very low, which allows to affirm that the perception of quality in use is common among all users. An analysis of results by characteristics and measures of quality in use is presented.

Keywords: evaluation of quality in use, management of medical records, medical software, quality hospital software

1. INTRODUCCIÓN

La calidad de un producto software y la satisfacción de usuarios dependen del cumplimiento de los requisitos funcionales, no funcionales en relación a las normativas, regulaciones y estándares locales, regionales e internacionales. La familia de normas ISO/IEC 25000 [1], para determinar la calidad de un producto propone un modelo de referencia general para la evaluación. El modelo propuesto incluye características para calidad interna, externa y en uso con sus respectivas métricas para realizar la medición de la calidad.

En el presente trabajo, se evalúa la calidad en uso de productos de software para gestión de historias clínicas. Para realizar la evaluación se desarrollan las actividades propuestas por el estándar ISO/IEC 25040 [2], y se utilizan las métricas propuestas en ISO/IEC 25022 [3]. De esta manera, se evalúa el software utilizado en un hospital privado y dos públicos.

Previo a la evaluación, se realiza una revisión sistemática de literatura con el objetivo de determinar el estado del arte respecto a la determinación de la calidad en uso de software hospitalario.

Para determinar la calidad se parte de la caracterización de los productos de software y módulos para gestión de historias clínicas de los hospitales, luego se obtiene las muestras de estudio junto con las encuestas de satisfacción de usuario. Con los datos recopilados, se aplican los criterios de las métricas y de la evaluación para determinar el nivel de la calidad en uso.

Finalmente, con el resultado del análisis de las muestras se generan las recomendaciones a los productos software de cada hospital. Así mismo, se establece un contraste entre el sector público y privado.

1.1. Revisión sistemática de literatura

Para obtener la información necesaria para la evaluación de la calidad en uso de sistemas de gestión de historias clínicas, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Un sistema de gestión de historias clínicas utilizado en los hospitales públicos y privados contribuye en la satisfacción de los usuarios internos?

1.1.1.1. Cadena de Búsqueda

Para realizar la búsqueda de la información necesaria que responda la pregunta de investigación planteada, se propone las cadenas de búsqueda que se resumen en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Cadenas de búsqueda

<i>Population</i>	usuarios internos de los hospitales (médicos, enfermeras, recepcionistas)
<i>Intervention</i>	<i>medical system, clinical history, medical software</i>
<i>Outcome</i>	<i>evaluation, functionals requirements, usability, requirement, quality</i>

1.1.1.2. Fuentes Científicas

Las fuentes científicas utilizadas:

- IEEE
- ACM
- ELSEVIER
- TAYLOR & FRANCIS

1.1.1.3. Criterios de Exclusión

Para obtener la información relacionada con la pregunta de investigación se han excluido trabajos que no:

- Se encuentren disponibles
- Guarden relación con la pregunta de investigación
- Sean únicos (duplicados).

1.1.1.4. Proceso de Selección de trabajos

Finalizada la búsqueda de la información científica se procede a seleccionar los trabajos más relevantes, adecuados y útiles. La selección depende principalmente de los términos de búsqueda y las fuentes científicas, sin embargo para la presente revisión se toma en cuenta los siguientes criterios sin un orden específico:

- **Recomendaciones.** Orientaciones recibidas de profesores y compañeros de trabajo de la FIS, y de la directora de este estudio.
- **Relevancia.** Pertinencia del documento respecto a la cadena de búsqueda y aporte a la investigación mediante la lectura del título, resumen e introducción.
- **Vigencia.** La fecha de publicación de los trabajos no se limita a una específica, sino que se ha tomado en cuenta el aporte que brinde.
- **Tipo de documento.** Se ha seleccionado artículos de revistas científicas.
- **Autoría.** Como los artículos son tomados de fuentes científicas se afirma que los autores son expertos en el tema en cuestión.
- **Fuente de la publicación.** Revistas científicas definidas en la sección 1.1.1.2.
- **Referencias.** Inclusión de datos bibliográficos de los trabajos utilizados que apoya el documento seleccionado.
- **Procedimientos de investigación.** Las cadenas de búsqueda creadas se introducen en los buscadores de las fuentes científicas seleccionadas y se obtiene un listado de trabajos relacionados. Del listado obtenido se filtran los trabajos por el título, el resumen e introducción.

1.1.1.5. Extracción y Análisis de Datos

Para el procesamiento de los trabajos seleccionados se utiliza la herramienta Atlas.ti versión 7.0 [4], además de la lectura y análisis del contenido de cada uno. En las siguientes secciones se presenta un análisis y discusión de la contribución que ofrecen los trabajos seleccionados, además de un consolidado de la información relevante para la presente revisión literaria.

1.1.1.6. Resultados

En la Tabla 1.2., se obtienen 24 trabajos relevantes.

Tabla 1.2. Trabajos Relevantes

Cadena de búsqueda	Término asociado	IEEE	ACM	Elsevier	Taylor & Francis	Sub Total
functionals requirement	medical system	2	3	1	0	6
usability		6	2	0	0	8
requirement	clinical history	0	0	1	1	2
requirement AND quality	medical software	3	1	1	0	5

Cadena de búsqueda	Término asociado	IEEE	ACM	Elsevier	Taylor & Francis	Sub Total
usability		0	0	1	0	1
evaluation quality	software	2	0	0	0	2
Num. trabajos relevantes		13	6	4	1	24

De los 24 trabajos relevantes se seleccionaron 7 para la revisión sistemática de literatura.

Los trabajos seleccionados son:

1. Designing Flexible EMR Systems for Recording and Summarizing Doctor-Patient Interactions [5].
2. Healthcare Systems Quality: Development and Use [6].
3. Engineering Medical Information Systems: Architecture, Data and Usability & Security [7].
4. The Future of Clinical Engineering [8].
5. Rational Quality Requirements for Medical Software [9].
6. "Think aloud" and "Near live" usability testing of two complex clinical decision support tools [10].
7. Enhancing Requirements Engineering for Patient Registry Software Systems with Evidence-based Components [11].

1.1.1.7. Análisis de Datos

En esta sección se analizan los 7 trabajos seleccionados mediante la herramienta Atlas.ti, en la cual en cada trabajo se realiza lo siguiente:

- Marcar segmentos de texto significativos para la investigación conocidos como citas.
- Clasificar las citas mediante palabras clave o códigos que hagan referencia a las citas.
- Agrupar los códigos mediante familias para realizar distintas clasificaciones y llevar a cabo el análisis en un nivel más abstracto.
- Generar un reporte de análisis significativo con las familias de códigos y los trabajos seleccionados.

Entre los 7 trabajos seleccionados, esta investigación encontró evidencias relevantes para responder a la pregunta de investigación. Dichas evidencias hacen referencia a que la calidad de un producto software y la satisfacción de los usuarios depende de:

- Requisitos funcionales
- Requisitos no funcionales
- Cumplimiento de normativas, regulaciones y estándares

En la Tabla 1.3., se muestran los resultados obtenidos en cada trabajo seleccionado. Estos resultados se centran en mencionar qué aspectos debe cumplir un producto software orientado a la gestión de información médica. El enfoque de los autores de los trabajos presenta buenas prácticas para el desarrollo de este tipo de software. Sin embargo no proponen una guía o metodología para su evaluación, y tampoco se realizan una evaluación de la calidad en uso.

Tabla 1.3. Evidencias Obtenidas

	Normativas	Requisitos funcionales	Requisitos no funcionales	Total
Designing Flexible EMR Systems for Recording and Summarizing Doctor-Patient Interactions [5].	1	10	5	16
Healthcare Systems Quality: Development and Use [6].	4	10	8	22
Engineering Medical Information Systems: Architecture, Data and Usability & Security [7].	3	4	5	12
The Future of Clinical Engineering [8].	1	2	4	7
Rational Quality Requirements for Medical Software [9].	5	7	7	19
“Think aloud” and “Near live” usability testing of two complex clinical decision support tools	2	0	3	5

	Normativas	Requisitos funcionales	Requisitos no funcionales	Total
[10].				
Enhancing Requirements Engineering for Patient Registry Software Systems with Evidence-based Components [11].	3	6	5	14
Total	19	39	37	95

Los trabajos [5], [6] y [9], son los que más aportan para la investigación porque aportan con requisitos funcionales, no funcionales y usabilidad. Sin embargo, los trabajos [10] y [11], proponen el desarrollo de una lista de verificación de los criterios de calidad software, CIPROS, para obtener los requisitos funcionales y no funcionales en relación a las normativas y regulaciones locales e internacionales. Los trabajos [7] y [8] no se toman en cuenta, porque los autores proponen qué conocimientos, habilidades y aptitudes deben poseer los usuarios de un software, y qué requisitos debe cumplir el entorno de desarrollo.

Adicionalmente, para determinar calidad de un producto software y la satisfacción de los usuarios de un producto o parte de un producto de gestión médico, los autores recomiendan:

- Realizar encuestas con escalas precisas a los usuarios finales con preguntas predeterminadas con espacio para comentarios [12].
- Verificar que satisface los requisitos funcionales especificados por los usuarios.
- Verificar que se satisface requisitos no funcionales.
- Verificar que apoya los objetivos organizacionales.
- Verificar que satisface requisitos inherentes a los requisitos funcionales (informes de uso, tiempo de sesiones, costos, etc.).
- Verificar que se garantiza que los usuarios utilizan el producto.
- Verificar que el desarrollo ha sido realizado por personal calificado.
- Verificar que cumple con las normativas, regulaciones y estándares locales e internacionales.

- Verificar que está enmarcado en las fuerzas que motivan el cambio.
- Verificar que apoya al trabajo realizado por los usuarios.
- Verificar la existencia de documentación relacionada al producto [13].

Finalmente, se puede decir que la pregunta de investigación no ha sido respondida, ya que los trabajos proponen buenas prácticas para desarrollar un software y no se propone una guía para realizar una evaluación de la calidad de uso.

Así mismo, los resultados hacen referencia a que la calidad en uso de un producto software depende de requisitos funcionales, requisitos no funcionales y al cumplimiento de normas, regulaciones y estándares locales, regionales e internacionales.

1.2. Planteamiento del problema

El uso de software de calidad a nivel de aplicación, es un tema de gran importancia para todos los sectores de la industria [14]. En la medicina tiene un mayor impacto, ya que mediante el uso de software los usuarios se ayudan en la toma de decisiones importantes para preservar y proteger la salud de las personas [6]. El software médico comprende distintos módulos, como: la gestión de turnos o reserva de citas médicas, historias clínicas, usuarios del sistema (enfermeras, médicos, secretarias, etc.), seguros médicos, etc. Debido a la sensibilidad que implica el uso de la información hospitalaria para la toma de decisiones importantes sobre la salud de las personas, se plantea realizar la evaluación de la calidad en uso del sistema de gestión de historias clínicas de al menos un hospital público y uno privado.

De acuerdo al Anuario de Estadística de Salud 2014 publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) [15], en el Ecuador existen más de 4000 establecimientos de salud públicos y privados. La muestra será tomada en la ciudad de Quito.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación Teórica

Recapitulando, en la revisión sistemática de literatura de publicaciones científicas, se ha podido encontrar en [2] los criterios de calidad de un sistema médico (calidad de uso, calidad del desarrollo y los requisitos de calidad); en [3] aspectos enfocados a la arquitectura e infraestructura, datos e información sobre salud (estándares de representación de datos, metodologías, habilidad, datos estructurados y

semiestructurados, diseño de repositorios, transformación y heterogeneidad), conocimiento clínico, usabilidad, privacidad y seguridad; en [4] el uso del método MOQARE para obtener requisitos de calidad mediante un árbol de objetivos; en [5] se propone la obtención de requisitos mediante listas CIPROS y métodos tradicionales (encuestas, talleres y paneles de expertos), experiencias profesionales, plantillas para especificación de requisitos y listas de verificación basadas en evidencia para identificar y recopilar requisitos. Así, los autores proponen buenas prácticas para el desarrollo de este tipo de software y la calidad en uso. Los resultados hacen referencia a que la calidad de un producto software y la satisfacción de los usuarios dependen de requisitos funcionales, requisitos no funcionales y al cumplimiento de normas, regulaciones y estándares locales, regionales e internacionales.

Los trabajos estudiados no definen una guía o metodología para realizar la evaluación de calidad en uso de este tipo de software, hacen uso combinado de un conjunto de buenas prácticas. Por tanto, para el estudio se propone utilizar la familia de normas ISO/IEC 25000 llamada Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software (SQuaRE – System and Software Quality Requirements and Evaluation) [6]. En la división ISO/IEC 25022 [3], se tiene las características y métricas para evaluar la calidad en uso. Por otro lado, en la división ISO/IEC 25040 [2], se dispone de la guía para realizar el proceso de evaluación. Esta familia de estándares permitirá definir las métricas necesarias para evaluar el producto de software en uso, y seguir un proceso sistemático.

1.3.2. Justificación Metodológica.

Dentro de la familia de normas ISO/IEC 25000 se presenta el estándar 25040 para ejecutar el proceso de evaluación de un producto software. Esta norma consta de 5 tareas:

1. Establecer los requisitos de evaluación
2. Especificar la evaluación
3. Diseñar la evaluación
4. Ejecutar la evaluación
5. Concluir la evaluación

1.3.3. Justificación Práctica

Para decir que un producto software es de calidad y satisface a los usuarios, el producto debe cumplir requisitos funcionales, no funcionales en relación a las regulaciones, normas y estándares locales, regionales e internacionales donde será utilizado, caso contrario la omisión de uno de estos criterios influirá en la calidad del producto. Según [9], el uso de software médico es visto como un factor de éxito y de riesgo para la calidad y eficiencia de la atención médica. Es decir, tanto el éxito como los riesgos se asocian a la complejidad (funciones, componentes, regulaciones) y la variabilidad de configuraciones para distintos usuarios, que presenta el software. Además, la diversidad de especialidades médicas obliga a desarrollar productos con distintas configuraciones del sistema. Este estudio se realizará en al menos un hospital público y uno privado.

1.3.4. Limitaciones

En el presente trabajo no se evaluará las herramientas y metodologías utilizadas para el desarrollo del software. La evaluación se enfoca en calidad en uso del producto software.

Asimismo, para la realización del presente trabajo por motivos de confidencialidad, los hospitales evaluados y el personal a cargo de la evaluación firmaron un contrato de confidencialidad. Entre los puntos más importantes del contrato se tiene lo siguiente:

- Los datos e información tienen restricción y límites para su acceso y publicidad; los cuales no se podrán difundir, distribuir, comercializar (en formato magnético, papel o de forma verbal) o utilizar para fines diferentes a los determinados por el objeto de la investigación/estudio.
- Al tratarse de datos que recaen dentro del ámbito de la confidencialidad de las personas, que demandan de cuidado e implican responsabilidad en su manejo, uso y destino, las partes consienten celebrar un acuerdo de confidencialidad para el manejo de información de salud obtenida y utilizada con fines de investigación/estudios.
- Las investigaciones se encuentran reguladas por normas nacionales e internacionales, principios éticos, protocolos y manuales; así como por los derechos derivados de la personalidad, han sido reconocidos por el marco jurídico del Ecuador; y, por tanto, deben ser acatados y garantizados o pena de sanción en caso de inobservancia.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la calidad en uso de productos de software para gestión de historias clínicas.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los productos de software para gestión de historias clínicas de los hospitales de la muestra de estudio.
- Definir los criterios de decisión para las métricas y de la evaluación.
- Diseñar y ejecutar la evaluación.
- Analizar y reportar los resultados de la evaluación.

2. METODOLOGÍA

Se desarrollarán las actividades propuestas por el estándar ISO/IEC 25040 para determinar la calidad de productos software de gestión de historias clínicas utilizado en al menos uno hospital público y uno privado.

Actividades propuestas por el estándar:

1. Se establecerán los requisitos de evaluación mediante visitas a los hospitales para obtener comprensión del producto de software a evaluar
2. Se especificará la evaluación con las métricas seleccionadas
3. Se diseñará y ejecutará la evaluación
4. Se analizarán y se reportarán los resultados de la evaluación

2.1. Establecimiento de requisitos de la evaluación

2.1.1.1. Propósito de la evaluación

La producción o selección de software con calidad es de vital importancia en una organización, ya que mediante el uso de sistemas informáticos los procesos organizacionales son automatizados y permiten obtener resultados de manera inmediata cumpliendo las leyes, políticas y regulaciones organizacionales, y por sobre todo superando las expectativas y requerimientos de los usuarios.

El presente trabajo de evaluación pretende determinar la calidad en uso de productos de software utilizados en un hospital privado y dos públicos. Para determinar la calidad en uso del producto se examinarán las características efectividad, eficiencia, satisfacción y libertad de riesgo de los módulos seleccionados de los sistemas de gestión hospitalaria de cada institución.

Como se mencionó anteriormente se evaluarán sistemas de software de gestión de un hospital privado y dos públicos. El software utilizado en los hospitales es distinto.

❖ Hospital Privado

El Hospital Privado, ubicado al sur de la ciudad de Quito, presta atención de salud a través en distintas especialidades médicas con profesionales capacitados y comprometidos con el bienestar de los pacientes.

Además, el hospital mediante convenios con empresas e instituciones públicas y privadas, atiende de forma ininterrumpida los 365 días del año.

❖ Hospital Público 1

El Hospital Público 1, es una entidad del Ministerio de Salud Pública, ubicada en la ciudad de Quito, que presta atención gratuita a la población. Su organización está regida por las leyes de la República del Ecuador y se considera como hospital.

Este Hospital público administra información relacionada a historia clínica, usuarios, farmacia, laboratorio, recursos humanos, turnos y cita previa mediante un Software de Gestión Médica para las áreas de salud.

❖ Hospital Público 2

El Hospital Público 2, es una entidad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) ubicado en Quito, ofrece su servicio en distintas especialidades médicas y atiende a sus asegurados de todo el país.

Este Hospital público atiende las 24 horas al día, los 365 días del año, para lo cual utiliza un producto software propio.

Para establecer la calidad en uso del producto software se utilizará el estándar ISO/IEC 25040 [1], que establece las actividades más importantes para evaluar un producto software y la matriz de calidad propuesta por la norma ISO/IEC 25000.

Finalmente, con el valor obtenido de la evaluación y el resultado de la encuesta se plantearán las respectivas recomendaciones de mejora de cada producto que en una

futura versión del producto deberán ser consideradas, así como también proveer la respectiva retroalimentación hacia los desarrolladores en la producción, implementación y mantenimiento de sistemas software para gestión hospitalaria.

2.1.1.2. Obtener los requisitos de calidad del producto

❖ Hospital Privado

El hospital cuenta con un Sistema de Gestión Hospitalaria propio, este producto software se compone de varios módulos, sin embargo por motivos de confidencialidad únicamente se detallará de forma breve los siguientes módulos:

- **Módulo de Administración:** encargado de la gestión de convenios empresariales, departamentos (administrativo, enfermería, estética, fisioterapia, imagen, laboratorio y sistemas), especialidades, proveedores, servicios y médicos asociados que no pertenecen al hospital.
- **Módulo de Gestión:** encargado de la gestión de la información, admisión, transferencia y alta de pacientes, citas médicas.
- **Módulo de Inventarios:** encargado de la gestión de productos (medicamentos e insumos médicos), servicios (laboratorio, imagen y honorarios médicos), bodegas, transferencias de insumos médicos, control de inventarios (ingreso, egreso, pendientes por transferir), homologación de servicios (cambios en convenios empresariales), movimientos de insumos médicos entre bodegas.
- **Módulo de Ventas:** encargado de la gestión de la facturación (mediante productos y servicios, admisión y orden de entrega), anulación y reimpresión de factura, cierre de caja, cuenta hospitalaria, facturas y ordenes de atención.
- **Módulo de Estadística:** encargado de generar los reportes estadísticos mediante la herramienta Pentaho del hospital.

El sistema tiene definido los siguientes involucrados:

- **Adquirientes:** personal del Hospital Privado
- **Usuarios**
 - **Cajero:** usuario que trabaja en el área de Caja, realiza la solicitud y registro o actualización de datos del paciente en el sistema, recibe

orden de alta de pacientes del personal médico, proporciona el valor a cancelar por la atención del paciente, genera el alta y la factura.

- **Auxiliar de enfermería:** usuario que trabaja en el área de Emergencia, registra signos vitales de cada paciente, realiza los pedidos de insumos médicos, registra pedidos y servicios del personal médico al área de Laboratorio – Imagen en el sistema.
 - **Personal de bodega:** usuario que trabaja en el área de bodega, se encarga de recibir los pedidos de insumo médicos y registra el descargo de inventario de los insumos médicos.
 - **Personal de Laboratorio – Imagen:** usuario que trabaja en el área de Laboratorio o Imagen, recibe pedidos firmados del personal médico, comprueba el pedido en el sistema, realiza el procedimiento solicitado.
 - **Administrador de Sistemas:** usuario que trabaja en el área de Sistemas, configura el sistema en base a las necesidades del hospital, además, se encarga de la administración de usuarios y desarrollo de nuevas funcionalidad del sistema.
- **Desarrolladores**
 - Departamento de TI del Hospital Privado

❖ Hospital Público 1

El Hospital Público 1 cuenta con un Software de Gestión Médica para las áreas de salud, este producto software se compone de los módulos, que se detallan a continuación:

- **Módulo de Administración:** encargado de gestión de farmacia, laboratorio, reportes, insumos médicos, stock y proveedores.
- **Módulo de Farmacia:** encargado de la gestión de ingresos y egresos de insumos médicos.
- **Módulo de Kardex:** encargado de la gestionar los pedidos de insumos médicos realizados por el personal, además, permite realizar la búsqueda y visualización detallada de la información de los de insumos médicos registrados en el sistema.
- **Módulo de Reportes:** encargado de la generación de reportes del stock de insumos médicos.

- **Módulo de Bajas:** encargado de la gestión de bajas de insumos médicos sobrantes en las áreas de atención a pacientes, para luego ser agregados al stock de insumos médicos.
- **Módulo de Mantenimiento:** encargado de la gestión de usuarios y roles en el sistema.
- **Módulo de Pacientes:** encargado de la gestión de la información de pacientes, historia clínica y citas médicas.

El sistema tiene definido los siguientes involucrados:

- **Adquirientes:** personal del Hospital Público 1
- **Usuarios**
 - **Cajero/a:** usuario que trabaja en el área de Caja, registra y actualiza datos del paciente en el sistema, verifica el estado de las citas médicas.
 - **Enfermero/a:** usuario que trabaja en el área de Emergencia, registra o consulta historias clínicas.
 - **Médico:** usuario que trabaja en el área de emergencia o consulta general, se encarga de registrar los diagnósticos en la historia clínica y asigna la siguiente cita médica.
 - **Personal de farmacia:** usuario que trabaja en el área de farmacia, se encarga de registrar y actualizar el stock, los ingresos y egresos de los insumos médicos.
 - **Administrador:** usuario que trabaja en el área de TICs, configura el sistema en base a las necesidades del hospital, además, se encarga de la administración de usuarios y desarrollo de nuevas funcionalidades del sistema.
- **Desarrolladores y director del proyecto**
 - Dirección Provincial de Salud

❖ Hospital Público 2

El Hospital Público 2 cuenta con un producto de software propio, este producto software se compone de varios módulos, sin embargo por motivos de confidencialidad únicamente se detallará de forma breve los siguientes módulos:

- **Módulo de Usuarios:** encargado de la gestión de usuarios en el sistema.
- **Módulo de Historia Clínica:** encargado de la gestión de la información de los pacientes y la historia clínica.
- **Módulo de Consulta Médica:** encargado de la gestión diaria de la consulta médica (gestión de turnos y consultas).

El sistema tiene definido los siguientes involucrados:

- **Adquirientes:** personal del Hospital Público 2
- **Usuarios**
 - **Cajero/a:** usuario que trabaja en el área de Caja, registra y actualiza datos del paciente en el sistema, verifica el estado de las citas médicas.
 - **Auxiliar de Enfermería:** usuario que trabaja en el área de Consulta externa, realiza la toma de signos vitales y consulta historias clínicas.
 - **Enfermero/a:** usuario que trabaja en el área de Consulta externa, registra o consulta historias clínicas.
 - **Médico:** usuario que trabaja en el área de Consulta externa, se encarga de consultar y registrar los diagnósticos en la historia clínica, además, asigna la siguiente cita médica.
 - **Personal de farmacia:** usuario que trabaja en el área de farmacia, se encarga de recibir las solicitudes de insumos médicos, registrar y actualizar el stock.
 - **Administrador:** usuario que trabaja en el área de TICs, configura el sistema en base a las necesidades del hospital, además, se encarga de la administración de usuarios y desarrollo de nuevas funcionalidades del sistema.
- **Desarrolladores y director del proyecto**
 - Departamento de TI del Hospital Público 2

2.1.1.3. Identificar las partes del producto que se deben evaluar

❖ Hospital Privado

Del producto software se evaluará el “Módulo de Gestión”, el cual se encarga de la gestión de la información, admisión, transferencia y alta de pacientes, citas médicas y posee las siguientes funcionalidades:

- **Búsqueda de pacientes:** permita buscar un paciente previamente registrado en el sistema de 3 maneras por paciente, por documento de identificación (ruc o cédula), por historia clínica.
- **Registro de Nuevo Paciente:** permite el registro de un nuevo paciente ingresando todos los datos solicitados, así como la actualización de este.
- **Registro de Admisión:** permite generar la admisión de un paciente, así como la actualización de esta.
- **Transferencia de pacientes:** permite conocer con exactitud el consumo de un paciente por cada servicio durante la estancia en el hospital en las áreas de emergencia, consulta externa u hospitalización.
- **Alta de pacientes:** permite generar el alta de un paciente previamente el cierre de la admisión para automáticamente generarse la factura.
- **Admisión de pacientes:** permite la búsqueda de un paciente registrado, consultar los datos registrados del paciente, vincular el paciente a los convenios previamente registrados, al servicio que ingresa, con que especialidad, contingencia cubierta y estancia (ubicación del paciente en piso y cama).

❖ Hospital Público 1

Del producto software se evaluará el “Módulo de Pacientes”, el cual se encarga de la gestión de la información de pacientes e historia clínica y posee las siguientes funcionalidades:

- **Registro de Nuevo Paciente:** permite el registro de un nuevo paciente ingresando todos los datos solicitados, así como la actualización de este.

- **Búsqueda de Pacientes:** permita buscar un paciente previamente registrado en el sistema en base a 3 criterios (nombre o apellido, cédula de identidad y número de historia clínica).
- **Visualización de Paciente / Historia Clínica:** permita ver la información de un paciente o una historia clínica previamente registrada en el sistema.
- **Registro de Nueva Historia Clínica:** permite el registro de una nueva historia clínica ingresando los datos solicitados, verificando que no se duplique en base al número de cédula.
- **Actualizar Historia Clínica:** permite actualizar una historia clínica.
- **Eliminar Historia Clínica:** permite eliminar una historia clínica.

❖ Hospital Público 2

Del producto software se evaluará el “Módulo de Gestión de Historias Clínicas”, el cual se encarga de la gestión de la información de pacientes e historia clínica y posee las siguientes funcionalidades:

- **Registro de Nuevo Paciente:** permite el registro de un nuevo paciente ingresando todos los datos solicitados, así como la actualización de este.
- **Búsqueda de Pacientes:** permita buscar un paciente previamente registrado en el sistema en base a 5 criterios (nombre completo, nombre y apellido, un apellido con dos nombres, cédula de identidad y número de historia clínica).
- **Registro de Nueva Historia Clínica:** permite el registro de una nueva historia clínica ingresando los datos solicitados, verificando que no se duplique en base al número de cédula.
- **Actualizar Historia Clínica:** permite actualizar una historia clínica.
- **Eliminar Historia Clínica:** permite eliminar una historia clínica.

2.1.1.4. Definir el rigor de la evaluación

Con base en el estándar ISO25000 se selecciona las características de calidad con distintos niveles de severidad (A: alta, M: media, B: baja) y su importancia, como se muestran en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Requisitos de calidad

#	Característica de calidad	Calidad		
		De uso	Severidad	Importancia
1	Efectividad	X	A	30%
2	Eficiencia	X	A	30%
3	Satisfacción	X	A	30%
4	Libertad de Riesgo	X	B	10%

2.2. Especificación de la evaluación

2.2.1.1. Seleccionar los módulos de evaluación

De acuerdo al estándar ISO/IEC 25000, los módulos de evaluación corresponden a las métricas de calidad, técnicas y herramientas que cubran todos los requisitos de la evaluación. Las métricas permiten realizar comparaciones fiables con criterios para la toma de decisiones. Los valores de cada métrica se obtienen de forma cuantitativa mediante una fórmula matemática. El conjunto de métricas de cada subcaracterística se encuentra definido en la Norma ISO/IEC 25020 [1].

De las características de calidad seleccionados en la sección 2.1.1.4. *Definir el rigor de la evaluación* para evaluar al producto, en la Tabla 2.2., se muestran las métricas seleccionadas para evaluar la calidad de uso. En el Anexo I, se encuentra la matriz de calidad para evaluar la calidad en uso de productos software aplicando la norma ISO/IEC. Donde consta la fórmula de cada métrica, el modo de cálculo de cada característica y el modo de cálculo del total de la evaluación.

Tabla 2.2. Características y métricas de calidad en uso

#	Característica de calidad	Sub Característica de calidad	Métrica
1	Efectividad	Efectividad	Complejidad de la tarea
			Efectividad de la tarea

#	Característica de calidad	Sub Característica de calidad	Métrica
			Frecuencia de error
2	Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea
			Tiempo relativo de la tarea
			Eficiencia de la tarea
			Eficiencia relativa de la tarea
			Productividad económica
			Porcentaje productivo
			Numero relativo de acciones del usuario
3	Satisfacción	Utilidad	Nivel de satisfacción
			Uso discrecional de las funciones del sistema
			Porcentaje de quejas de los clientes
4	Libertad de Riesgo	Salud y Seguridad	Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario
			Impacto en la salud y seguridad del usuario
			Seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema

2.2.1.2. Definir los criterios de decisión para las métricas

Con las métricas de calidad en uso seleccionadas en la sección 2.1.1.4. *Definir el rigor de la evaluación*, en la Tabla 2.3 se establece el valor deseado que indica el nivel de cumplimiento requerido para cada métrica.

Tabla 2.3. Valores deseados de las características y métricas de calidad en uso

#	Característica de calidad	Sub Característica de calidad	Métrica	Valor deseado

#	Característica de calidad	Sub Característica de calidad	Métrica	Valor deseado
1	Efectividad	Efectividad	Complejidad de la tarea	1
			Efectividad de la tarea	1
			Frecuencia de error	0
2	Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea	1
			Tiempo relativo de la tarea	2
			Eficiencia de la tarea	Deseado: >=10/15min Peor caso: 0/15min
			Eficiencia relativa de la tarea	1
			Productividad económica	1
			Porcentaje productivo	0
			Numero relativo de acciones del usuario	1
3	Satisfacción	Utilidad	Nivel de satisfacción	1
			Uso discrecional de las funciones del sistema	1
			Porcentaje de quejas de los clientes	0
4	Libertad de Riesgo	Salud y Seguridad	Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario	0
			Impacto en la salud y seguridad del usuario	Deseado: 0/12 meses Peor caso: >=5/12 meses
			Seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema	1

2.2.1.3. Definir los criterios de decisión de la evaluación

Con las métricas de calidad en uso seleccionadas en la sección 2.1.1.4. *Definir el rigor de la evaluación*. Se establecen dos formas de cuantificar el estado de la calidad en uso del producto de software evaluado. De acuerdo a la ISO se toma el concepto de nivel de puntuación. Adicionalmente, se establece un grado de satisfacción.

El nivel de puntuación se establece en 4 categorías, siendo inaceptable el peor caso y excede los requisitos cuando la calidad está cercana a cumplir con todo lo planeado.

El grado de satisfacción se establece en 3 categorías, siendo insatisfactorio el por caso y muy satisfactorio cuando la calidad está cercana a cumplir con todo lo planeado.

En la Tabla 2.4., se indican los intervalos de decisión para cada categoría.

Tabla 2.4. Criterios de decisión para nivel de puntuación y grado de satisfacción de la calidad en uso

CALIDAD DEL SISTEMA / 10	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Calidad en uso	Menor a 2.75 – Inaceptable	Menor a 5 – Insatisfactorio
	Menor a 5 – Mínimamente Aceptable	
	Menor a 8.75 – Rango objetivo	Menor a 8.75 – Satisfactorio
	Mayor a 8.75 – Excede los requisitos	Mayor a 8.75 – Muy satisfactorio

2.2.1.3.1. Encuesta de satisfacción de usuario

Para cuantificar la métrica Nivel de satisfacción de la característica Satisfacción, subcaracterística Utilidad, se aplica la encuesta de satisfacción de usuario que se encuentra en el Anexo II.

En la encuesta, se contó como respuesta satisfactorio cuando se obtuvo el valor de 3 – De acuerdo. Dejando como respuestas de no satisfactorio las opciones 2 – Indeciso y 1 – En desacuerdo. En la Tabla 2.5., se establecen los valores deseados que indican el nivel de satisfacción de usuario de la encuesta con respecto a los sistemas evaluados.

Tabla 2.5. Escala de grado de satisfacción de usuario de la encuesta

RESPUESTA	VALOR
En desacuerdo	1
Indeciso	2
De acuerdo	3

2.3. Diseño y ejecución de la evaluación

2.3.1. Planificación de las actividades de la evaluación

Para realizar la evaluación de la calidad en uso se utilizó la planificación de la Tabla 2.6.

Tabla 2.6. Planificación de la evaluación

Nombre de la Tarea	Duración	Comienzo	Fin
Establecer los requisitos de evaluación	10 días	lun 07/05/18	jue 17/05/18
Establecer el propósito de la evaluación	10 días	lun 07/05/18	jue 17/05/18
Identificar las partes del producto que se deben evaluar	8 días	lun 07/05/18	mié 16/05/18
Especificar la evaluación	11 días	lun 07/05/18	vie 18/05/18
Seleccionar los módulos de evaluación	5 días	lun 07/05/18	vie 11/05/18
Definir los criterios de decisión para las métricas	3 días	vie 11/05/18	mié 16/05/18
Definir los criterios de decisión de la evaluación	3 días	mié 16/05/18	vie 18/05/18
Diseñar y ejecutar la evaluación	18 días	vie 18/05/18	lun 11/06/18
Planificar las actividades de la evaluación	4 días	vie 18/05/18	jue 24/05/18
Realizar las mediciones	6 días	jue 24/05/18	jue 31/05/18
Aplicar los criterios de decisión para las métricas	4 días	jue 31/05/18	mié 06/06/18

Nombre de la Tarea	Duración	Comienzo	Fin
Aplicar los criterios de decisión de la evaluación	4 días	mié 06/06/18	lun 11/06/18
Analizar y reportar los resultados de la evaluación	19 días	lun 11/06/18	mié 04/07/18
Revisar los resultados de la evaluación	4 días	lun 11/06/18	vie 15/06/18
Crear el informe de evaluación	6 días	vie 15/06/18	vie 22/06/18
Revisar la calidad de la evaluación y obtener feedback	4 días	vie 22/06/18	jue 28/06/18
Tratar los datos de la evaluación	5 días	jue 28/06/18	mié 04/07/18

2.3.2. Toma de mediciones

La toma de muestras se realizó a los usuarios de los módulos seleccionados del producto software de cada hospital. Los usuarios que participaron pertenecen a distintas áreas de atención al público, puesto que utilizan distintas partes del software concernientes a la evaluación.

A continuación, se detalla el tipo y número de usuarios que participaron en este estudio en cada uno de los hospitales.

❖ Hospital Privado

En este hospital, la toma de muestras se realizó en 4 horas durante 1 día laborable, con la ayuda de los usuarios de la Tabla 2.7.

Tabla 2.7. Usuarios para la toma de muestras – hospital privado

Cargo	Cantidad
Cajero/a	1
Enfermero/a	2
Administrador	1
Marketing	1
Farmacéutico	1
Total	6

Las muestras tomadas se encuentran en el Anexo III.

❖ Hospital Público 1

En este Hospital, la toma de muestras se realizó en 2 horas durante 5 días laborales, con la ayuda de los usuarios de la Tabla 2.8.

Tabla 2.8. Usuarios para la toma de muestras – hospital público 1

Cargo	Cantidad
Cajero/a	3
Enfermero/a	3
Doctor/a	3
Total	9

Las muestras tomadas se encuentran en el Anexo IV.

❖ Hospital Público 2

En este Hospital, la toma de muestras se realizó en 2 horas durante 6 días laborales con mayor afluencia de pacientes, con la ayuda de los usuarios de la Tabla 2.9.

Tabla 2.9. Usuarios para la toma de muestras – hospital público 2

Cargo	Cantidad
Cajero/a	3
Enfermero/a	3
Doctor/a	3
Total	9

Las muestras tomadas se encuentran en el Anexo V.

2.3.3. Aplicación de los criterios de decisión para las métricas

En esta sección se aplican los criterios de decisión para las métricas definidas sobre las muestras tomadas en cada uno de los hospitales. En cada hospital se generó una matriz

de evaluación de la calidad de uso por cada usuario junto con la aplicación de la encuesta de satisfacción.

A continuación, se muestra la aplicación de los criterios de evaluación

❖ Hospital Privado

En la Figura 2.1., se muestra una parte de la aplicación de los criterios de decisión.

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, etc)	APLICACIÓN	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/100)
Efectividad	Efectividad	Completitud de la tarea	$X = A/B$ A = Número de tareas completadas B = Número total de tareas intentadas Donde: B > 0.	1	Si	A = 5 B = 5 X = 1,00	10,00	10,00
		Efectividad de la tarea	$X = a/b$ A = Cantidad de objetivos completados por la tarea B = Cantidad de objetivos planteados por la tarea	1	Si	A = 5 B = 5 X = 1,00	10,00	
		Frecuencia de error	$X = A/B$ A = Número de errores cometidos por los usuarios B = Número de tareas Donde: B > 0.	0	Si	A = 0 B = 5 X = 0,00	10,00	

Figura 2.1. Aplicación de los criterios de decisión para las métricas – hospital privado

El resultado completo de la aplicación de los criterios de decisión se encuentra en el Anexo III.

❖ Hospital Público 1

En la Figura 2.2., se muestra una parte de la aplicación de los criterios de decisión.

CARACTERÍSTICA A	SUBCARACTERÍSTICA A	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, etc.)	APLICACIÓN A	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)
Efectividad	Efectividad	Complejidad de la tarea	$X = A/B$ A = Número de tareas completadas B = Número total de tareas intentadas Donde: $B > 0$	1	Si	A = 2 B = 2 X = 1,00	10,00	10,00
		Efectividad de la tarea	$X = A/B$ A = Cantidad de objetivos completados por la tarea B = Cantidad de objetivos planteados por la tarea	1	Si	A = 2 B = 2 X = 1,00	10,00	
		Frecuencia de error	$X = A/B$ A = Número de errores cometidos por los usuarios B = Número de tareas Donde: $B > 0$	0	Si	A = 0 B = 2 X = 0,00	10,00	

Figura 2.2. Aplicación de los criterios de decisión para las métricas – hospital público 1

El resultado completo de la aplicación de los criterios de decisión se encuentra en el Anexo IV.

❖ Hospital Público 2

En la Figura 2.3., se muestra una parte de la aplicación de los criterios de decisión.

CARACTERÍSTICA A	SUBCARACTERÍSTICA A	MÉTRICA	FÓRMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, etc.)	APLICACIÓN A	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL
Efectividad	Efectividad	Complejidad de la tarea	$X = A/B$ A = Número de tareas completadas B = Número total de tareas intentadas Donde: $B > 0$	1	Si	A = 2 B = 5 X = 0,40	4,00	6,57
		Efectividad de la tarea	$X = A/B$ A = Cantidad de objetivos completados por la tarea B = Cantidad de objetivos planteados por la tarea	1	Si	A = 5 B = 5 X = 1,00	10,00	
		Frecuencia de error	$X = A/B$ A = Número de errores cometidos por los usuarios B = Número de tareas Donde: $B > 0$	0	Si	A = 2 B = 5 X = 0,40	6,00	

Figura 2.3. Aplicación de los criterios de decisión para las métricas – hospital público 2

El resultado completo de la aplicación de los criterios de decisión se encuentra en el Anexo V.

2.3.4. Aplicación de los criterios de decisión de la evaluación

En esta sección se aplica de criterios de decisión de la evaluación en cada uno de los hospitales.

❖ Hospital Privado

En la Figura 2.4., se muestra la aplicación de los criterios de decisión de la evaluación.

CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Uso	8,97	EXCEDE LOS REQUISITOS	MUY SATISFACTORIO

Figura 2.4. Aplicación de los criterios de decisión de la evaluación – hospital privado

❖ Hospital Público 1

En la Figura 2.5., se muestra la aplicación de los criterios de decisión de la evaluación.

CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Uso	8,86	EXCEDE LOS REQUISITOS	MUY SATISFACTORIO

Figura 2.5. Aplicación de los criterios de decisión de la evaluación – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

En la Figura 2.6., se muestra la aplicación de los criterios de decisión de la evaluación.

CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Uso	8,26	RANGO OBJETIVO	SATISFACTORIO

Figura 2.6. Aplicación de los criterios de decisión de la evaluación – hospital público 2

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presenta los resultados obtenidos de la evaluación de los productos software de los tres hospitales y las encuestas a los usuarios del módulo evaluado.

3.1. Revisión de los resultados de la evaluación

3.1.1. Revisión de los resultados de la matriz de calidad

❖ Hospital Privado

En la Tabla 3.1, se presenta el resultado total de la evaluación de la calidad en uso del producto de software utilizado en el hospital privado.

Tabla 3.1. Resultado total de la evaluación de software del hospital privado

CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Uso	8.97	Excede los requisitos	Muy satisfactorio

En la Tabla 3.2., se muestra el resultado de calidad del producto software por cada usuario por cada característica, incluyendo el valor promedio, la desviación estándar, el valor máximo y mínimo.

Tabla 3.2. Resultado por usuario de la evaluación de software del hospital privado

No. Usuario	EFFECTIVIDAD Max. 3 - Min. 0	EFICIENCIA Max. 3 - Min. 0	SATISFACCIÓN Max. 3 - Min. 0	LIBERTAD DE RIESGO Max. 1 - Min. 0	CALIDAD DE USO
1	3,00	2,36	2,50	1,00	8,86
2	3,00	2,27	2,44	1,00	8,72
3	3,00	2,36	2,94	1,00	9,30
4	3,00	2,23	2,33	1,00	8,56
5	3,00	2,27	2,72	1,00	8,99

No. Usuario	EFFECTIVIDAD Max. 3 - Min. 0	EFICIENCIA Max. 3 - Min. 0	SATISFACCIÓN Max. 3 - Min. 0	LIBERTAD DE RIESGO Max. 1 - Min. 0	CALIDAD DE USO
6	3,00	2,40	3,00	1,00	9,40
Promedio	3,00	2,32	2,66	1,00	8,97
Desviación	0,00	0,07	0,28	0,00	0,33
Máximo	3,00	2,40	3,00	1,00	9,40
Mínimo	3,00	2,23	2,33	1,00	8,56

El promedio de la calidad de uso del producto de software es 8.97/10. Con una desviación estándar de 0.33. Lo cual nos indica que los usuarios perciben al sistema con un nivel muy satisfactorio de calidad de uso.

Además, la desviación estándar muestra que la percepción de este nivel muy satisfactorio de calidad es común en todos los usuarios.

Se observa que la característica de eficiencia es la de menor puntuación obtenida, lo cual nos permite recomendar prestar atención al rendimiento de la aplicación.

Se observa que la característica satisfacción es la que presenta mayor variación debido a que esta característica se mide mediante una encuesta. En la encuesta intervinieron usuarios con distintos perfiles y de distinto tiempo utilizando el sistema. Más adelante se analiza los resultados de cada una de las preguntas de esta encuesta.

❖ Hospital Público 1

En la Tabla 3.3., se presenta el resultado total de la evaluación de la calidad en uso del producto de software utilizado en el hospital público 1.

Tabla 3.3. Resultado total de la evaluación de software de hospital público 1

CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
---------	---------------------	---------------------	-----------------------

Uso	8.86	Excede los requisitos	Muy satisfactorio
-----	------	-----------------------	-------------------

En la Tabla 3.4., se muestra el resultado de calidad del producto software por cada usuario por cada característica, incluyendo el valor promedio, la desviación estándar, el valor máximo y mínimo.

Tabla 3.4. Resultado por usuario de la evaluación de software del hospital público 1

No. Usuario	EFFECTIVIDAD Max. 3 - Min. 0	EFICIENCIA Max. 3 - Min. 0	SATISFACCIÓN Max. 3 - Min. 0	LIBERTAD DE RIESGO Max. 1 - Min. 0	CALIDAD DE USO
1	3	1,93	2,89	1	8,82
2	2,5	2,16	2,89	1	8,55
3	3	2,44	2,89	1	9,33
4	2,83	2,06	2,89	1	8,78
5	2,43	1,84	2,89	1	8,17
6	2,63	2,1	2,89	1	8,62
7	3	2,39	2,89	1	9,27
8	3	2,17	2,89	1	9,06
9	3	2,28	2,89	1	9,17
Promedio	2,82	2,15	2,89	1,00	8,86
Desviación	0,24	0,20	0,00	0,00	0,38
Máximo	3,00	2,44	2,89	1,00	9,33
Mínimo	2,43	1,84	2,89	1,00	8,17

El promedio de la calidad de uso del producto de software es 8.86/10. Con una desviación estándar de 0.38. Lo cual nos indica que los usuarios perciben al sistema con un nivel muy satisfactorio de calidad de uso.

Además, la desviación estándar muestra que la percepción de este nivel muy satisfactorio de calidad es común en todos los usuarios.

Se observa que la característica de eficiencia es la de menor puntuación obtenida, lo cual nos permite recomendar prestar atención al rendimiento de la aplicación.

Se observa que la característica efectividad es la que presenta mayor variación, con lo cual se recomienda revisar los valores obtenidos en las métricas. En la encuesta intervinieron usuarios con distintos perfiles y de distinto tiempo utilizando el sistema. Más adelante se analiza los resultados de cada una de las preguntas de esta encuesta.

❖ Hospital Público 2

En la Tabla 3.5, se presenta el resultado total de la evaluación de la calidad en uso del producto de software utilizado en el hospital público 2.

Tabla 3.5. Resultado total de la evaluación de software del hospital público 2

CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Uso	8.26	Rango Objetivo	Satisfactorio

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede manifestar que el producto evaluado tiene un nivel satisfactorio de calidad de uso.

En la Tabla 3.6., se muestra el resultado de calidad del producto software por cada usuario por cada característica, incluyendo el valor promedio, la desviación estándar, el valor máximo y mínimo.

Tabla 3.6. Resultado por usuario de la evaluación de software del hospital público 2

No. Usuario	EFFECTIVIDAD Max. 3 - Min. 0	EFICIENCIA Max. 3 - Min. 0	SATISFACCIÓN Max. 3 - Min. 0	LIBERTAD DE RIESGO Max. 1 - Min. 0	CALIDAD DE USO
1	2	2,27	2,28	1	7,55
2	2,4	2,13	2,33	1	7,92
3	2,4	2,27	2,83	1	8,5
4	3	2,04	2,06	1	8,09
5	3	2,04	2,17	1	8,2
6	3	2,04	2,39	1	8,42

No. Usuario	EFFECTIVIDAD Max. 3 - Min. 0	EFICIENCIA Max. 3 - Min. 0	SATISFACCIÓN Max. 3 - Min. 0	LIBERTAD DE RIESGO Max. 1 - Min. 0	CALIDAD DE USO
7	3	1,97	2,56	1	8,53
8	3	1,97	2,56	1	8,53
9	3	1,97	2,61	1	8,58
Promedio	2,76	2,08	2,42	1,00	8,26
Desviación	0,38	0,12	0,24	0,00	0,35
Máximo	3,00	2,27	2,83	1,00	8,58
Mínimo	2,00	1,97	2,06	1,00	7,55

El promedio de la calidad de uso del producto de software es 8.26/10. Con una desviación estándar de 0.35. Lo cual nos indica que los usuarios perciben al sistema con un nivel satisfactorio de calidad de uso.

Además, la desviación estándar muestra que la percepción de este nivel muy satisfactorio de calidad es común en todos los usuarios.

Se observa que la característica de eficiencia es la de menor puntuación obtenida, lo cual nos permite recomendar prestar atención al rendimiento de la aplicación.

Se observa que la característica efectividad es la que presenta mayor variación, con lo cual se recomienda dar seguimiento a la capacidad del sistema para permitir la completitud de las tareas y minimizar la frecuencia de error. En la encuesta intervinieron usuarios con distintos perfiles y de distinto tiempo utilizando el sistema. Más adelante se analiza los resultados de cada una de las preguntas de esta encuesta.

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

En la Tabla 3.7., se muestra el resultado final del análisis de calidad del producto software entre los hospitales de tipo privado y público.

Tabla 3.7. Resultado de evaluación de software de hospital privado

HOSPITAL	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Privado	8.97	Excede los requisitos	Muy satisfactorio
Público	8.56	Rango Objetivo	Satisfactorio

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede manifestar que el producto evaluado en el hospital privado tiene un nivel muy satisfactorio de calidad, y en el hospital público tiene un nivel satisfactorio. Ambos productos de software son considerados de aporte a los usuarios.

3.1.2. Revisión del resultado de la encuesta

En esta sección se presenta los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas en los hospitales. La encuesta está conformada de 18 preguntas y en las siguientes secciones se presenta el resultado cada pregunta.

3.1.2.1. Pregunta 1. El módulo se encuentra siempre disponible para realizar mis labores cotidianas.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.1., muestra que el 16.7% de los usuarios están indecisos frente al 83.3% que están de acuerdo.

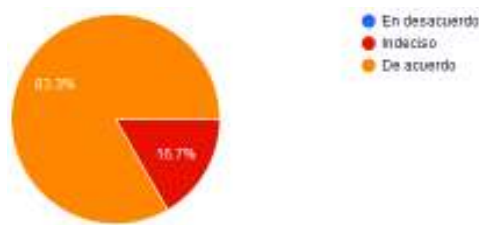


Figura 3.1. Gráfico de resultado de la pregunta 1 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.2., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.2. Gráfico de resultado de la pregunta 1 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.3., muestra que el 33.3% de los usuarios están indecisos frente al 66.7% que están de acuerdo.

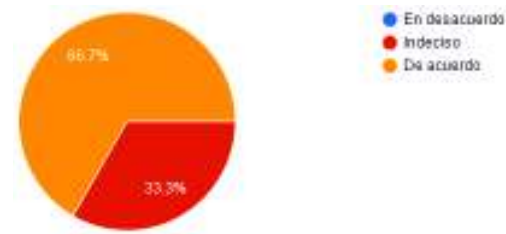


Figura 3.3. Gráfico de resultado de la pregunta 1 – hospital público 2

❖ Relación Hospital Privado – Público

El resultado de la Figura 3.4., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.4. Gráfico de resultado de la pregunta 1 – hospital privado vs. público

3.1.2.2. Pregunta 2. La información que me brinda el módulo es confiable.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.5., muestra que el 33.3% de los usuarios están en desacuerdo frente al 66.7% que están de acuerdo.

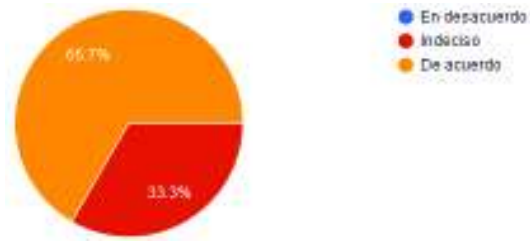


Figura 3.5. Gráfico de resultado de la pregunta 2 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.6., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.6. Gráfico de resultado de la pregunta 2 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.7., muestra que el 11.1% de los usuarios están en desacuerdo frente al 88.9% que están de acuerdo.

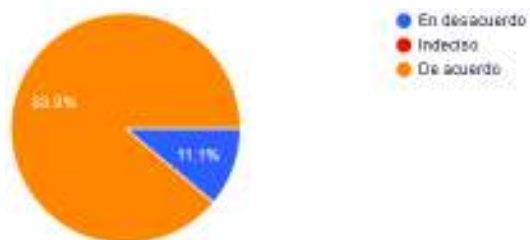


Figura 3.7. Gráfico de resultado de la pregunta 2 – hospital público 2

❖ Relación Hospital Privado – Público

El resultado de la Figura 3.8., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.8. Gráfico de resultado de la pregunta 2 – hospital privado vs. público

3.1.2.3. Pregunta 3. Las consultas y reportes que me brinda el módulo son exactas y no se presentan inconsistencias.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.9., muestra que el 33.3% de los usuarios están en desacuerdo frente al 66.7% que están de acuerdo.

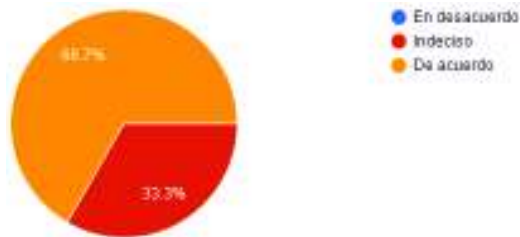


Figura 3.9. Gráfico de resultado de la pregunta 3 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.10., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.10. Gráfico de resultado de la pregunta 3 – hospital público 1

❖ **Hospital Público 2**

El resultado de la Figura 3.11., muestra que el 44.4% de los usuarios están en desacuerdo frente al 55.6% que están de acuerdo.

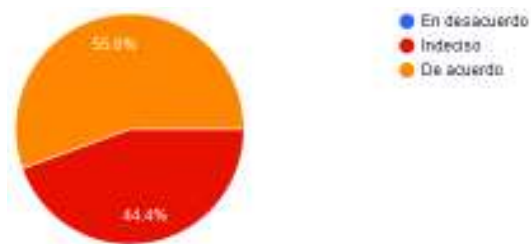


Figura 3.11. Gráfico de resultado de la pregunta 3 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.12., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.12. Gráfico de resultado de la pregunta 3 – hospital privado vs. público

3.1.2.4. Pregunta 4. La información que se gestiona en el módulo es de suma importancia para mi trabajo diario; sin el apoyo de este sistema no podría realizar mis labores.

❖ **Hospital Privado**

El resultado de la Figura 3.13., muestra que el 33.3% de los usuarios están en desacuerdo frente al 66.7% que están de acuerdo.

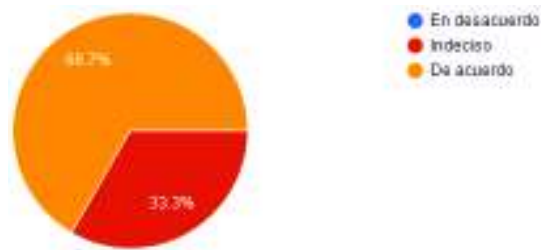


Figura 3.13. Gráfico de resultado de la pregunta 4 – hospital privado

❖ **Hospital Público 1**

El resultado de la Figura 3.14., muestra que el 33.3% de los usuarios están indecisos frente al 66.7% que están de acuerdo.

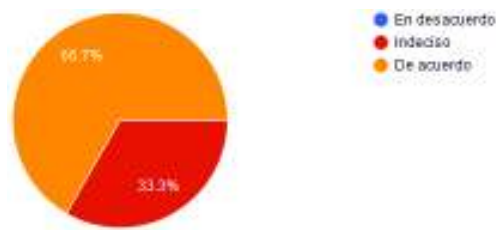


Figura 3.14. Gráfico de resultado de la pregunta 4 – hospital público 1

❖ **Hospital Público 2**

El resultado de la Figura 3.15., muestra que el 11.1% de los usuarios están en desacuerdo, 33.3% indecisos y 55.6% de acuerdo.

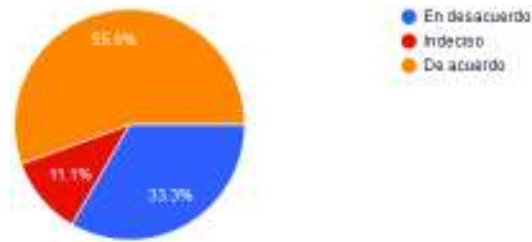


Figura 3.15. Gráfico de resultado de la pregunta 4 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.16., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

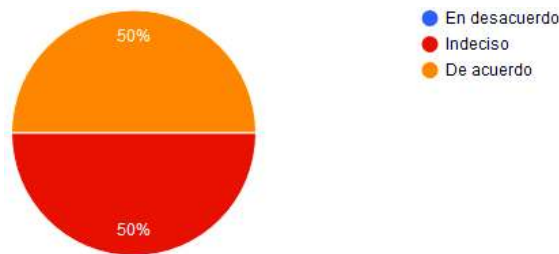


Figura 3.16. Gráfico de resultado de la pregunta 4 – hospital privado vs. público

3.1.2.5. Pregunta 5. La funcionalidad ofrecida por el módulo apoya de manera completa los procesos propios de mi cargo.

❖ **Hospital Privado**

El resultado de la Figura 3.17., muestra que el 66.7% de los usuarios están en desacuerdo frente al 33.3% que están de acuerdo.

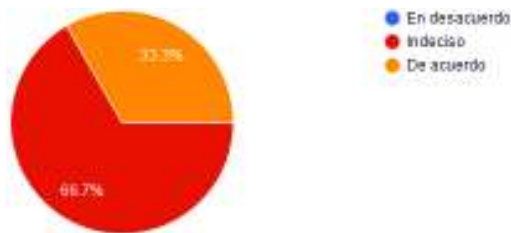


Figura 3.17. Gráfico de resultado de la pregunta 5 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.18., muestra que el 55.6% de los usuarios están indecisos frente al 44.4% que están de acuerdo.

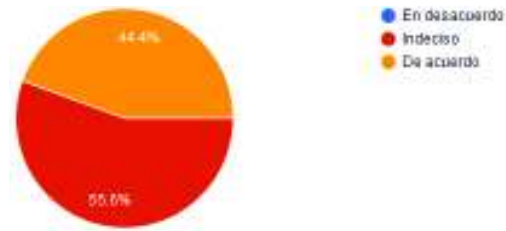


Figura 3.18. Gráfico de resultado de la pregunta 5 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.19., muestra que el 33.3% de los usuarios están en desacuerdo, 55.6% indecisos y 11.1% de acuerdo.

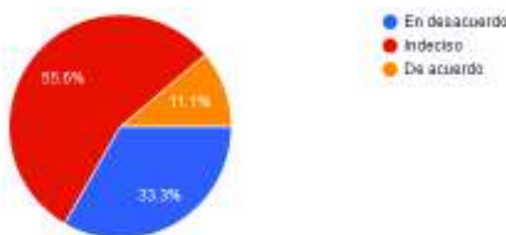


Figura 3.19. Gráfico de resultado de la pregunta 5 – hospital público 2

❖ Relación Hospital Privado – Público

El resultado de la Figura 3.20., muestra que el 100% de los usuarios están indecisos.



Figura 3.20. Gráfico de resultado de la pregunta 5 – hospital privado vs. público

3.1.2.6. Pregunta 6. La navegación en el módulo es fácil.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.21., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.21. Gráfico de resultado de la pregunta 6 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.22., muestra que el 44.4% de los usuarios están indecisos frente al 55.6% que están de acuerdo.

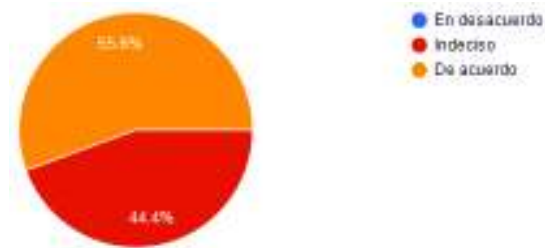


Figura 3.22. Gráfico de resultado de la pregunta 6 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.23., muestra que el 33.3% de los usuarios están en desacuerdo, 22.2% indecisos y 44.4% de acuerdo.

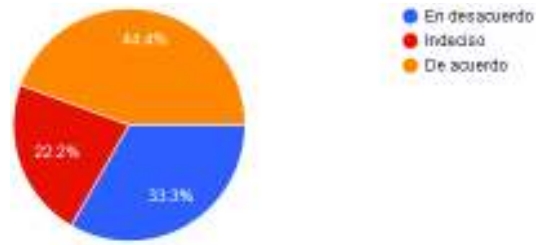


Figura 3.23. Gráfico de resultado de la pregunta 6 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.24., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

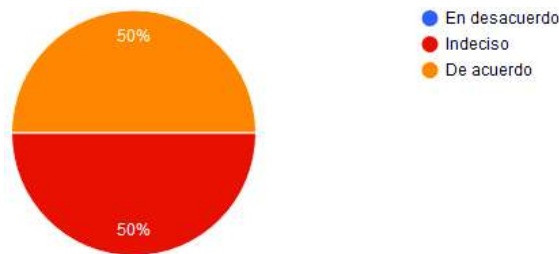


Figura 3.24. Gráfico de resultado de la pregunta 6 – hospital privado vs. público

3.1.2.7. Pregunta 7. La búsqueda de información y selección de un elemento en el módulo (un paciente, medicamento, etc.) es sencilla.

❖ **Hospital Privado**

El resultado de la Figura 3.25., muestra que el 16.7% de los usuarios están en desacuerdo, 83.3% indecisos y 55.6% de acuerdo.

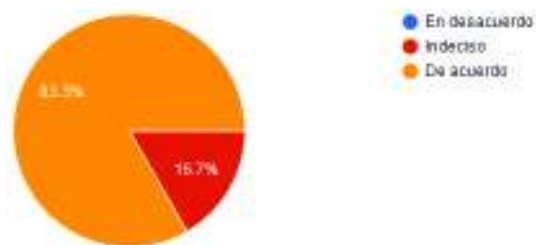


Figura 3.25. Gráfico de resultado de la pregunta 7 – hospital privado

❖ **Hospital Público 1**

El resultado de la Figura 3.26., muestra que el 55.6% de los usuarios están indecisos frente al 44.4% que están de acuerdo.

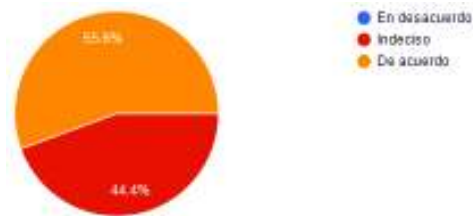


Figura 3.26. Gráfico de resultado de la pregunta 7 – hospital público 1

❖ **Hospital Público 2**

El resultado de la Figura 3.27., muestra que el 11.1% de los usuarios están en desacuerdo, 33.3% indecisos y 55.6% de acuerdo.

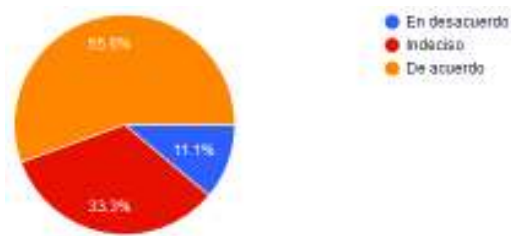


Figura 3.27. Gráfico de resultado de la pregunta 7 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.28., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

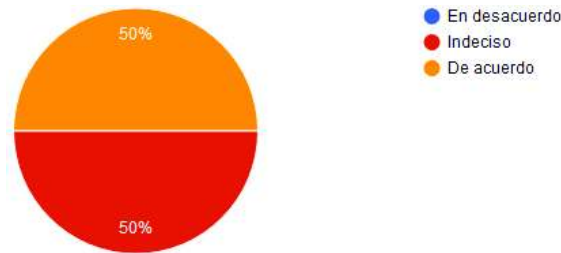


Figura 3.28. Gráfico de resultado de la pregunta 7 – hospital privado vs. público

3.1.2.8. Pregunta 8. El registro o modificación de la información de un ente (un paciente, medicamento, etc.) se realiza de manera sencilla.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.29., muestra que el 33.3% de los usuarios están indecisos frente al 66.7% que están de acuerdo.

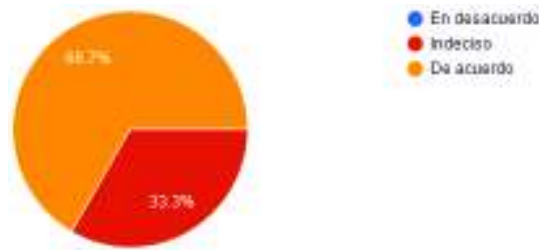


Figura 3.29. Gráfico de resultado de la pregunta 8 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.30., muestra que el 33.3% de los usuarios están indecisos frente al 66.7% que están de acuerdo.

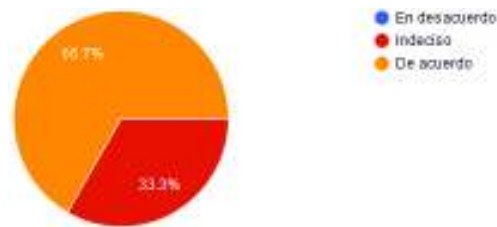


Figura 3.30. Gráfico de resultado de la pregunta 8 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.31., muestra que el 44.4% de los usuarios están indecisos frente al 55.6% que están de acuerdo.

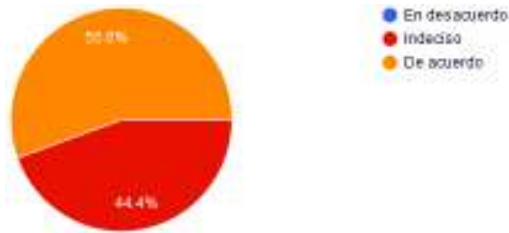


Figura 3.31. Gráfico de resultado de la pregunta 8 – hospital público 2

❖ Relación Hospital Privado – Público

El resultado de la Figura 3.32., muestra que el 100% de los usuarios están en acuerdo.



Figura 3.32. Gráfico de resultado de la pregunta 8 – hospital privado vs. Público

3.1.2.9. Pregunta 9. La apariencia del módulo es estética y agradable, facilitando el trabajo cotidiano.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.33., muestra que el 16.7% de los usuarios están indecisos frente al 83.3% que están de acuerdo.

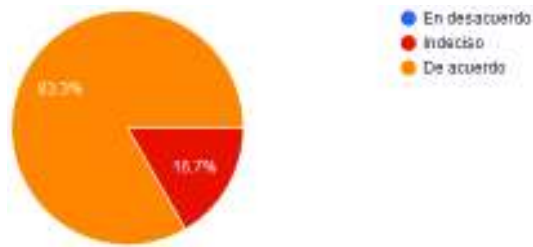


Figura 3.33. Gráfico de resultado de la pregunta 9 – hospital privado

❖ **Hospital Público 1**

El resultado de la Figura 3.34., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.34. Gráfico de resultado de la pregunta 9 – hospital público 1

❖ **Hospital Público 2**

El resultado de la Figura 3.35., muestra que el 55.6% de los usuarios están en desacuerdo y 44.4% indecisos.

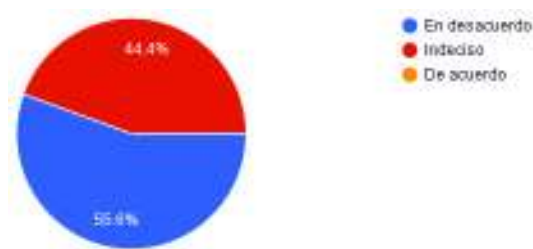


Figura 3.35. Gráfico de resultado de la pregunta 9 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.36., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

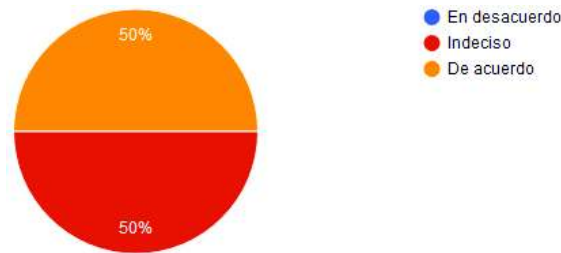


Figura 3.36. Gráfico de resultado de la pregunta 9 – hospital privado vs. público

3.1.2.10. Pregunta 10. Para operar el módulo se requiere hacer una capacitación corta y poco acompañamiento de los técnicos posteriormente.

❖ **Hospital Privado**

El resultado de la Figura 3.37., muestra que el 16.7% de los usuarios están indecisos frente al 83.3% que están de acuerdo.

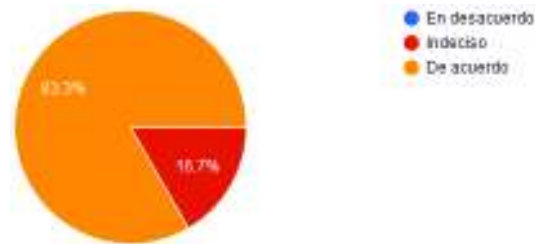


Figura 3.37. Gráfico de resultado de la pregunta 10 – hospital privado

❖ **Hospital Público 1**

El resultado de la Figura 3.38., muestra que el 22.2% de los usuarios están indecisos frente al 77.8% que están de acuerdo.

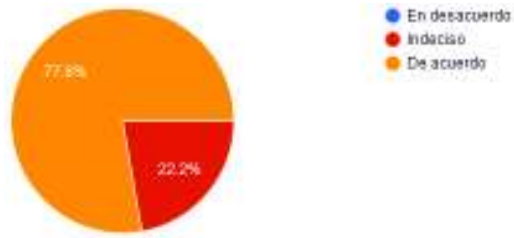


Figura 3.38. Gráfico de resultado de la pregunta 10 – hospital público 1

❖ **Hospital Público 2**

El resultado de la Figura 3.39., muestra que el 55.6% de los usuarios están indecisos frente al 44.4% que están de acuerdo.

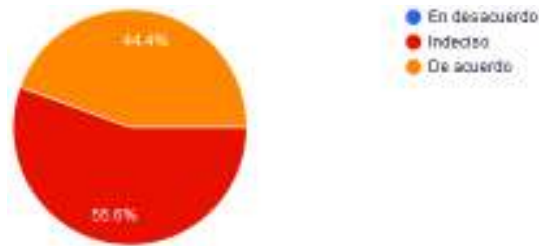


Figura 3.39. Gráfico de resultado de la pregunta 10 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.40., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

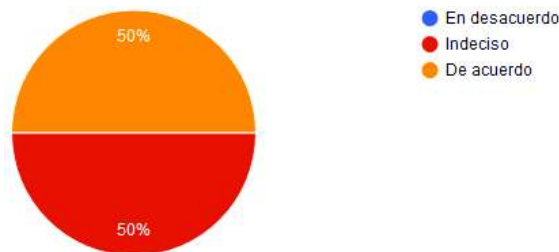


Figura 3.40. Gráfico de resultado de la pregunta 10 – hospital privado vs. público

3.1.2.11. Pregunta 11. La manera como se comunica el módulo conmigo en la medida que trabajo con él (mensajes, advertencias, etc.) es entendible.

❖ **Hospital Privado**

El resultado de la Figura 3.41., muestra que el 33.3% de los usuarios están indecisos frente al 66.7% que están de acuerdo.

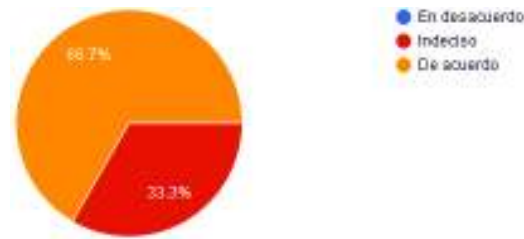


Figura 3.41. Gráfico de resultado de la pregunta 11 – hospital privado

❖ **Hospital Público 1**

El resultado de la Figura 3.42., muestra que el 55.6% de los usuarios están indecisos frente al 44.4% que están de acuerdo.

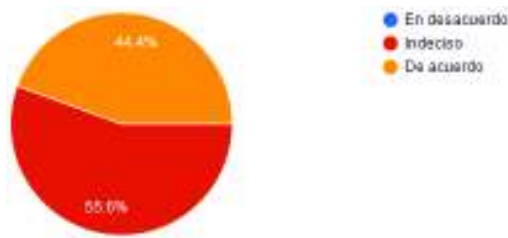


Figura 3.42. Gráfico de resultado de la pregunta 11 – hospital público 1

❖ **Hospital Público 2**

El resultado de la Figura 3.43., muestra que el 22.2% de los usuarios están en desacuerdo, 44.4% indecisos y 33.3% de acuerdo.

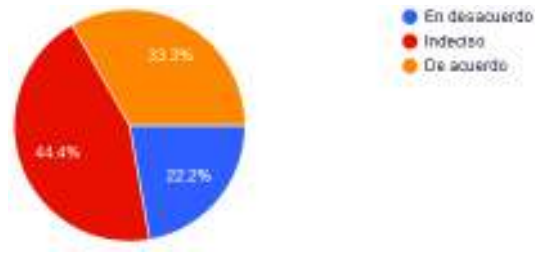


Figura 3.43. Gráfico de resultado de la pregunta 11 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.44., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

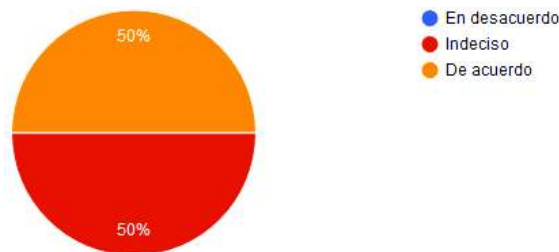


Figura 3.44. Gráfico de resultado de la pregunta 11 – hospital privado vs. público

3.1.2.12. Pregunta 12. La documentación de ayuda que tiene el módulo es la apropiada.

❖ **Hospital Privado**

El resultado de la Figura 3.45., muestra que el 66.7% de los usuarios están indecisos frente al 33.3% que están de acuerdo.

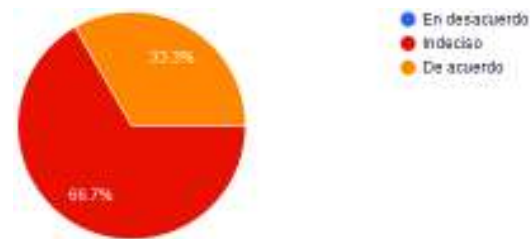


Figura 3.45. Gráfico de resultado de la pregunta 12 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.46., muestra que el 44.4% de los usuarios están indecisos frente al 55.6% que están de acuerdo.



Figura 3.46. Gráfico de resultado de la pregunta 12 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.47., muestra que el 77.8% de los usuarios están en desacuerdo, 11.1% indecisos y 11.1% de acuerdo.

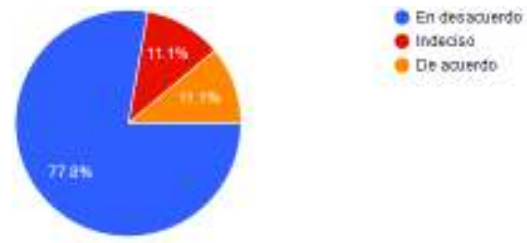


Figura 3.47. Gráfico de resultado de la pregunta 12 – hospital público 2

❖ Relación Hospital Privado – Público

El resultado de la Figura 3.48., muestra que el 100% de los usuarios están indecisos.



Figura 3.48. Gráfico de resultado de la pregunta 12 – hospital privado vs. público

3.1.2.13. Pregunta 13. El módulo presenta escasos errores mientras se opera con él.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.49., muestra que el 16.7% de los usuarios están en desacuerdo, 16.7% indecisos y 66.7% de acuerdo.

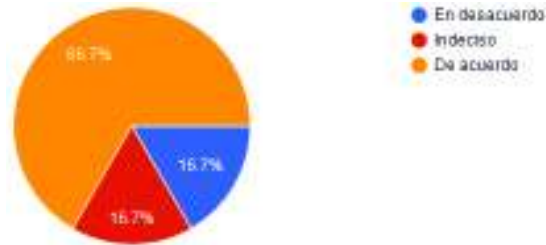


Figura 3.49. Gráfico de resultado de la pregunta 13 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.50., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.50. Gráfico de resultado de la pregunta 13 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.51., muestra que el 66.7% de los usuarios están indecisos frente al 33.3% que están de acuerdo.

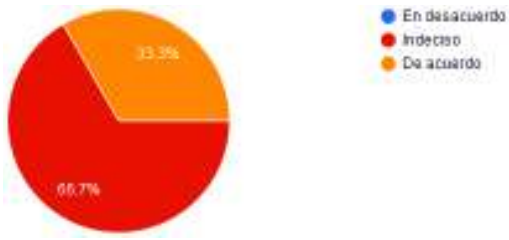


Figura 3.51. Gráfico de resultado de la pregunta 13 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.52., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

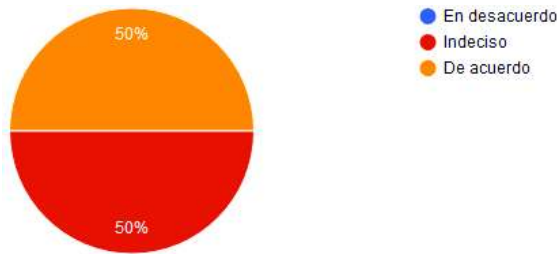


Figura 3.52. Gráfico de resultado de la pregunta 13 – hospital privado vs. público

3.1.2.14. Pregunta 14. Cuando se solicita información al módulo, éste despliega dicha información en el tiempo esperado.

❖ **Hospital Privado**

El resultado de la Figura 3.53., muestra que el 33.3% de los usuarios están indecisos frente al 66.7% que están de acuerdo.

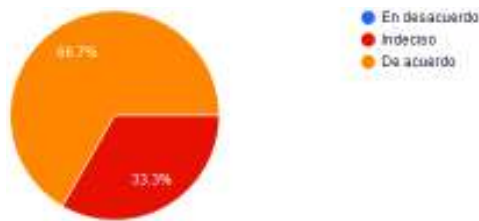


Figura 3.53. Gráfico de resultado de la pregunta 14 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.54., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.54. Gráfico de resultado de la pregunta 14 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.55., muestra que el 44.4% de los usuarios están indecisos frente al 55.6% que están de acuerdo.

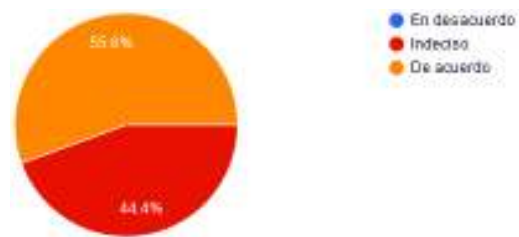


Figura 3.55. Gráfico de resultado de la pregunta 14 – hospital público 2

❖ Relación Hospital Privado – Público

El resultado de la Figura 3.56., muestra que el 100% de los usuarios están de acuerdo.



Figura 3.56. Gráfico de resultado de la pregunta 14 – hospital privado vs. público

3.1.2.15. Pregunta 15. Considero que el módulo es un activo para el hospital.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.57., muestra que el 16.7% de los usuarios están indecisos frente al 83.3% que están de acuerdo.

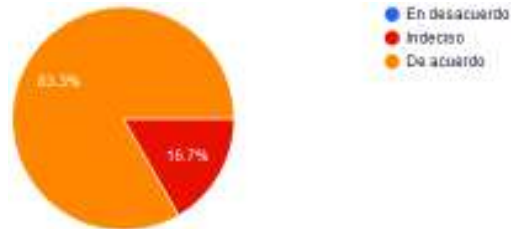


Figura 3.57. Gráfico de resultado de la pregunta 15 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.58., muestra que el 11.1% de los usuarios están indecisos frente al 88.9% que están de acuerdo.

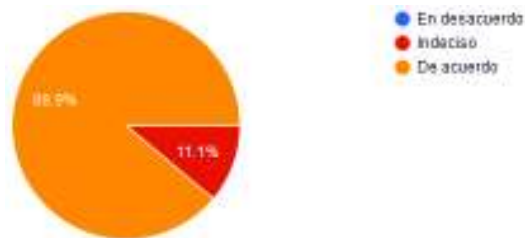


Figura 3.58. Gráfico de resultado de la pregunta 15 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.59., muestra que el 22.2% de los usuarios están en desacuerdo, 33.3% indecisos y 44.4% de acuerdo.

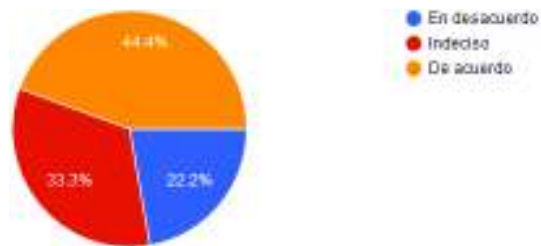


Figura 3.59. Gráfico de resultado de la pregunta 15 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.60., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

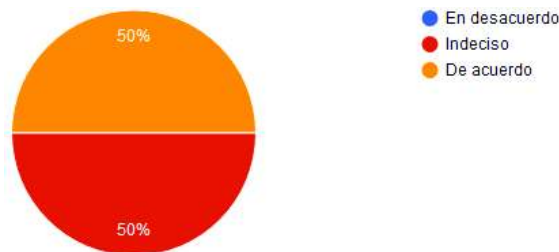


Figura 3.60. Gráfico de resultado de la pregunta 15 – hospital privado vs. público

3.1.2.16. Pregunta 16. Desde el inicio de mis labores con el módulo, ha tenido una evolución continua y de mejora progresiva.

❖ **Hospital Privado**

El resultado de la Figura 3.61., muestra que el 33.3% de los usuarios están indecisos frente al 66.7% que están de acuerdo.

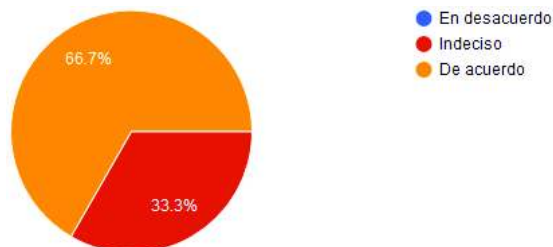


Figura 3.61. Gráfico de resultado de la pregunta 16 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.62., muestra que el 11.1% de los usuarios están indecisos frente al 88.9% que están de acuerdo.

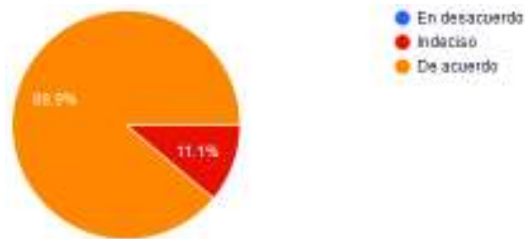


Figura 3.62. Gráfico de resultado de la pregunta 16 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.63., muestra que el 33.3% de los usuarios están en desacuerdo, 33.3% indecisos y 33.3% de acuerdo.

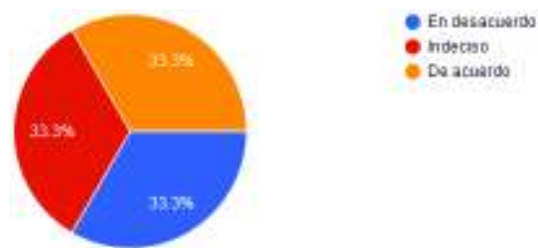


Figura 3.63. Gráfico de resultado de la pregunta 16 – hospital público 2

❖ Relación Hospital Privado – Público

El resultado de la Figura 3.64., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

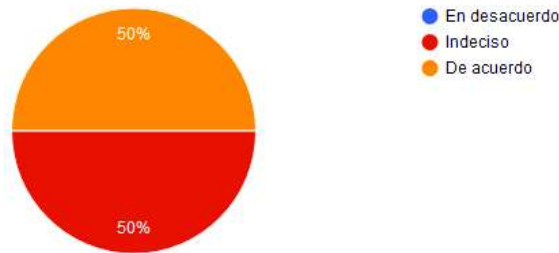


Figura 3.64. Gráfico de resultado de la pregunta 16 – hospital privado vs. público

3.1.2.17. Pregunta 17. Considero que el módulo cumple a satisfacción y que no se debe pensar en comprar o en desarrollar uno nuevo.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.65., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos frente al 50% que están de acuerdo.

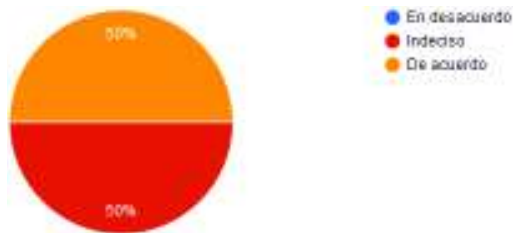


Figura 3.65. Gráfico de resultado de la pregunta 17 – hospital privado

❖ Hospital Público 1

El resultado de la Figura 3.66., muestra que el 55.6% de los usuarios están indecisos frente al 44.4% que están de acuerdo.



Figura 3.66. Gráfico de resultado de la pregunta 17 – hospital público 1

❖ Hospital Público 2

El resultado de la Figura 3.67., muestra que el 22.2% de los usuarios están en desacuerdo, 44.4% indecisos y 33.3% de acuerdo.

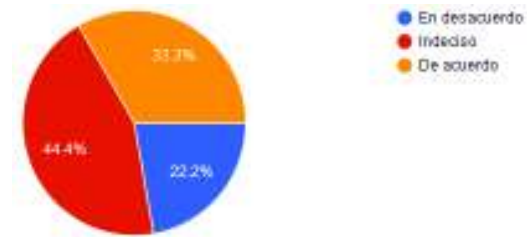


Figura 3.67. Gráfico de resultado de la pregunta 17 – hospital público 2

❖ Relación Hospital Privado – Público

El resultado de la Figura 3.68., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

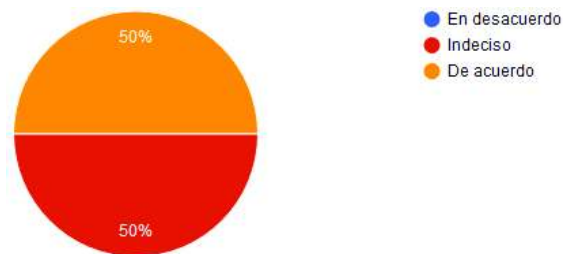


Figura 3.68. Gráfico de resultado de la pregunta 17 – hospital privado vs. público

3.1.2.18. Pregunta 18. En general me encuentro satisfecho con el módulo.

❖ Hospital Privado

El resultado de la Figura 3.69., muestra que el 16.7% de los usuarios están en desacuerdo, 16.7% indecisos y 66.7% de acuerdo.

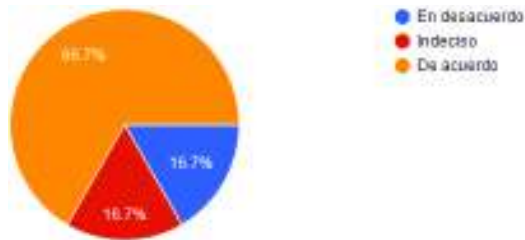


Figura 3.69. Gráfico de resultado de la pregunta 18 – hospital privado

❖ **Hospital Público 1**

El resultado de la Figura 3.70., muestra que el 22.2% de los usuarios están indecisos frente al 77.8% que están de acuerdo.

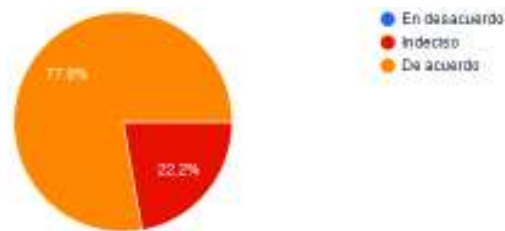


Figura 3.70. Gráfico de resultado de la pregunta 18 – hospital público 1

❖ **Hospital Público 2**

El resultado de la Figura 3.71., muestra que el 77.8% de los usuarios están indecisos frente al 22.2% que están de acuerdo.

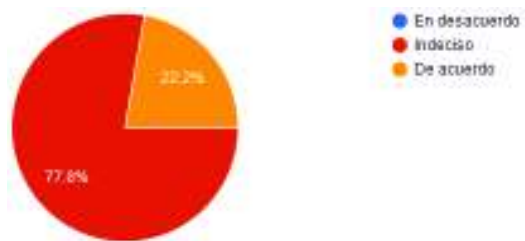


Figura 3.71. Gráfico de resultado de la pregunta 18 – hospital público 2

❖ **Relación Hospital Privado – Público**

El resultado de la Figura 3.72., muestra que el 50% de los usuarios están indecisos y en acuerdo.

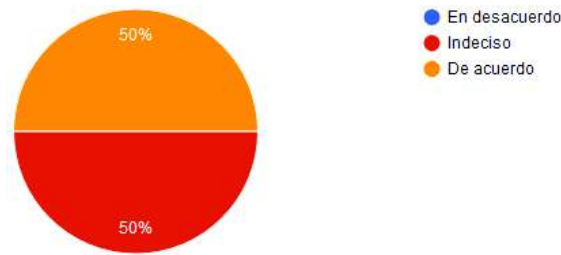


Figura 3.72. Gráfico de resultado de la pregunta 18 – hospital privado vs. público

3.1.2.19. Tabulación general de la encuesta

❖ Hospital Privado

En la Figura 3.73., se muestra el número de usuarios por pregunta que están de acuerdo, indecisos o en desacuerdo.

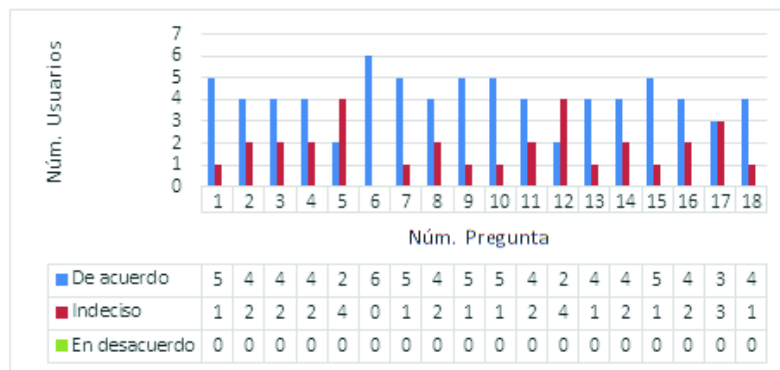


Figura 3.73. Gráfico de nivel de satisfacción de usuarios por pregunta – hospital privado

❖ Hospital Público 1

En la Figura 3.74., se muestra el número de usuarios por pregunta que están de acuerdo, indecisos o en desacuerdo.

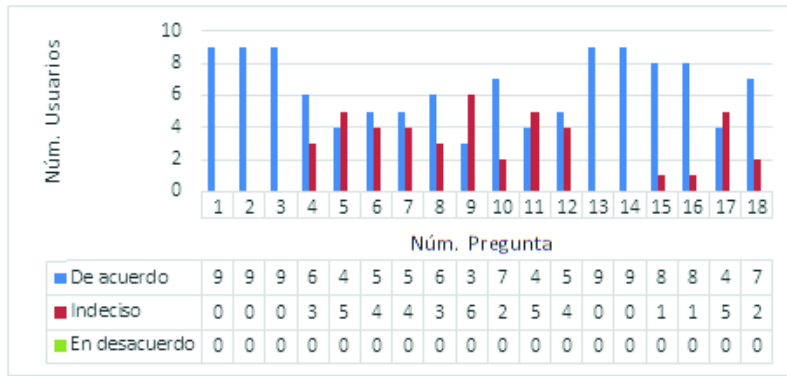


Figura 3.74. Gráfico de nivel de satisfacción de usuarios por pregunta – hospital público 1

❖ **Hospital Público 2**

En la Figura 3.75., se muestra el número de usuarios por pregunta que están de acuerdo, indecisos o en desacuerdo.

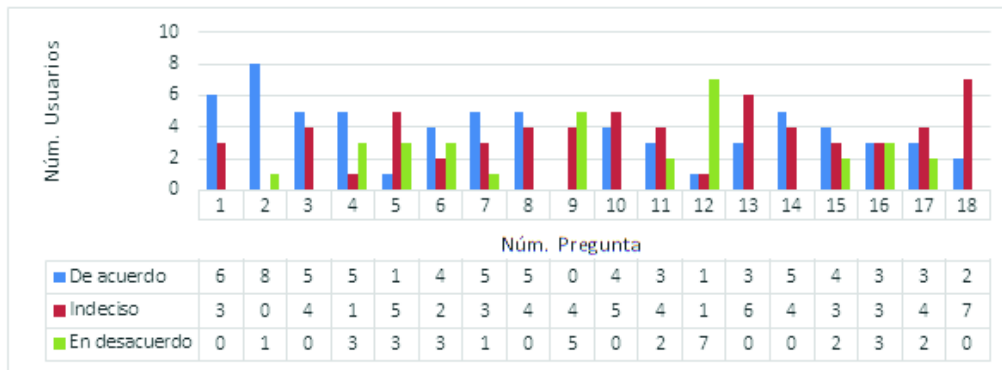


Figura 3.75. Gráfico de nivel de satisfacción de usuarios por pregunta – hospital público 2

De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas en los hospitales, se puede decir que:

- Las actualizaciones o cambios completos del producto software influyen en el grado de satisfacción de los usuarios.
- Un alto nivel de acuerdo de los usuarios usando un producto software depende del tiempo de trabajo utilizándolo, es decir que a los usuarios con mayor tiempo laborando en la misma institución les resulta más fácil de utilizar el producto software.

3.2. Generación del informe de evaluación

Luego de la revisión de los resultados obtenidos se generó un informe de la evaluación de la calidad en uso de cada uno de los productos software de cada hospital.

El informe se entregó a las áreas de investigación y docencia en los hospitales publicos y en el area de TICs en el hospital privado. En el informe se tiene las siguientes secciones:

- Propósito de la evaluación, tomado de la sección 2.1.1.1
- Requisitos de calidad del producto, tomado de la sección 2.1.1.2.
- Identificación de las partes a evaluar del producto, tomado de la sección 2.1.1.3.
- Rigor de la evaluación, tomado de la sección 2.1.1.4.
- Selección de los módulos a evaluar, tomado de la sección 2.2.1.1.
- Definición de los criterios de decisión para la métricas, tomado de la sección 2.2.1.2.
- Definición de los criterios de decisión de la evaluación, tomado de la sección 2.2.1.3.
- Aplicación de los criterios de decisión para la métricas, tomado de la sección 2.3.3.
- Aplicación de los criterios de decisión de la evaluación, tomado de la sección 2.3.4.
- Resultados de la matriz de calidad, tomado de la sección 3.1.1.
- Resultados de la encuesta de satisfacción, tomado de la sección 3.1.2.
- Recomendaciones de mejora, tomado de la sección 3.2.1 y 3.2.2.
- Limitaciones, tomado de la sección 1.3.4
- Personal Evaluador
- Referencias bibliográficas, tomado de la sección 5.
- Anexos, tomado de la sección 6.

3.2.1. Recomendaciones de mejora para hospital privado

Se observa que la característica de eficiencia es la de menor puntuación obtenida, lo cual nos permite recomendar prestar atención al rendimiento de la aplicación.

Del análisis de cada métrica se obtuvo 5/10 en eficiencia de la tarea. Se anotó que se debe a la pérdida de ingreso de datos debido al cierre frecuente de la sesión.

La métrica nivel de satisfacción que se basa en la encuesta nos permitió identificar que los usuarios no están de acuerdo en la siguiente pregunta “La funcionalidad ofrecida por el módulo apoya de manera completa los procesos propios de mi cargo.” Por lo cual se recomienda conversar con los usuarios para identificar los procesos que ellos consideran no son apoyados por el sistema a entera satisfacción.

3.2.2. Recomendaciones de mejora para los hospitales públicos

De los resultados totales por características de cada hospital público se analizaron sus correspondientes métricas. En ambos hospitales se detectó situación similar en la misma métrica de porcentaje productivo.

Se observa que la característica de eficiencia es la de menor puntuación obtenida, lo cual permite recomendar prestar atención al rendimiento de la aplicación.

Del análisis de la métrica porcentaje productivo se puede recomendar realizar un análisis del estado de la infraestructura tecnológica para identificar las causas por las cuales el tiempo de la tarea es mayor al requerido por los usuarios para lograr el nivel de productividad óptimo.

3.3. Revisión de la calidad de la evaluación y obtención de feedback

En conjunto con la directora del presente proyecto, se revisó la validez de los datos obtenidos, el proceso de evaluación, los requisitos de calidad de cada producto, las métricas, los criterios de decisión de la evaluación y la encuesta de satisfacción de usuario.

3.4. Tratamiento de los datos de la evaluación

En base a la sección 1.3.4. *Limitaciones* y los acuerdos de confidencialidad firmados con cada hospital evaluado, se procedió a la destrucción y eliminación de todo tipo de dato obtenido.

4. CONCLUSIONES

- Se realizó la evaluación de calidad en uso de los productos software de tres hospitales ubicados en la ciudad de Quito, de los cuales uno es privado y dos son públicos. Previo a la ejecución de la evaluación se describieron los módulos de cada producto de software, y para el desarrollo de la evaluación se seleccionaron los módulos relacionados a la gestión de historias clínicas.
- Para realizar la evaluación se desarrollaron las cinco actividades y sus correspondientes tareas propuestas por el estándar ISO/IEC 25040.
- En la fase de especificación de la evaluación, se seleccionaron las métricas más relevantes a los casos de estudio tomadas de las propuestas en ISO/IEC 25022. Dichos estándares pertenecen a la familia de estandartes ISO 25000 para evaluar la calidad de productos software.
- Se realizó la evaluación en cada hospital con muestras tomadas durante las horas y días laborales con mayor afluencia de pacientes a cada hospital, y se tuvo la colaboración de distintos tipos de usuarios del producto software, evitando así el sesgo en ambientes ideales. Lo cual permite considerar como confiables estos resultados.
- El resultado final de la evaluación de la calidad en uso del producto software del hospital privado, fue de 8.97/10, y del hospital público 1, fue de 8.86/10. En ambos casos el valor representa que el producto software tiene un nivel de puntuación que excede los requisitos y un grado de aceptación muy satisfactorio. Mientras que, el resultado final de la evaluación de la calidad en uso del producto software del hospital público 2, fue de 8.26/10. Este valor representa que el producto software tiene un nivel de puntuación de rango objetivo y un grado de aceptación satisfactorio, de acuerdo a los criterios de decisión de la evaluación definidos en este trabajo.
- Los resultados finales de la evaluación de los productos software de los hospitales, demuestran que el sector privado presenta un grado muy satisfactorio de aceptación mientras que los hospitales del sector público alcanzaron un grado satisfactorio de aceptación.
- Las actualizaciones o cambios completos del producto software influyen en el grado de satisfacción de los usuarios. El producto de software del hospital privado fue actualizado hace un año a una plataforma web pensando en la

facilidad de uso, rendimiento y disponibilidad. El producto de software de los hospitales públicos se usa más de 10 años.

- El análisis de las encuestas muestra que en promedio los usuarios del sector privado están de acuerdo, mientras que los usuarios del sector público están indecisos.
- En los productos de software evaluados se puede mencionar que, el sector privado y el sector público no comparten la información médica de sus pacientes.
- En trabajos futuros se debería realizar una evaluación completa de todos los módulos del producto software, de esta manera se puede obtener resultados más generales del nivel de calidad que poseen. Con esos resultados las partes interesadas de cada institución, desarrolladores en la producción, implementación y mantenimiento de sistemas software para gestión hospitalaria, van a tener en cuenta qué características debe cumplir su producto para que tenga un nivel muy satisfactorio de calidad.
- Se recomienda a los equipos de desarrollo de software y aseguramiento de la calidad realizar pruebas de carga necesarias en funcionalidades implementadas. Estas pruebas permiten detectar tempranamente resultados no convenientes en cuanto a la eficiencia del producto y tomar acciones correctivas de codificación o infraestructura.
- Para obtener mayor información sobre la experiencia del usuario al utilizar cada producto software, se recomienda tomar las muestras con usuarios que tengan el menor tiempo utilizando el producto software que se está evaluando.
- Los resultados obtenidos en la revisión sistemática de literatura permiten conocer qué aspectos debe cumplir un producto software orientado a la gestión de información médica, sin embargo no proponen una guía o metodología para la evaluación de la calidad en uso. Es así que, en este trabajo se adopta como proceso de evaluación el propuesto por la familia de normas ISO 25000 para evaluar la calidad de productos de software.
- En la revisión sistemática se encontró un conjunto de recomendaciones para diseñar una encuesta de satisfacción de usuarios. Estas recomendaciones fueron incorporadas en la elaboración de la encuesta aplicada a los tres casos de estudio desarrollado en este trabajo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ISO/IEC. ISO/IEC 25000, «La familia de normas ISO/IEC 25000,» ISO 25000, 11 10 2017. [En línea]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards>.
- [2] ISO/IEC. ISO/IEC 25040, Proceso de Evaluación, 2010.
- [3] ISO/IEC. ISO/IEC 25022, Métricas de Calidad en Uso, 2016.
- [4] Atlas TI, «Atlas TI,» [En línea]. Disponible en: http://downloads.atlasti.com/docs/manual/atlasti_v7_manual_en.pdf?_ga=1.61597034.738583981.1474568357.
- [5] Larkin, Kyle and Kelliher, Aisling, «Designing Flexible EMR Systems for Recording and Summarizing Doctor-patient Interactions,» *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2011.
- [6] Richardson, I., Reid, L., O'Leary, P., «Healthcare systems quality: development and use,» *IEEE/ACM International Workshop on Software Engineering in Healthcare Systems*, pp. 50--53, 2016.
- [7] Weber, J., Price, M., «Engineering medical information systems: Architecture, data and usability & security,» *Companion to the proceedings of the 29th International Conference on Software Engineering*, p. 188–189, 2007.
- [8] GENTECH, «The future of clinical engineering: the challenge of change,» *IEEE Eng Med Biol Mag.*, nº 91-92, 2003.
- [9] Paech, B. Wetter, T., «Rational quality requirements for medical software,» *IEEE In Robby 30th International Conference on Software Engineering (ICSE 2008)*, p. 633–638, 2009.
- [10] S. Richardsons, R. Mishurisb, A. O'Connell, D. Feldsteinc, R. Hessd, P. Smithc, L. McCullagha, T. McGinna, D. Manne, «“Think aloud” and “Near live” usability testing

of two complex clinical decision support tools,» *International Journal of Medical Informatics*, vol. 106, pp. 1-8, 2017.

- [11] Lindoerfer, D., Mansmann, U., «Enhancing Requirements Engineering for Patient Registry, Software Systems with Evidence-based Components,» *Journal of Biomedical Informatics*, p. 147–153, 2017.
- [12] J. M. Alves, «Software Quality Evaluation of the Laboratory Information System used in the Santa Catarina State Integrated Telemedicine and Telehealth System,» *IEEE 29th International Symposium on Computer-Based Medical Systems*, 2016.
- [13] Nakai, H., Tsuda, N., Honda, K., Washizaki, H., Fukazawa Y., «Initial Framework for Software Quality Evaluation based on ISO/IEC 25022 and ISO/IEC 25023,» *IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security Companion*, 2016.
- [14] Singh, B., Kannoja, S. P., «A Review on Software Quality Models,» *Communication Systems and Network Technologies (CSNT)*, vol. 6, n° 8, pp. 801, 806, 2013.
- [15] INEC, «Anuario de Estadística de Salud: Recursos y Actividades 2014,» Instituto Nacional de Estadística y Censos, Quito, 2014.

6. ANEXOS

Anexo I: Matriz de Calidad ISO25000.

Anexo II: Encuesta de satisfacción de usuarios del módulo en estudio.

Anexo III: Muestras hospital privado.

Anexo IV: Muestras hospital público 1.

Anexo V: Muestras hospital público 2.

Anexo VI: Informe de evaluación al hospital privado.

Anexo VII: Informe de evaluación al hospital público 1.

Anexo VIII: Informe de evaluación al hospital público 2.