

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SISTEMA INTEGRAL
DE RESTAURANTES-SIR, BASADO EN LA NORMA
ISO/IEC 25000 DEL GRUPO UROS S.A.C.,
TACNA - 2015**

TESIS

Presentada por:

Bach. Karla Betzaida Chambilla Carazas

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

TACNA – PERÚ

2016


UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

**“Evaluación de la calidad del Sistema Integral de Restaurantes - SIR,
basado en la norma ISO/IEC 25000 del GRUPO
UROS S.A.C., Tacna - 2015”**

Presidente :


Mgr. Edgardo Teofilo Valdez Cortijo

Secretario :


MSc. Edgar Aurelio Taya Acosta

Vocal :


Ing. Gianfranco Alexey Malaga Tejada, Mgr.

Asesor :


Mgr. Erbert Francisco Osco Mamani

DEDICATORIA

Primeramente esta tesis se la dedico a mi querida hija, mi orgullo y mi gran motivación, libras mi mente de todas las adversidades que se me presentan, y me impulsas cada día a superarme en la carrera de ofrecerte siempre lo mejor. No es fácil, lo sé, pero si no te tuviera, no hubiera logrado tantas grandes cosas, y una de ellas y por la que agradezco a Dios eres tú.

A mis amados padres Hugo que aunque ya no está conmigo físicamente, en mi corazón siempre estará y Gladys por estar siempre a mi lado apoyándome, a ambos agradezco por ser una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y su amor.

A mis queridos abuelitos Flora, Carlos y Rosa que desde niña me dieron su amor y estuvieron a mi lado.

A mis queridos hermanos Efmamj, Gladys y mi Dianita que siempre me brindaron palabras de aliento y confiaron en mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad para no rendirme ante adversidades y hacerme más fuerte cada día, por darme esa luz que es lo que me impulsa a ser no solo una buena madre sino también una buena profesional.

A mis padres que me apoyaron para seguir en esta lucha y no rendirme ante nada, mostrándome que hay mucho camino por recorrer y por inculcarme buenos principios, amor y confianza.

Agradezco a mi Casa Magna por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas en su seno científico para estudiar mi carrera, así como también a los docentes que brindaron su conocimiento y apoyo durante esos años.

Finalmente quiero agradecer a mi Asesor de Tesis el Ing. Ebert Osco por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo del sistema.

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción del problema.	3
1.1.1. Antecedentes del problema.	3
1.1.2. Problemática de la investigación.	5
1.2. Formulación del problema.	7
1.3. Justificación.	7
1.4. Alcances y limitaciones.	8
1.5. Objetivos.	9
1.5.1. Objetivo General.	9
1.5.2. Objetivos Específicos.	10
1.6. Variables.	10
1.6.1. Identificación de variables.	10
1.6.2. Definición de las variables.	11
1.6.3. Operacionalización de variables.	11
1.6.4. Clasificación de variables.	13

1.7. Diseño de la investigación.	13
1.7.1. Diseño experimental o no experimental.	13
1.7.2. Población y muestra.	14
1.7.3. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.	15
1.7.4. Análisis de datos.	16
1.7.5. Selección de pruebas estadísticas.	16
II. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Marco referencial.	17
2.1.1. Sistema Integral de Restaurantes – SIR.	17
2.1.2. Norma - ISO/IEC 25000 (ISO/IEC 25000, 2005)	18
2.2. Bases Teóricas acerca del problema.	40
2.2.1. Modelo de Evaluación de Calidad usando ISO/IEC 25040	40
III. MARCO METODOLÓGICO	50
3.1. Análisis del producto software.....	51
3.2. Evaluación de calidad del producto software	60
3.2.1. Calidad externa del S.I.R.	61
3.2.2. Calidad en Uso del S.I.R.	81
3.2.3. Ponderación en porcentaje de las características de calidad más relevantes para el S.I.R.	91
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	120
4.1. Resultados	120

4.1.1.	Resultados obtenidos de la evaluación de la calidad aplicando la norma ISO/IEC 25000 para nuestro caso de estudio “SIR”	121
4.1.2.	Resultados obtenidos de la evaluación de la calidad externa aplicando la norma ISO/IEC 25000 para nuestro caso de estudio “SIR”	125
4.1.3.	Resultados obtenidos de la evaluación de la calidad de uso aplicando la norma ISO/IEC 25000 para nuestro caso de estudio “SIR”.	126
4.2.	Discusiones	128
	CONCLUSIONES	130
	RECOMENDACIONES	132
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134
	GLOSARIO	140
	ANEXOS	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Logo del Sistema Integral de Restaurantes	17
Figura 2. División de la Norma ISO/IEC 25000	19
Figura 3. Ciclo de la vida de la calidad del producto.	21
Figura 4. Estructura Usada por el Modelo de Calidad.....	23
Figura 5. Modelo de Calidad del Producto Software	24
Figura 6. Modelo de Calidad para Calidad en Uso.....	31
Figura 7. Relación entre los tipos de métricas de calidad	33
Figura 8. Modelo de referencia para la evaluación de la calidad del producto software.....	41
Figura 9. Proceso de evaluación de la calidad del producto software....	42
Figura 10. Logo de la empresa Grupo Uros S.A.C.	51
Figura 11. Detalle de mesa atendida con sus precios	54
Figura 12. Pantalla del Plano de salón	55
Figura 13. Módulo de configuración.....	56
Figura 14. Módulo de proveedores	57
Figura 15. Módulo de Gastos.....	58
Figura 16. Módulo de Gastos.....	59

Figura 17. Resultado de la calidad total del SIR, basado en la norma ISO/IEC 25000	122
Figura 18. Gráfico de torta del valor de calidad total de la evaluación..	123
Figura 19. Resultado de la calidad externa al evaluar el SIR.....	126
Figura 20. Resultado de la calidad en uso al evaluar el SIR.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables	12
Tabla 2.	Distribución de la población	15
Tabla 3.	Descripción de la tabla de métricas	35
Tabla 4.	Métricas para la Calidad Interna y Externa	36
Tabla 5.	Métricas de Calidad en Uso	39
Tabla 6.	Definición del nivel de importancia.....	61
Tabla 7.	Características de calidad externa seleccionadas	62
Tabla 8.	Subcaracterísticas y atributos de calidad externa seleccionadas	63
Tabla 9.	Métricas seleccionadas para calidad externa	66
Tabla 10.	Métricas de calidad externa para Adecuación funcional	69
Tabla 11.	Métricas de calidad externa para Fiabilidad.....	69
Tabla 12.	Métricas de calidad externa para Eficiencia en desempeño ...	72
Tabla 13.	Métricas de la calidad externa para Facilidad de uso	75
Tabla 14.	Métricas de calidad externa para Seguridad.....	77
Tabla 15.	Métricas de calidad externa para Compatibilidad	78
Tabla 16.	Métricas de calidad externa para Mantenibilidad	79
Tabla 17.	Características de calidad en uso seleccionadas	81

Tabla 18. Subcaracterísticas y atributos de calidad en uso más relevantes.....	82
Tabla 19. Métricas seleccionadas para la calidad en uso.....	83
Tabla 20. Métricas de calidad en uso de Efectividad.....	85
Tabla 21. Métricas de calidad en uso de Eficiencia.....	86
Tabla 22. Métricas de calidad en uso de Satisfacción.....	88
Tabla 23. Métricas de calidad en uso de Libertad de riesgo.....	90
Tabla 24. Ponderación en porcentajes para la calidad externa.....	91
Tabla 25. Ponderación en porcentajes para la calidad en uso.....	93
Tabla 26. Niveles de puntuación final para la calidad externa y en uso..	94
Tabla 27. Aplicación de la matriz de calidad para evaluar la calidad externa del SIR.....	100
Tabla 28. Aplicación de la matriz de calidad para evaluar la calidad en uso del SIR.....	114
Tabla 29. Resultado final del análisis de calidad aplicado al SIR.....	121
Tabla 30. Valor total obtenido de Calidad Externa y en Uso.....	124

RESUMEN

El presente trabajo tiene por finalidad realizar la evaluación de la calidad del Sistema Integral de Restaurantes – SIR, instalado en el Grupo Uros S.A.C., aplicando la norma ISO/IEC 25000, personalizando el modelo con métricas adecuadas y así obtener resultados de la evaluación siguiendo las pautas del estándar ISO/IEC 25040.

Con la evaluación del producto software, se ha garantizado un resultado satisfactorio, pues se obtuvo un 87% de calidad total, ya que se han escogido las métricas de evaluación más adecuadas tanto para la calidad externa como en uso.

Estos resultados obtenidos ayudaron a analizar cuáles son los valores de las métricas y atributos más fuertes y menos fuertes dentro del caso de estudio, de esta forma emitir observaciones para mejorar algunas de las características del producto software para hacerlo más confiable, estable y que el usuario obtenga mayor beneficio de su utilización.

INTRODUCCIÓN

Las empresas dedicadas al rubro de gastronomía, tienen como objetivo brindar el mejor servicio en la atención al cliente, tanto en la calidad de los platos a servir como en la rapidez y eficiencia en la atención. Es por eso que se ha visto por necesario realizar la evaluación de la calidad del sistema que tienen instalado a la fecha aplicando las normas y estándares internacionales que existen y que garanticen que el sistema es de calidad.

La presente tesis se desarrollará en 5 capítulos que a continuación se menciona:

El primer capítulo es acerca del Planteamiento de la Investigación, donde describimos el problema, justificación, alcances y limitaciones, hipótesis, variables y el diseño en sí de la investigación.

En el segundo capítulo se analizará las características del sistema instalado, estableciendo el estudio de la norma de calidad ISO/IEC 25000 con un desglose sinóptico de la misma, luego realizaremos una revisión del modelo de calidad de la ISO/IEC 25010 y así especificar el procedimiento con el que se realizará la evaluación de acuerdo a la ISO/IEC 25040.

En el tercer capítulo se realizará el desarrollo de la investigación, teniendo como base a la norma ISO/IEC 25000 exclusivamente para el caso de estudio a aplicarse, definiendo características, subcaracterísticas y atributos de la calidad externa y en uso más relevantes con una descripción detallada de métricas, para finalmente establecer un procedimiento de aplicación de la matriz de la calidad a utilizarse en la evaluación de la calidad del caso de estudio.

En el cuarto capítulo se detallará los resultados obtenidos del tema de investigación, especificando las calidades externa y en uso del SIR, así como la calidad total del Sistema, proponiendo algunas mejoras después de haber realizado la evaluación de la calidad.

En el quinto capítulo se muestra las discusiones de los antecedentes de la investigación en relación con el tema del caso de estudio que se realizó.

Finalmente se muestra las conclusiones y recomendaciones que se hicieron después de haber culminado el presente trabajo de investigación.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema.

1.1.1. Antecedentes del problema.

En la actualidad, toda compañía tiene mecanismos que garantizan la calidad de sus productos. De hecho, las afirmaciones explícitas de la preocupación de una compañía por la calidad se han convertido en una táctica de mercadotecnia durante décadas pasadas.

La historia de la garantía de la calidad en el desarrollo de software avanza paralela a la de la calidad en la fabricación del hardware. Durante los primeros días de la computación (décadas de 1950 y 1960), la calidad era responsabilidad exclusiva del programador. Los estándares de la calidad del software se introdujeron en los contratos militares del desarrollo de software durante el decenio de 1970 y se han extendido rápidamente en el desarrollo del software en el mundo de los negocios, Pressman (2005).

El artículo de Corrochano (2013), sobre Calidad de producto software, ha realizado una diferencia entre la calidad del producto con la calidad del proceso en las organizaciones, así como del Plan de Aseguramiento de la

Calidad con el que se medirá la calidad de los proyectos y productos. Se enfoca también en los estándares preestablecidos, técnicas y métodos para el desarrollo de software. Se enfoca también específicamente en la ISO/IEC 25000, donde menciona el establecimiento de un marco de trabajo común para evaluar la calidad de un producto de software, por ende especifica la importancia de la inclusión en la familia de la ISO/IEC 25000 de la Evaluación del producto según la norma ISO/IEC 25040.

El trabajo de Peñalva (2014), sobre un modelo de evaluación de la calidad en un sistema web, proporciona un enfoque para la evaluación de la calidad de dicho sistema en un ámbito específico, analiza metodologías diversas para llevar a cabo una explícita y medir la calidad de un sistema web específico, presentando un marco metodológico que consiste en desarrollar todas las tareas involucradas en el proceso de evaluación de la calidad, en este caso calidad externa a través de la visión de expertos del dominio, y calidad en uso desde la perspectiva de usuarios reales.

El trabajo de Medina (2014), es sobre La Definición y Evaluación de un Modelo de Calidad en uso para un Portal de Bolsa de Trabajo utilizando la Norma ISO/IEC 25000 enfoca su trabajo en la derivación y evaluación de un modelo de calidad en uso de ad-hoc para un sistema de información de bolsa de trabajo institucional usando la familia de las normas ISO/IEC

25000. Describe desde la formulación del proyecto y características relevantes que se consideran según lo estipulado en la norma, asimismo se desarrolla el marco conceptual del modelo de calidad, el análisis y la evaluación del modelo de calidad en uso ad-hoc, para así sacar conclusiones y recomendaciones que servirán para investigaciones posteriores.

El trabajo de Vivanco y Ganán (2012), sobre Evaluación Técnica Informática del Sistema Integrado de Operaciones y Negocios - SION de la Empresa Pública Correos del Ecuador mediante la aplicación de la norma ISO/IEC 25000, se enfoca en el planteamiento de la evaluación técnica de SION desde la perspectiva de la calidad del producto mediante la norma ISO/IEC 25000. Esta evaluación técnica informática es de suma importancia para la empresa pública, porque permitió determinar la calidad del SION; con el objetivo de establecer conclusiones y recomendaciones para su mejora y así las autoridades puedan tomar las medidas respectivas para mejorar las funcionalidades faltantes de calidad o los requerimientos que no se plantearon dentro del sistema.

1.1.2. Problemática de la investigación.

Desde años pasados se ha visto el tema de la calidad de software en distintas empresas e instituciones a nivel mundial, por ser uno de los

factores determinantes en la toma de decisiones de adquisiciones y/o desarrollo de software para las diferentes empresas, no es una tarea fácil pero a lo largo del tiempo su desarrollo se produce de una manera acelerada debido a las necesidades del usuario y del avance tecnológico.

En el Perú se han desarrollado temas de investigación de como evaluar un modelo de calidad utilizando la Norma ISO/IEC 25000 debido a que ayuda al gran problema de saber si es óptimo o no dicho software para la empresa, teniendo en cuenta las características que contribuirán a la satisfacción del usuario final que busca interactuar con el sistema de manera eficaz, eficiente y agradable utilizando las normas internacionales ISO/IEC 25000 que se vienen dando.

Específicamente en este trabajo se quiere evaluar el Sistema Integral de Restaurantes del Grupo Uros S.A.C., basándose en la Norma ISO/IEC 25000, para comprobar si la interacción del software con el usuario final es óptima y viable, teniendo en cuenta el modelo de calidad ISO/IEC 25010 que clasifica a la calidad del producto en características, subcaracterísticas y atributos de calidad, determinando las métricas las cuales se puede evaluar, para finalmente especificar el modelo con el cual se va a realizar la evaluación de acuerdo a la ISO/IEC 25040.

1.2. Formulación del problema.

¿Cuál será el resultado de la evaluación de la calidad del Sistema Integral de Restaurantes – SIR, basado en la Norma ISO/IEC 25000 del Grupo Uros S.A.C., Tacna – 2015?

1.3. Justificación.

Debido a que en la actualidad en nuestro país son muy pocas empresas las que utilizan la normalización de calidad de software que existen, y aún en lo local no se aplican los estándares de calidad de software en las empresas por lo que existen servicios de mala calidad que hacen que la empresa no cumpla el objetivo principal que es la satisfacción del usuario final, es que se ve por conveniente evaluar la calidad del software existente en el Grupo Uros S.A.C. basado en la Norma ISO/IEC 25000 donde al final se deberá obtener un resultado acerca de la optimización del Sistema Integral de Restaurantes implantado en la empresa.

Es importante basarse en la Norma adecuada para poder obtener resultados precisos; la ISO/IEC 25000 es la precisa para la Evaluación de la calidad de dicho software ya que con los indicadores adecuados y métricas podremos saber si la interacción entre el software y el usuario

final es eficiente, eficaz y óptima para el objetivo principal de la implantación de dicho sistema.

1.4. Alcances y limitaciones.

El alcance de este proyecto de tesis es evaluar la calidad del software del Sistema Integral de Restaurantes – SIR, basándose en la Norma ISO/IEC 25000.

En esta investigación se han tomado en cuenta solo los indicadores necesarios según el estándar de la norma ISO/IEC 25010, es decir de las 8 características de la calidad externa no se ha tomado en cuenta la Portabilidad puesto que siendo un sistema aplicativo se ha encontrado que no puede ser traslado de un lugar a otro sin que afecte la funcionalidad del mismo.

De la misma forma para la calidad en uso de las 5 características, se ha visto por conveniente no tomar en cuenta la Cobertura de Contexto ya que no es necesario aplicarlo puesto que engloba a las 4 anteriores.

Es por ello que se ha utilizado lo necesario de esta Norma para poder evaluar la calidad del software con respecto al usuario final. Esta investigación se realiza en la empresa Grupo Uros S.A.C. abarcando solo el Sistema Integral de Restaurantes (S.I.R.), el cual está siendo utilizado

en la actualidad, evaluando su calidad siguiendo los parámetros más específicos de la Norma ISO/IEC 25000.

Existen hoy en día varios estudios sobre la calidad de software tanto para portales web como para diferentes empresas desarrolladoras, pero con respecto a empresas que brindan servicio de gastronomía no se ha encontrado, es por lo que se ha visto por conveniente investigar sobre una empresa específica como la que se hará en dicha investigación.

Las limitaciones de la investigación fueron: el tiempo, ya que por motivos de trabajo no se ha dispuesto de mucho tiempo para el caso de estudio; económico ya que los gastos incurridos fueron mayores de los previstos tanto en pasajes como en útiles de oficina, impresiones de documentos; operativos, porque el resultado final de la evaluación puede no ser aceptado por la directiva de la empresa y de acceso a la información ya que el material bibliográfico es difícil de adquirir por su costo elevado y por estar en otro idioma.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo General.

Evaluar la calidad del sistema integral de restaurantes – SIR, basado en la Norma ISO/IEC 25000 del Grupo Uros S.A.C., Tacna – 2015.

1.5.2. Objetivos Específicos.

A continuación se detallan los objetivos específicos que se obtuvieron a partir del objetivo general:

a. Especificar el modelo de calidad según la Norma ISO/IEC 25010 a usarse para realizar la evaluación de acuerdo a la Norma ISO/IEC 25040 y 25041.

b. Detallar métricas, para establecer una matriz de calidad a utilizarse para la evaluación específica del Sistema Integral de Restaurantes - SIR.

c. Preparar requerimientos de evaluación para proceder con la evaluación de la calidad del sistema y obtener un análisis del resultado.

1.6. Variables.

1.6.1. Identificación de variables.

Esta investigación es descriptiva por lo que se trabajará con variables, las cuales se detallarán a continuación:

- Calidad del Sistema Integral de Restaurantes – SIR.
- Norma ISO/IEC 25000.

1.6.2. Definición de las variables.

- **Calidad del Sistema Integral de Restaurantes – SIR:** Es la capacidad que actualmente tiene el sistema para poder satisfacer las necesidades del usuario y del cliente, utilizando condiciones específicas, que permitan su optimización.

- **ISO/IEC 25000:** Conjunto de normas basadas en ISO/IEC 9126 y en ISO/IEC 14598 cuyo objetivo principal es guiar el desarrollo de los productos de software mediante la especificación de requisitos y evaluación de características de calidad. Proporciona una nueva guía para el uso de una serie de estándares internacionales llamadas Requisitos y Evaluación de productos de software - System and software quality requirements and evaluation (SQuaRE).

1.6.3. Operacionalización de variables.

La Operacionalización de las variables se hace mediante un cuadro donde se describe la definición conceptual, operacional e indicadores de cada una de las variables.

En la Matriz de consistencia se resume toda la investigación del caso de estudio (Anexo 1).

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable Independiente:</p> <p>Normas ISO/IEC 25000</p>	<p>Conjunto de normas basadas en ISO/IEC 9126 y en ISO/IEC 14598 cuyo objetivo principal es guiar el desarrollo de los productos de software mediante la especificación de requisitos y evaluación de características de calidad. Proporciona una nueva guía para el uso de una serie de estándares internacionales llamadas Requisitos y Evaluación de productos de software.</p>	<p>Estándar ISO/IEC 25010</p> <p>Estándar ISO/IEC 25022 y 25023</p> <p>Estándar ISO/IEC 25040 y 25041</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Características. • Subcaracterísticas • Atributos • Métricas de calidad externa. • Métricas de calidad en uso. • Procedimientos para evaluación • Actividades específicas
<p>Variable Dependiente:</p> <p>Calidad del Sistema Integral de Restaurantes - SIR</p>	<p>Es la capacidad que actualmente tiene el sistema para poder satisfacer las necesidades del usuario y del cliente, utilizando condiciones específicas, que permitan su optimización.</p>	<p>Calidad externa</p> <p>Calidad en uso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación funcional. • Fiabilidad. • Eficiencia en el desempeño. • Facilidad de uso. • Seguridad. • Compatibilidad. • Mantenibilidad. • Efectividad. • Eficiencia. • Satisfacción. • Libertad de riesgos

Fuente: Elaboración propia

1.6.4. Clasificación de variables.

- **Variable Independiente:** Norma ISO/IEC 25000
- **Variable Dependiente:** Calidad del sistema integral de restaurantes – SIR.

1.7. Diseño de la investigación.

1.7.1. Diseño experimental o no experimental.

La investigación no experimental son estudios que realizan sin la manipulación deliberada de variables y en las que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. El investigador observa situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por la quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos (Sampieri, 2010, p. 149).

Los estudios descriptivos buscan especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. En esta clase de estudios el investigador debe ser capaz de definir, o al menos visualizar, qué se medirá (qué conceptos, variables, componentes, etc) y sobre qué o quiénes se recolectarán los datos

(personas, grupos, comunidades, objetos, hechos, etc) (Sampieri, 2010, p. 80).

No toda investigación cuantitativa plantea hipótesis. El hecho de que formulemos o no hipótesis depende de un factor esencial: el alcance inicial del estudio. Los estudios descriptivos solo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato.

Los estudios cualitativos, por lo regular no formulan hipótesis antes de recolectar datos (aunque no sea siempre el caso). Su naturaleza es más bien inducir las hipótesis por medio de la recolección y el análisis de los datos (Sampieri, 2010, p. 92).

El trabajo de investigación que se realizó es no experimental, descriptivo. No tiene hipótesis porque no pronostica hechos.

1.7.2. Población y muestra.

Para el desarrollo de esta investigación, se necesitó realizar un estudio de la población de la empresa, para poder saber cómo aplicarla en el tema de investigación, por lo consiguiente, la población de la presente investigación estuvo integrada por un grupo de 20 personas, los cuales se dividen en 4 administradores, 6 cajeras y 10 mozos, quienes están directamente ligadas con el tema de investigación.

Tabla 2. Distribución de la población

Personal	Cantidad	Porcentaje
Administradores	4	20%
Cajeras	6	30%
Mozos	10	50%
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia

En vista que la población es pequeña se tomará todo para el caso de estudio; ya que representará a toda la población.

1.7.3. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.

La observación es un método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías (Sampieri, 2010, p. 260).

Los cuestionarios son instrumentos más utilizados para recolectar datos, conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir (Sampieri, 2010, p. 217).

Este trabajo de investigación se basó en la Observación y en cuestionarios, que ayudaron a poder analizar y desarrollar mejor las tablas de las métricas y obtener un resultado final (Anexo 2 y Anexo 3).

1.7.4. Análisis de datos.

Para el análisis de datos se utilizará Excel Versión 2010, para graficar barras, líneas porcentuales y demás gráficos estadísticos descriptivos con la correspondiente figura, que ayuden a la investigación.

1.7.5. Selección de pruebas estadísticas.

Para esta investigación por ser descriptiva, se contará con otra opción para la interpretación de los datos recopilados y será mediante los instrumentos aplicados; se puede aplicar la Estadística descriptiva.

La estadística descriptiva es el estudio que incluye obtención la obtención, organización, presentación y descripción de información numérica (García & Matus, s.f., p.28).

La estadística descriptiva o análisis exploratorio de datos, nos ofrece el modo de presentar y evaluar las características principales de los datos a través de tablas, gráficos y medidas resúmenes.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco referencial.

2.1.1. Sistema Integral de Restaurantes – SIR.

Este sistema está actualmente implantado en la empresa Grupo Uros S.A.C. y brinda al usuario algunas pantallas complementarias como:



Figura 1. Logo del Sistema Integral de Restaurantes

Fuente: Grupo Uros S.A.C.

Tiene por objetivo principal llevar un control de los registros de las ventas diarias, así como las compras que se realizan a proveedores y gastos en general que se dan en el día y que no tienen justificación contable.

Este sistema ayuda a brindar una atención eficiente al cliente ya que al momento de ser registrado su orden, se tiene un detalle de lo consumido por ende se le brinda automáticamente su cuenta, dándole un comprobante contable si así lo requiera mediante facturación.

Al automatizar sus procesos operativos, brinda una mejor y rápida atención al cliente, siendo en la actualidad el restaurante con mejor gestión tanto administrativa como operativa.

2.1.2. Norma - ISO/IEC 25000 (ISO/IEC 25000, 2005)

La norma ISO/IEC 25000 provee una guía para el uso de las nuevas series y estándares internacionales, llamados Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software - SQuaRE.

Su principal objetivo es guiar la evaluación de calidad de productos software estableciendo criterios para la especificación de requisitos de calidad de software, sus métricas y su evaluación.

- **División de la Norma ISO/IEC 25000 (ISO/IEC 25000, 2004, pp.11-13)**

Como se puede visualizar en la Figura 8 la norma ISO/IEC 25000 está dividida en cinco partes, las cuales se detallan a continuación.

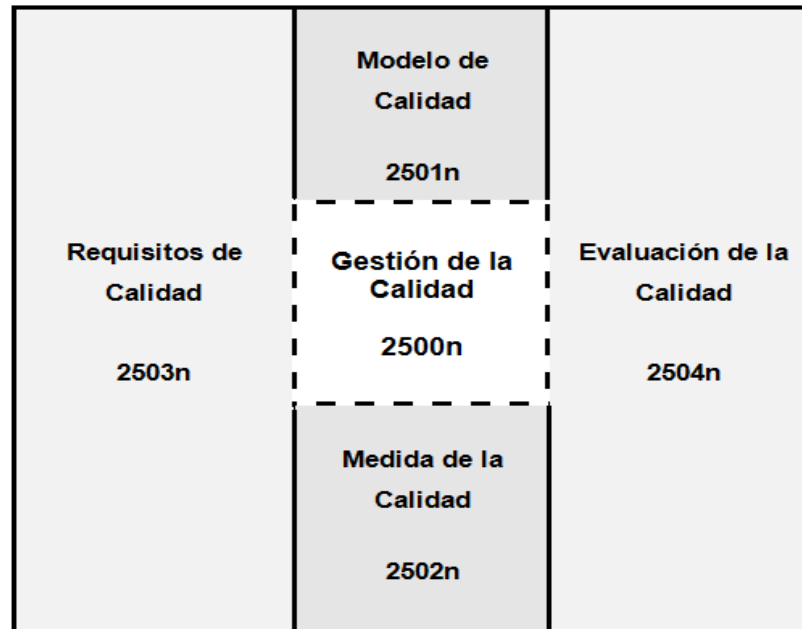


Figura 2. División de la Norma ISO/IEC 25000

Fuente: ISO/IEC 25000

a. ISO/IEC 2500n: Gestión de calidad.

Los estándares que forman esta división definen modelos, términos y definiciones comunes, utilizadas por los demás estándares que conforman esta norma, los cuales son:

- **ISO/IEC 25000:** Guía de SQuaRE.
- **ISO/IEC 25001:** Planificación y Gestión.

b. ISO/IEC 2501n: Modelo de calidad.

El estándar que conforma esta división es la ISO/IEC 25010, detalla las características para la calidad interna, externa y en uso.

c. ISO/IEC 2502n: Medición de la calidad.

Los estándares que forman parte de esta división, incluyen un modelo de referencia de calidad del producto software, definiciones matemáticas de las métricas de calidad y una guía práctica para su aplicación. Además presenta la manera de cómo aplicar estas métricas para determinar la calidad interna, externa y en uso del software. Los estándares son:

- **ISO/IEC 25020:** Modelo de referencia para la medida con guía.
- **ISO/IEC 25021:** Primitivas.
- **ISO/IEC 25022:** Medidas de Calidad en Uso.
- **ISO/IEC 25023:** Medidas de Calidad del Producto Software

(calidad interna y externa).

d. ISO/IEC 2503n: Requisitos de calidad.

El estándar que conforma esta norma es la ISO/IEC 25030, el cual está orientado a ayudar en la especificación de requisitos para un producto software que va a ser desarrollado o como entrada para un proceso de evaluación.

e. ISO/IEC 2504n: Evaluación de calidad (ISO/IEC 2504n, 2004)

Los estándares pertenecientes a esta división, proporcionan requisitos, recomendaciones y guías para la evaluación de un producto software, ya

sea realizada por evaluadores independientes, compradores o desarrolladores. Esta división contiene los siguientes estándares:

- **ISO/IEC 25040:** Proceso de evaluación.
- **ISO/IEC 25041:** Guía de evaluación para desarrolladores, compradores y evaluadores independientes.
- **Ciclo de vida de la calidad del Producto Software (ISO/IEC 25000, 2004, pp. 14-16)**

El ciclo de vida específica que la calidad de un producto software requiere un proceso similar al proceso de desarrollo para cada uno de los tipos de calidad como son: Especificación de Requisitos, Implementación y Validación de los resultados, tal como se muestra en la Figura 9.

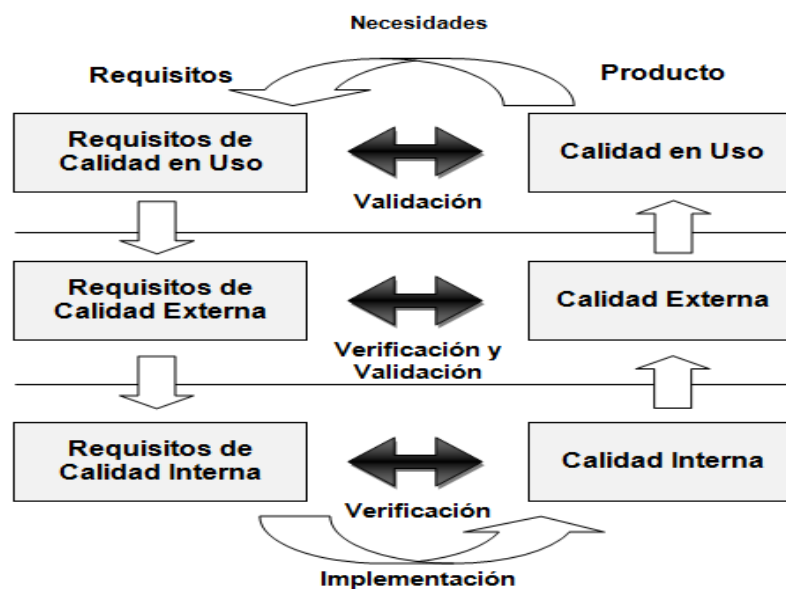


Figura 3. Ciclo de la vida de la calidad del producto.

Fuente: ISO/IEC 25000

El ciclo de vida en SQuaRE maneja la calidad del producto software en tres principales fases:

a. Calidad Interna: Cuando el producto software se encuentra en desarrollo.

b. Calidad Externa: Cuando el producto software se encuentra en funcionamiento.

c. Calidad en uso: Cuando el producto de software se encuentra en uso.

Para cada una de estas fases existen requisitos que responden a una necesidad del producto que deberán ser implementados y validados, a continuación se describe los tipos de requisitos de acuerdo a la figura 9.

a. Los requisitos de calidad en uso, especifican el nivel de calidad requerido desde el punto de vista del usuario. Estos requisitos son los que determinan la validación del software por parte del usuario. Como indica el modelo de ciclo de vida, la especificación de requisitos de calidad en uso ayuda a determinar los requisitos de calidad externa.

b. Los requisitos de calidad externa, se utilizan para la verificación y validación técnica del producto. Estos requisitos ayudan a determinar los requisitos de calidad interna pero además, pueden servir para predecir si se alcanzará la calidad en uso deseada.

c. Los requisitos de calidad interna, se utilizan para verificar el producto a lo largo de las distintas etapas del desarrollo y pueden utilizarse también para definir estrategias y criterios de evaluación y verificación

- **Modelo de Calidad Genérico - ISO/IEC 25010** (ISO/IEC 25010,2008, pp.14-21)

En la Figura 4, el modelo de calidad genérico clasifica a la calidad del producto, en características que se dividen en sub-características y atributos de calidad, el cual consiste de dos partes:

- a. El modelo para la calidad interna y externa de un producto software.
- b. El modelo para la calidad en uso de un producto software

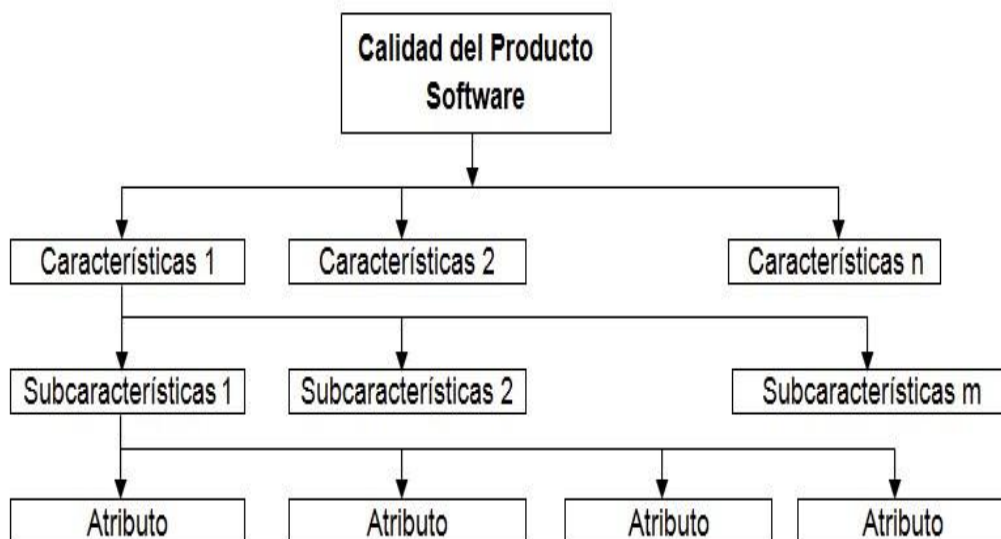


Figura 4. Estructura Usada por el Modelo de Calidad
Fuente: ISO/IEC 25000

a. Modelo de Calidad del Producto Software (Calidad Interna y Externa)

El modelo define 8 características para la calidad interna y externa de un producto software: **Adecuación Funcional, Fiabilidad, Eficiencia en el Desempeño, Facilidad de Uso, Seguridad, Compatibilidad, Mantenibilidad y Portabilidad**, las cuales a su vez son subdivididos en sub-características descritas en la Figura 5. Estas sub-características pueden ser medidas con métricas internas o externas.



Figura 5. Modelo de Calidad del Producto Software

Fuente: ISO/IEC 25010

1. ADECUACIÓN FUNCIONAL: Representa la capacidad del producto o sistema software para proporcionar las funciones necesarias para satisfacer al usuario. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- **Completitud funcional:** Capacidad del sistema software para proporcionar un conjunto de funcionalidades apropiadas para cubrir todas las tareas y objetivos determinados por el usuario.

- **Exactitud funcional:** Capacidad del sistema software para proporcionar los resultados correctos con el grado necesario de precisión.

2. FIABILIDAD: Capacidad del producto o sistema software para realizar las funciones específicas cuando se utiliza bajo ciertas condiciones y periodos de tiempo determinadas. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- **Madurez:** Capacidad del sistema para satisfacer las necesidades de fiabilidad durante el funcionamiento normal.

- **Disponibilidad:** Capacidad de un sistema de estar operativo y accesible para su uso cuando se necesite.

- **Tolerancia a Fallos:** Capacidad de un sistema para operar cuando se presenten fallos.

- **Recuperabilidad:** Capacidad de un sistema para restablecer el estado del sistema y recuperar datos que se hayan afectado, en caso de fallo.

3. EFICIENCIA EN EL DESEMPEÑO: Capacidad de un producto o sistema software de proporcionar un rendimiento apropiado, respecto a la cantidad recursos utilizados bajo determinadas condiciones. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- **Comportamiento Temporal:** Capacidad de un sistema software para proporcionar los tiempos de respuesta y procesamiento apropiados.
- **Utilización de Recursos:** Capacidad en que un sistema software utiliza las cantidades y tipos de recursos adecuados.
- **Capacidad:** Capacidad de un sistema software de cumplir con los requisitos determinados.

4. FACILIDAD DE USO: Capacidad del sistema software para que sea entendido, aprendido, agrado y usado por el usuario. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- **Capacidad de reconocer su adecuación:** Capacidad del sistema software que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.

- **Capacidad para ser entendido:** Capacidad del sistema, que permite al usuario entender si el software es adecuado para alcanzar sus objetivos determinados.
 - **Operatividad:** Capacidad de un sistema software que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.
 - **Protección contra errores del usuario:** Capacidad en que el sistema brinda la protección necesaria contra errores que realizan los usuarios.
 - **Estética de la Interfaz del usuario:** Capacidad en que la interfaz de usuario llega a satisfacer y agradar al usuario.
 - **Accesibilidad técnica:** Capacidad del sistema software para que se permita ser utilizado por usuarios con determinadas discapacidades.
- 5. SEGURIDAD:** Capacidad de proteger la información y los datos, de manera que personas o sistemas no autorizados puedan tener acceso para consultas o actualizaciones. Esta característica se divide en las siguientes sub-características.
- **Confidencialidad:** Capacidad de proteger la información y el acceso a datos no autorizados, ya sea de manera accidental o intencional.

- **Integridad:** Capacidad de un producto, sistema o componente software para evitar accesos no autorizados a datos o programas de computación.
- **No – repudio:** Capacidad para demostrar que los eventos han ocurrido, de manera que dichos eventos no puedan ser refutados posteriormente.
- **Responsabilidad:** Capacidad de dar seguimiento a las acciones que fueron realizadas por una entidad.
- **Autenticidad:** Capacidad de demostrar la identidad de un sujeto o un recurso.

6. COMPATIBILIDAD: Capacidad de dos o más sistemas software, para llevar a cabo sus funciones intercambiando información mientras comparten el mismo entorno. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- **Co – existencia:** Capacidad de un sistema software para coexistir en un entorno en el cual comparten recursos comunes con otro software independiente.
- **Interoperatividad:** Capacidad de dos o más sistemas software para intercambiar información y utilizar dicha información.

7. MANTENIBILIDAD: Capacidad del sistema software para ser modificado o actualizado debido a necesidades evolutivas y correctivas.

Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- **Modularidad:** Capacidad de un sistema software que cuando sea modificado no afecte a otras funcionalidades del sistema.
- **Reusabilidad:** Capacidad de un activo (Información, Software, Hardware, Usuarios) para ser utilizado en más de un sistema o en la construcción de otros activos.
- **Capacidad de ser analizado:** Facilidad con la que se puede llevar a cabo un análisis del impacto de una determinada modificación en el sistema.
- **Capacidad de ser modificado:** Capacidad del sistema para permitir que sea modificado sin causar daños o reducir la calidad del producto existente.
- **Capacidad de ser probado:** Facilidad de realizar pruebas a un sistema o componente software, para determinar si se han cumplido con los requerimientos establecidos.

8. PORTABILIDAD: Capacidad de un sistema o componente software de ser trasladado de un entorno a otro sin que esto afecte la funcionalidad de cada sistema. Esta característica se subdivide en las siguientes sub-características:

- **Adaptabilidad:** Capacidad de un sistema software de ser adaptado a distintos entornos.
- **Capacidad de ser instalado:** Capacidad de un sistema para que pueda ser fácilmente instalado y/o desinstalado.
- **Capacidad de ser reemplazado:** Capacidad del sistema software para ser utilizado en lugar de otro sistema en el mismo entorno y cumpliendo con el mismo objetivo.

b. Modelo para la Calidad en Uso (ISO/IEC 25010,2008, pp.21-24)

El modelo de calidad en uso define 5 características: **Efectividad, Eficiencia, Satisfacción, Libertad de Riesgo y Cobertura de Contexto**, las cuales a su vez son subdivididos en sub-características descritas en la Figura 6.

Estas sub-características pueden ser medidas con métricas de calidad en uso.

El resultado de la calidad en uso depende necesariamente del logro de la calidad externa, que a su vez depende necesariamente del logro de la calidad interna.



Figura 6. Modelo de Calidad para Calidad en Uso

Fuente: ISO/IEC 25010

1. **EFFECTIVIDAD:** Capacidad del sistema software para alcanzar los objetivos o necesidades del usuario, al momento de utilizar el sistema.
2. **EFICIENCIA:** Capacidad del sistema software para alcanzar los objetivos del usuario, utilizando los recursos mínimos.
3. **SATISFACCIÓN:** Capacidad del sistema software para satisfacer las diferentes necesidades mínimas de los usuarios al utilizarlo. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:
 - **Utilidad:** Grado en que un usuario es satisfecho cuando logra alcanzar sus objetivos planteados.

4. LIBERTAD DE RIESGO: Capacidad que tiene un producto o sistema software en reducir el riesgo potencial relacionado con la situación económica, vida humana, salud o medio ambiente. Esto incluye la salud y seguridad, tanto del usuario y aquellos afectados por el uso, así como las consecuencias materiales o económicas no deseadas.

En este caso, el riesgo es la probabilidad de ocurrencia y las posibles consecuencias negativas cuando se presenta una amenaza determinada.

Esta característica se subdivide en las siguientes sub-características las que permiten establecer el grado en el cual los objetivos podrían estar en riesgo.

- Libertad del riesgo económico.
- Libertad del riesgo de salud y seguridad.
- Libertad del riesgo ambiental.

5. COBERTURA DE CONTEXTO: Capacidad de un producto o sistema software para ser utilizado con efectividad, eficiencia, libertad de riesgo y satisfacción en ámbitos de uso que fueron definidos. Esta característica se subdivide en las siguientes sub-características:

- **Integridad de Contexto:** Capacidad de un sistema software para ser utilizado en los ámbitos de uso definidos.

- **Flexibilidad:** Capacidad de un sistema software para ser utilizado fuera de los ámbitos de uso que fueron definidos inicialmente.

- **Métricas para la calidad interna, externa y en uso - ISO/IEC 25022 y 25023** (ISO/IEC 25023,2011, pp. 14-15)

Las normas ISO/IEC 25023 e ISO/IEC 25022, proveen un conjunto de métricas de calidad, tanto para la calidad interna, externa y en uso, que son usadas con el modelo de calidad ISO/IEC 25010.

La Figura 7 representa la relación que existe entre las fases de calidad con sus respectivas métricas y la dependencia e influencia que existe entre ellas.

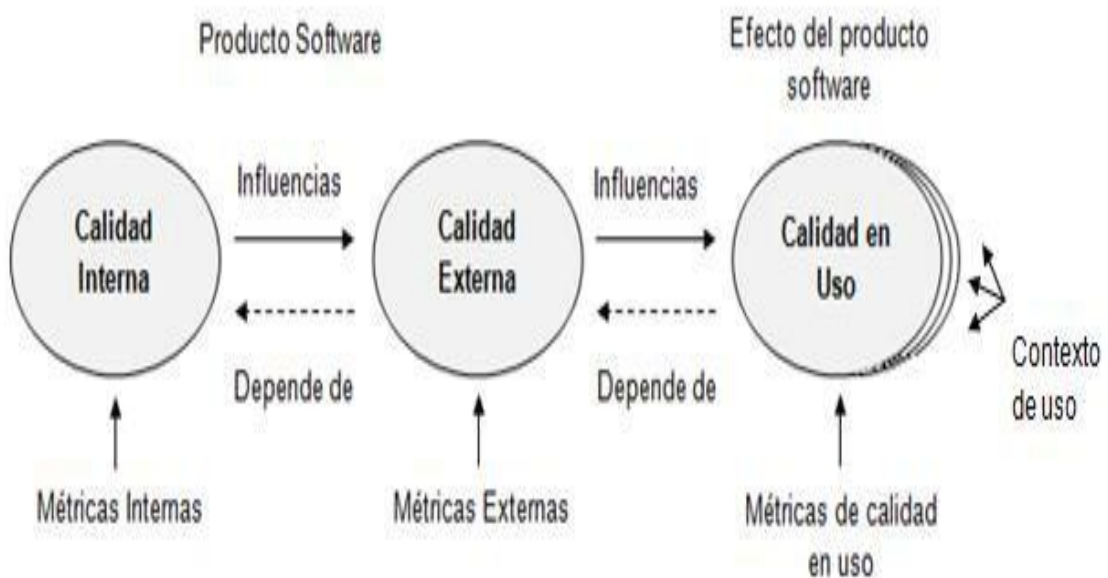


Figura 7. Relación entre los tipos de métricas de calidad

Fuente: ISO/IEC 25023

a. **Las métricas de calidad interna** pueden ser aplicadas durante las etapas de desarrollo del producto o sistema software (definición de requerimientos, especificación de diseño o código fuente), para que de esta manera los usuarios puedan identificar los problemas de calidad e iniciar la acción correctiva lo más antes posible en el ciclo de vida de desarrollo.

b. **Las métricas de calidad externa** pueden ser usadas para medir el comportamiento del sistema software, pudiendo solo ser usadas durante las etapas de pruebas y en alguna etapa de operación. La medición se debe llevar a cabo cuando el sistema software está en ejecución.

c. **Las métricas de calidad en uso** miden si un sistema software satisface las necesidades específicas de los usuarios, para ello se debe llevar a cabo la medición en un ambiente real donde se esté ejecutando el sistema.

Las métricas de calidad de software que serán definidas deben ser detalladas a fondo en el siguiente capítulo, con el objetivo de identificar las características de calidad del producto software más relevantes que se analizarán y se ejecutarán en la evaluación. Para ello, se utilizará una tabla de métricas, la cual contiene los siguientes ítems descritos en la Tabla 3.

Tabla 3. Descripción de la tabla de métricas

TABLA DE MÉTRICAS	
Ítem	Descripción
Sub característica	Sub característica de calidad.
Nombre de la métrica	Nombre asignado a la métrica de calidad.
Fase del ciclo de vida de calidad del producto.	Fase del ciclo de vida: calidad interna, calidad externa y calidad en uso
Propósito de la métrica de calidad.	Motivo por el cual se selecciona la métrica.
Método de aplicación	Manera de cómo se va a aplicar la métrica.
Formula y cálculo de datos	Establece la fórmula de medición y especifica los significados de los datos que se van a utilizar.
Valor deseado	Proporciona el rango y los valores preferibles y recomendados.
Tipo de medida	Especifica en tipo de medida que se va seleccionar, como: tamaño (tamaño de la función, tamaño de la fuente), tiempo (lapso de tiempo, tiempo de usuario), contar (número de cambios, números de fallas).
Recursos utilizados	Específica los recursos que se utilizarán para poder medir cada métrica, entre los recursos utilizados, pueden estar: entrevistas a usuarios, código fuente, documentación, entre otras.

Fuente: ISO/IEC 25020

a. Métricas de Calidad del Producto Software (Calidad Interna y Externa) - ISO/IEC 25023 (ISO/IEC 25023,2011, pp. 16-32)

Las métricas para la calidad interna y externa evalúan las características que se definieron en la sección del **Modelo de Calidad del Producto Software (Calidad Interna y Externa)**; éstas se describen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Métricas para la Calidad Interna y Externa

MÉTRICAS PARA LA CALIDAD INTERNA/EXTERNA		
Características	Sub características	Métricas
Adecuación funcional	Compleitud funcional	<ul style="list-style-type: none"> • Compleitud de la implementación funcional.
	Exactitud funcional	<ul style="list-style-type: none"> • Exactitud. • Precisión computacional.
Fiabilidad	Madurez	<ul style="list-style-type: none"> • Disipación del fallo. • Suficiencia de las pruebas. • Tiempo medio entre fallos.
	Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de servicio. • Tiempo medio de inactividad.
	Tolerancia a fallos	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención de fallas. • Redundancia (componentes) • Anulación de operación incorrecta.
	Recuperabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo medio de recuperación.
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento del tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta. • Tiempo de espera. • Rendimiento.

Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas de código. • Utilización de CPU. • Utilización de la memoria. • Utilización de los dispositivos de E/S.
	Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Número de peticiones online. • Número de accesos simultáneos. • Sistema de transmisión de ancho de banda.
Facilidad de uso	Capacidad de reconocer su adecuación	<ul style="list-style-type: none"> • Integridad de descripción. • Capacidad de demostración.
	Capacidad de ser entendido	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones evidentes. • Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema.
	Operatividad	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperabilidad de error operacional. • Claridad de mensajes. • Consistencia operacional. • Posibilidad de personalización.
	Protección contra errores del usuario.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de entradas válidas • Prevención del uso incorrecto.
	Estética de la interfaz del usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario.
	Accesibilidad técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad física.
Seguridad	Confidencialidad	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de control de acceso • Encriptación de datos.
	Integridad	<ul style="list-style-type: none"> • Prevención de corrupción de datos.
	No repudio	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de firma digital.
	Responsabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de auditoría de acceso.
	Autenticidad	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de autenticación.

Compatibilidad	Co – existencia	<ul style="list-style-type: none"> • Co – existencia disponible.
	Interoperatividad	<ul style="list-style-type: none"> • Conectividad con sistemas externos. • Capacidad de intercambiar datos.
Mantenibilidad	Modularidad	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de condensación. • Acoplamiento de clases.
	Reusabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de reusabilidad.
	Capacidad de ser analizado	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de pistas de auditoría. • Diagnóstico de funciones suficientes.
	Capacidad de ser modificado	<ul style="list-style-type: none"> • Complejidad ciclomática. • Profundidad de herencia. • Grado de localización de corrección de impacto. • Complejidad de modificación. • Índice de éxito de modificación.
	Capacidad de ser probado	<ul style="list-style-type: none"> • Completitud funcional de funciones de pruebas. • Capacidad de prueba autónoma. • Capacidad de reinicio de pruebas.
Portabilidad	Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptabilidad en entorno hardware. • Adaptabilidad en entorno software. • Adaptabilidad en entorno organizacional.
Portabilidad	Capacidad de ser instalado	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia en el tiempo de instalación. • Facilidad de instalación.
	Capacidad de ser reemplazado	<ul style="list-style-type: none"> • Consistencia en la función de soporte al usuario. • Inclusividad funcional. • Uso continuo de datos.

Fuente: ISO/IEC 25023

- b. Métricas de Calidad en Uso - ISO/IEC 25022 (ISO/IEC 25022,2012, pp. 13-20)

Las métricas para la calidad en uso, permiten evaluar las características definidas en la sección del **Modelo para la Calidad en Uso**. Las métricas para la calidad en uso se describen en la Tabla 5:

Tabla 5. Métricas de Calidad en Uso

MÉTRICAS DE CALIDAD EN USO		
Características	Sub características	Métricas
Efectividad	Efectividad	<ul style="list-style-type: none"> • Completitud de la tarea. • Efectividad de la tarea • Frecuencia de error.
Eficiencia	Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de la tarea. • Tiempo relativo de la tarea. • Eficiencia de la tarea. • Eficiencia relativa de la tarea. • Porcentaje productivo. • Número relativo de las acciones del usuario.
Satisfacción	Utilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de satisfacción. • Uso discrecional de las funciones. • Porcentaje de quejas de los clientes.

Libertad de riesgo	Libertad del riesgo económico	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno de la inversión (ROI). • Tiempo para lograr el retorno de la inversión. • Rendimiento relativo de negocios. • Balanced Score Card. • Tiempo de entrega. • Ganancias para cada cliente. • Errores con consecuencias económicas. • Corrupción de software.
	Libertad del riesgo de salud y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • 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
	Libertad del riesgo ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto ambiental.
Cobertura de contexto	Complejidad de contexto	<ul style="list-style-type: none"> • Complejidad de contexto
	Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Función flexible del diseño.

Fuente: ISO/IEC 25022

2.2. Bases Teóricas acerca del problema.

Debido a que el caso de estudio es evaluar el Sistema ya instalado actualmente, el cual se adquirió, es que se ve por conveniente tener una base teórica sobre la evaluación según la norma ISO/IEC 25040.

2.2.1. Modelo de Evaluación de Calidad usando ISO/IEC 25040

La norma ISO/IEC 25040, proporciona un modelo de referencia y una descripción del proceso de evaluación de la calidad del producto software

y establece los requisitos para la aplicación de este proceso. El proceso se puede utilizar para la evaluación de la calidad interna, externa y uso.

a. Modelo de referencia para la evaluación de calidad del producto software (ISO/IEC 25040,2009, pp. 4-8)

Este modelo describe las entradas, resultados, del proceso de evaluación así como también las restricciones y recursos tal como se muestra en la Figura 8:

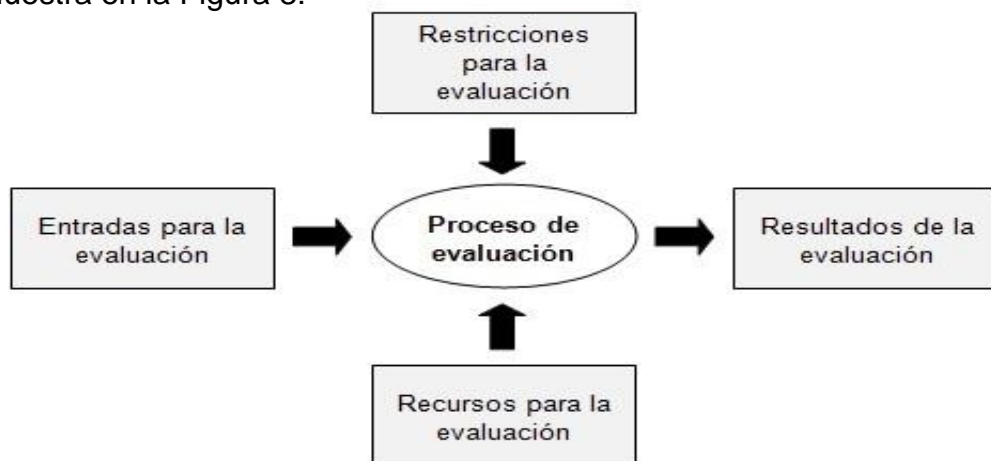


Figura 8. Modelo de referencia para la evaluación de la calidad del producto software.

Fuente: ISO/IEC 25040

b. Proceso de evaluación de calidad del producto software (ISO/IEC 25040,2009, pp. 5-6)

Describe los procesos generales y detalla las actividades, tareas, sus propósitos, entradas, resultados e información complementaria para la evaluación de calidad.

Para el proceso de evaluación de un producto software se identifican dos roles: el solicitante y el evaluador.

- **El primer rol**, puede ser representado por un desarrollador, un proveedor, un adquisidor o usuario del software.

- **El segundo rol**, es representado por el evaluador.

La evaluación de calidad puede ser realizada durante o después del proceso de desarrollo o adquisición, por parte de organismos/empresas de desarrollo, adquisición o evaluadores independientes.

En la Figura 9 se presentan los procesos generales con las respectivas tareas y los resultados entregables que se deben obtener:

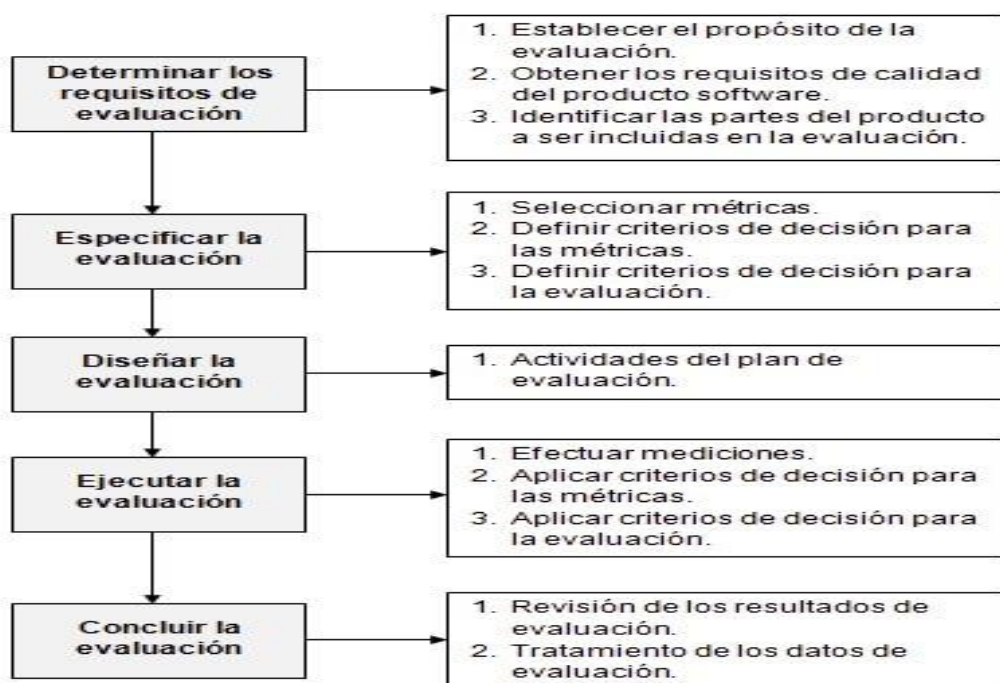


Figura 9. Proceso de evaluación de la calidad del producto software

Fuente: ISO/IEC 25040

c. Guía de evaluación para desarrolladores, compradores y evaluadores independientes ISO/IEC 25041 (ISO/IEC 25041,2011, pp. 55-64)

La norma ISO/IEC 25041 proporciona una guía de evaluación de calidad e indica los requisitos específicos desde el punto de vista de desarrolladores, compradores y evaluadores independientes, considerando que el proceso de evaluación se podrá utilizar para diferentes propósitos y enfoques.

La norma ISO/IEC 25041 proporciona una guía para el proceso de evaluación en tres situaciones:

- **Proceso para Desarrolladores:** Debe usarse por organizaciones que están planificando o proyectan el desarrollo de un nuevo producto o la mejora de un producto existente y pretenden realizar la evaluación del producto utilizando a los miembros de su propia planilla de técnicos.
- **Proceso para Adquisidores:** Debe usarse por las organizaciones que proyectan adquirir o reutilizar un producto de software existente o desarrollado. Puede aplicarse para decidir sobre la aceptación del producto o para seleccionar un producto entre varias alternativas.
- **Procesos de Evaluadores:** Debe usarse por los evaluadores que lleven a cabo una valoración independiente de un producto software. Esto

lo puede realizar un desarrollador, adquisidor u otros. Esto lo hacen aquellos que realizan evaluaciones independientes, ellos trabajan para terceros.

Para nuestro caso de estudio se utilizará este proceso, ya que se trata de una evaluación independiente de un producto de software ya realizado, instalado y utilizado desde el 2008, teniendo solo acceso a la parte externa y al uso diario.

Teniendo en cuenta que la evaluación de calidad del producto software será realizada por una persona independiente y externa a la empresa que tomará el rol de Evaluador, se describirá sólo la guía de evaluación de calidad para evaluadores independientes, considerando el proceso de evaluación detallado en la sección del Proceso de evaluación de calidad del producto de software.

A continuación se describe las actividades, tareas con sus respectivas entradas y salidas, de acuerdo a la Figura 9.

1. Determinar los requisitos de evaluación: A continuación se detalla las respectivas entradas y salidas para la actividad:

Entradas:

- Necesidades de evaluación.
- Producto de software a ser evaluado.

Salidas:

- Especificación de propósito de evaluación.
- Especificación de los requisitos de evaluación.

Para poder determinar lo requisitos de evaluación, existen las siguientes tareas:

- Establecer los propósitos de evaluación
- Obtener los requisitos de calidad del producto
- Identificar las partes del producto a ser incluidas en la evaluación

2. Especificar la evaluación: A continuación se detalla las respectivas entradas y salidas para esta actividad:

Entradas:

- Especificación de requisitos de evaluación de calidad del producto software.

Salidas:

- Especificación de las métricas de calidad seleccionadas.
- Especificación de los criterios de decisión para las métricas de calidad.
- Especificación de los criterios de decisión para valoración de calidad.

Para poder especificar la evaluación, existen las siguientes tareas:

- Selección de las métricas de calidad
- Definir criterios de decisión para las métricas
- Definir los criterios de decisión para la evaluación

3. Diseñar la evaluación: Una vez determinado qué se quiere evaluar y con que se va a evaluar, se debe especificar cómo se va realizar la evaluación. A continuación se detalla las respectivas entradas y salidas para esta actividad:

Entradas:

- Especificación de requisitos de evaluación.
- Especificación de las métricas de calidad seleccionadas.
- Especificación de los criterios de decisión para las métricas de calidad.
- Especificación de los criterios de decisión para valorar la calidad del producto.

Salidas:

- Especificación detallada del plan de evaluación de calidad.
- Métodos de evaluación de calidad del producto.

4. Ejecutar la evaluación: A partir de la definición de las actividades previas a realizarse en el plan, se procede a la evaluación de calidad. A

continuación se detalla las respectivas entradas y salidas para esta actividad:

Entradas:

- Especificación del plan de evaluación detallado.
- Especificación de requisitos de evaluación.
- Especificación de las métricas seleccionadas.
- Especificación de los criterios de decisión para las métricas.
- Especificación de los criterios de decisión para valorar la calidad del producto.
- El producto a ser evaluado incluyendo los productos intermedios.

Salidas:

- Los resultados de las métricas de calidad.
- Los resultados de evaluación.

Las tareas para esta actividad son las siguientes:

- Efectuar mediciones
- Aplicar criterios de decisión para las métricas
- Aplicar criterios de decisión para la evaluación.

5. Concluir la evaluación: Finalmente se concluye la evaluación, realizando el informe de resultado que se entregará y revisará junto con

el solicitante. A continuación se detalla las respectivas entradas y salidas para esta actividad:

Entradas:

- Especificación de resultados reales del plan de evaluación de calidad del producto.
- Especificación de los métodos de evaluación de calidad.
- Resultados de evaluación.

Salidas

- Reporte de evaluación de calidad del producto

Las tareas para esta actividad son las siguientes:

- Revisión de los resultados de evaluación.
- Tratamiento de los datos de evaluación.

El proceso de evaluación como se mostró anteriormente, consta de 05 fases los cuales están resumidos en un cuadro. (Ver Anexo 04)

III. MARCO METODOLÓGICO

Debido a que el Sistema actual del Grupo Uros S.A.C. ya está siendo utilizado desde el 2010, en este capítulo se desarrollará el análisis para la evaluación de la calidad, primeramente se definirá el producto software a evaluarse, luego definiremos las características, sub características y atributos seleccionadas de la calidad externa y en uso de acuerdo a la norma ISO/IEC 25000, detallando las métricas a utilizarse en la evaluación, dependiendo del grado de importancia que tenga el producto software.

Se muestra la ponderación en porcentaje de las características de calidad para estimar el grado de satisfacción del sistema a evaluarse.

Finalmente se describe la matriz de calidad a utilizarse con su respectivo procedimiento, con la cual el evaluador independiente realizará la evaluación de la calidad del producto software de una manera completa y concisa.

3.1. Análisis del producto software.

El análisis del producto software será tomado de la empresa GRUPO UROS S.A.C. actualmente cuenta ya con el uso del SIR (Sistema Integrado de Restaurantes).

GRUPO UROS S.A.C. (<http://www.restauranteuros.com/cultura-uros/>)

Empresa dedicada a brindar servicio de gastronomía, ofreciendo al cliente una variada carta de comida y bebidas de la cocina Novo Andina, especializada en carnes a la piedra, bebidas originales y tradicionales, con productos de óptima calidad y un servicio de excelencia, en un ambiente cálido y acogedor por su magia y mística.



Figura 10. Logo de la empresa Grupo Uros S.A.C.

Fuente: Grupo Uros S.A.C.

En esta organización, se cuenta con un equipo dinámico que se desempeña en un ambiente laboral armónico, incentiva a la unión y el trabajo en equipo, logrando así alcanzar la mejor rentabilidad para sus accionistas.

Misión de la empresa.

Entregar un servicio y experiencia de calidad a nuestros clientes nacionales y extranjeros ofreciendo platillos innovadores y únicos que realcen la riqueza gastronómica de nuestro país, la sonrisa de nuestros clientes, es nuestro placer.

Visión de la empresa.

Ser una marca reconocida a nivel nacional y en el extranjero, entregando experiencias satisfactorias a nuestros clientes y comprometiéndonos con el servicio que entregamos, en 5 años buscamos ser el mejor restaurante del sur del Perú y una de las mejores empresas del rubro gastronómico del país.

Valores de la empresa.

- Honestidad (con nuestros clientes y stakeholders)
- Liderazgo (en el mercado y con nuestros colaboradores)
- Trabajo en Equipo (en todas las dependencias de la empresa)
- Pro-actividad (de todos nuestros colaboradores)

- Transparencia (con todos nuestros stakeholders)
- Compromiso (con el servicio que brindamos a nuestros clientes)
- Responsabilidad (en todos lo que hacemos)
- Lealtad (con la empresa y con nosotros mismos)

Módulos del Sistema Integral de Restaurantes más usados:

A continuación detallaremos algunos de los módulos que más se utilizan del Sistema Integral de Restaurantes – SIR:

- **Registro de Pedido:** Permite cargar los platos que sean necesarios por factura y posibilita el seguimiento individual de cada plato por el horario en que se lo cargo. Puede ver las horas que entra el cliente a la mesa, los importes, para hacer una revisión detallada en cualquier momento que lo necesite, en particular, antes de cerrar la factura.

- **Lista de precio:** Cuenta con una lista de precio actualizada para que al momento de la facturación se inserten correctamente los precios y pueda emitir la facturación con los precios correctos.



Figura 11. Detalle de mesa atendida con sus precios

Fuente: Grupo Uros S.A.C.

- **Planos de salón:** Los pedidos de los clientes pueden quedar pendientes mientras se atiende otras mesas y pueden retomarse las veces que se desee.

- **Estado de las mesas:** En cada mesa se ve inmediatamente si está abierta o vacía, el importe gastado hasta ese momento, cuanto hacen que no piden nada, si está pendiente de cobro o si tiene una reserva efectuada. Se puede controlar en todo momento el estado de la mesa y los pedidos.



Figura 12. Pantalla del Plano de salón

Fuente: Grupo Uros S.A.C.

- **Módulo de configuración:** En este módulo se encuentra toda la parte de gestión del Restaurante, como el ingreso de facturas por las compras realizadas, el cierre de caja para imprimir el reporte al final del día, los gatos generales que se hacen diario, si en caso se retira dinero, o si hay dos turnos en caja se puede imprimir un avance de caja, estas aplicaciones son las que se utilizan actualmente.



Figura 13. Módulo de configuración

Fuente: Grupo Uros S.A.C.

- Proveedores:** En este módulo se registran a todos los que proveen a la empresa, informará permanentemente el estado de las cuentas por pagar para facilitar la programación del pago de las diferentes obligaciones. El usuario selecciona fácilmente desde su terminal o estación de trabajo, al proveedor e ingresa el documento contable para luego descargarlo al momento del pago y se refleje en el reporte de caja diaria.

Fecha	Tipo	Proveedor	Concepto	Facturas	Pagos	
lun 09-nov-15	P.Metalico	IMPRESIONES "SANDRA"	cancelado f/001-300		380.00	4M MONROY E.I.R.L.
lun 09-nov-15	Factura	IMPRESIONES "SANDRA"	imprimir facturas,boletas	380.00		ADPAYC
lun 09-nov-15	P.Metalico	ALMACEN MONICA COMI	COMPRAS		500.00	AGROINDUSTRIAS CUNEC
lun 09-nov-15	Factura	ALMACEN MONICA COMI	COMPRAS	500.00		ALMACEN ABARROTOS
lun 09-nov-15	P.Metalico	PASTELERIA MAGLODY	CHESSE		34.00	ALMACEN ARTICULOS DE
lun 09-nov-15	Factura	PASTELERIA MAGLODY	cheesecake	34.00		ALMACEN ARTICULOS DE
dom 08-nov-15	P.Metalico	COMERCIAL GIRASOL- G	Cancelado		8.00	ALMACEN CARNES
dom 08-nov-15	Factura	COMERCIAL GIRASOL- G	2 ceras en sachet	8.00		ALMACEN COMPLEMENTO
dom 08-nov-15	P.Metalico	COMERCIAL GIRASOL- G	GASEOSA		9.00	ALMACEN FRUTAS
dom 08-nov-15	Factura	COMERCIAL GIRASOL- G	Gaseosa	9.00		ALMACEN LICORES
sáb 07-nov-15	P.Metalico	I.G.J. SAC	CANCELADO		153.00	ALMACEN MONICA COMPF
sáb 07-nov-15	Factura	I.G.J. SAC	CUCHARA, TENEDC	153.00		ALMACEN PERSONAL
sáb 07-nov-15	P.Metalico	I.G.J. SAC	COLADOR		13.00	ALMACEN POSTRES
sáb 07-nov-15	Factura	I.G.J. SAC	COLADOR	13.00		ALMACEN VERDURAS
sáb 07-nov-15	P.Metalico	CAMPOLI E.I.R.L.	GASEOSA		205.30	ALMACEN VINOS
sáb 07-nov-15	Factura	CAMPOLI E.I.R.L.	Gaseosas	205.30		ALQUILER DE EQUIPO LIN
sáb 07-nov-15	P.Metalico	COMERCIAL GIRASOL- G	GASEOSA		9.50	ALQUILER DE PROYECTO
sáb 07-nov-15	Factura	COMERCIAL GIRASOL- G	gaseosa	9.50		AQUAXANA - Embotellador
sáb 07-nov-15	P.Metalico	AQUAXANA - Embotellad	CARGAS DE AGUA		60.00	BACKUS
sáb 07-nov-15	Factura	AQUAXANA - Embotellad	6 recargas de agua	60.00		BAZAR LIBRERIA DANIEL
sáb 07-nov-15	P.Metalico	SOLGAS - LARO'S INVEF	1 BLN GAS 10 KG		35.00	BAZAR LIBRERIA ESTUDIA
sáb 07-nov-15	Factura	SOLGAS - LARO'S INVEF	1 Bln gas 10 kg	35.00		BODEGA DON FERNANDC
vie 06-nov-15	P.Metalico	BACKUS	CANCELADO		330.00	CALIZAYA APAZA IRMA JU
vie 06-nov-15	Factura	BACKUS	CERVEZAS	330.00		CAMARONES

Figura 14. Módulo de proveedores

Fuente: Grupo Uros S.A.C.

- **Gastos Generales:** En este módulo se registran todos los gastos que no tienen sustentación de documentación contable pero que se registran para poder controlar los pagos que se realizan.

Fecha	Tipo	Proveedor	Concepto	Facturas	Pagos
dom 08-nov-15	P.Metalico	CANTANTE CARLOS A. M	Cancelado		6.00
dom 08-nov-15	Factura	CANTANTE CARLOS A. M	Taxi a calana	6.00	
dom 08-nov-15	P.Metalico	CANTANTE CARLOS A. M	Cancelado		262.50
dom 08-nov-15	Factura	CANTANTE CARLOS A. M	pago	262.50	
sáb 07-nov-15	P.Metalico	MAESTRO RUBEN	CANCELADO		20.00
sáb 07-nov-15	Factura	MAESTRO RUBEN	Flete homo	20.00	
sáb 07-nov-15	P.Metalico	CANTANTE CARLOS A. M	AGUA/P.SOUR		3.00
sáb 07-nov-15	Factura	CANTANTE CARLOS A. M	agua + P.S.cortesia	3.00	
vie 06-nov-15	P.Metalico	MAESTRO RUBEN	CANCELADO		350.00
vie 06-nov-15	P.Metalico	ARTISTAS	CANCELADO		655.00
vie 06-nov-15	Factura	ARTISTAS	SANDRA A/LUIGUI/	655.00	
mar 03-nov-15	P.Metalico	MAESTRO RUBEN	ADELANTO		300.00
mar 03-nov-15	Factura	MAESTRO RUBEN	ARREGLO DE HOR	650.00	
dom 01-nov-15	P.Metalico	CANTANTE CARLOS A. M	pasaje		6.00
dom 01-nov-15	Factura	CANTANTE CARLOS A. M	pasaje	6.00	
dom 01-nov-15	P.Metalico	CANTANTE CARLOS A. M	cancelado		350.00
dom 01-nov-15	Factura	CANTANTE CARLOS A. M	Pago	350.00	
dom 01-nov-15	P.Metalico	CANTANTE CARLOS A. M	AGUA/P.SOUR		3.00
dom 01-nov-15	Factura	CANTANTE CARLOS A. M	agua	3.00	
sáb 31-oct-15	P.Metalico	randy olivedo	consumo		105.00
sáb 31-oct-15	Factura	randy olivedo	consumo	105.00	
sáb 31-oct-15	P.Metalico	CANTANTE CARLOS A. M	AGUA/P.SOUR		3.00
sáb 31-oct-15	Factura	CANTANTE CARLOS A. M	agua	3.00	
vie 30-oct-15	P.Metalico	CANTANTE CARLOS A. M	AGUA/P.SOUR		3.00

ARTISTAS
BBVA CONTINENTAL -DCT 25
CANTANTE CARLOS A. MORE
CARPINTERO
CHAVE
DISEÑO & SERVICIOS GRAFI
FUMIGADOR GUIDO CRUZ C.
IMPORT EXPORT MIRIAM
JARDINERO JOSE
MAESTRO JEBE PISO
MAESTRO RAFAEL ALBAÑIL
MAESTRO RUBEN
MAESTRO VIDRIERO ROLAN
NOTARIA VICENTE QUISPE
ORGANIZACION DE GESTION
PUBLICIDAD - HOOVER CHIP
PUBLICIDAD - SR. ELVIS
randy olivedo
reparacion de perillas s.a.
SERVICIO DE HOSPEDAJE
shooping sur s.a.
SR. JOSÉ - LIMPIEZA CAMPAN
VALE - SOLARI PLAZA
VALE - STAR GLOBAL COM

Figura 15. Módulo de Gastos

Fuente: Grupo Uros S.A.C.

- **Pagos caja:** Aquí se registran los gastos diarios que se realizan en el día y que se realizan al final del día antes de cerrar caja, tampoco tienen sustentación contable, pero se registran para que en el reporte del día se reflejen y cuadren con la Caja diaria.



Figura 16. Módulo de Gastos

Fuente: Grupo Uros S.A.C.

- **Visor de caja:** Información en tiempo real de cómo va su caja, desglosando la caja con su cambio, el metálico y lo facturado por tarjeta por otro lado.

Le da una relación de ventas y pagos del día y refleja pagos pendientes que amortizan sus clientes. Imprima un avance de caja en cualquier momento.

Actualmente la empresa cuenta con Comandas para la atención al cliente. Estas son necesarias para el registro en el sistema, ya que el usuario se encarga de registrar mediante esta documentación los pedidos diarios para luego tener un control y reporte diario de las ventas realizadas.

Requerimientos Mínimos de Hardware:

- Monitor marca LG LED de 46.99 mm (18.5 pulg.)
- CPU marca HP
- Memoria RAM de 2 Gigabytes.
- Procesador Intel Core Duo de 1 gigahercio (GHz)
- Disco duro de 80 Gigabytes.

Requerimientos Mínimos de Software.

- Windows Seven.
- SQL Server 2012.

3.2. Evaluación de calidad del producto software

Para evaluar la calidad del producto de software definiremos las características de calidad que se presentan en la norma, pero

dependiendo del tipo de sistema a evaluar las características tendrán un grado de importancia mayor o menor que otros.

En la siguiente tabla se presenta una definición del nivel de importancia que se aplicará a las características del sistema a evaluarse.

Tabla 6. Definición del nivel de importancia

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

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1. Calidad externa del S.I.R.

a. Características de calidad externa seleccionadas para el S.I.R.

Las características de calidad externa seleccionadas para el SIR se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Características de calidad externa seleccionadas

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EXTERNA		
Características	Nivel de Importancia	Motivo de selección
Adecuación funcional	A	Se califica con valor de importancia A porque es muy necesario evaluar que en el sistema presente todas las funcionalidades especificadas sean para su uso.
Fiabilidad	M	Se califica con valor importancia M porque es necesario evaluar que el sistema realice todas las funciones especificadas cuando es usado bajo ciertas condiciones y periodos de tiempo.
Eficiencia en el desempeño	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar el rendimiento del sistema tomando en cuenta los recursos que serán utilizados
Facilidad de uso	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar que tan entendible, agradable y fácil de usar es el sistema.
Seguridad	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar su existe un registro de los accesos que se han hecho al sistema.
Compatibilidad	A	Se califica con valor importancia A porque es muy necesario evaluar que el sistema lleve a cabo sus funciones intercambiando información, compartiendo el mismo entorno.
Mantenibilidad	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar si el sistema al ser actualizado o modificado funciona adecuadamente ante el usuario.
Portabilidad	NA	Se califica con valor de importancia NA porque no aplica realizar la evaluación a un producto de tipo aplicativo.

Fuente: Elaboración propia

b. Subcaracterísticas y atributos de calidad externa seleccionadas para el S.I.R.

Las subcaracterísticas de calidad externa seleccionadas para el SIR se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 8. Subcaracterísticas y atributos de calidad externa seleccionadas

SUBCARACTERÍSTICAS Y ATRIBUTOS DE CALIDAD EXTERNA			
Características	Subcaracterísticas	Nivel de Importancia	Motivo de selección
Adecuación funcional	Complejidad funcional	A	Se califica con valor de importancia A por lo que es muy necesario evaluar si el sistema provee todas las funcionalidades necesarias para el usuario.
	Exactitud funcional	A	Se califica con valor de importancia A por lo que es muy necesario evaluar si el sistema provee los resultados correctos.
	Madurez	A	Se califica con valor importancia A por lo que es muy necesario evaluar si el sistema provee los resultados correctos.
Fiabilidad	Disponibilidad	M	Se califica con valor importancia M por lo que es necesario evaluar si el sistema se encuentra operativo y accesible para su uso.
	Tolerancia a fallos	M	Se califica con valor importancia M por lo que es necesario evaluar si el sistema es capaz de operar cuando se presentan fallos.
	Recuperabilidad	B	Se califica con valor importancia B por lo que no es necesario evaluar.

Eficiencia en el desempeño	Comportamiento en el tiempo	M	Se califica con valor de importancia M por lo que es necesario evaluar si el sistema proporciona los tiempos de respuesta apropiados.
	Utilización de recursos	M	Se califica con valor de importancia M por lo que es necesario evaluar si el sistema utiliza los recursos adecuados mientras está operando.
	Capacidad	B	Se califica con valor importancia B por lo que no es necesario evaluar.
Facilidad de uso	Capacidad de reconocer su adecuación	M	Se califica con valor de importancia M por lo que es necesario evaluar si las funciones codificadas son entendibles para cualquier programador.
	Capacidad de ser entendido	A	Se califica con valor importancia A por lo que es muy necesario evaluar que el sistema es entendible para cuando el usuario lo utilice.
	Operatividad	M	Se califica con valor de importancia M por lo que es necesario evaluar si el usuario puede operar con facilidad el sistema.
	Protección frente a errores de usuarios	B	Se califica con valor de importancia B por lo que no es necesario evaluarlo a nivel externo, es por eso que se evalúa en el nivel interno.
	Estética de la interfaz de usuario	M	Se califica con valor de importancia M por lo que es necesario evaluar si las interfaces del sistema satisfacen y agradan al usuario.
	Accesibilidad técnica	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluarlo.
Seguridad	Confidencialidad	B	Se califica con valor de importancia B por lo que no es necesario evaluar, ya que existe un sistema externo encargado de la protección de los datos e información.

	Integridad	B	Se califica con valor de importancia B por lo que no es necesario evaluar, ya que existe un sistema externo encargado de la protección de los datos e información.
	No repudio	B	Se califica con valor de importancia B por lo que no es necesario evaluar, ya que existe un sistema externo encargado de la protección de los datos e información.
	Responsabilidad	M	Se califica con valor de importancia M por lo que es necesario evaluar si existe el registro de los accesos de las personas que han ingresado al sistema.
	Autenticidad	B	Se califica con valor de importancia B por lo que no es necesario evaluar, ya que existe un sistema externo encargado de la protección de los datos e información.
Compatibilidad	Co – existencia	A	Se califica con valor importancia A por lo que es muy necesario evaluar que el sistema puede coexistir con otro sistema compartiendo el mismo entorno y los mismos recursos.
	Interoperabilidad	A	Se califica con valor importancia A por lo que es muy necesario evaluar si el sistema intercambia información sin ningún inconveniente.
Mantenibilidad	Modularidad	NA	Se califica con valor de importancia NA por lo que no aplica a nivel externo pero si interno.
	Reusabilidad	NA	Se califica con valor de importancia NA por lo que no aplica a nivel externo pero si interno.
	Capacidad de ser analizado	M	Se califica con valor de importancia M por lo que es necesario evaluar si es factible realizar un análisis de impacto cuando es modificado.

	Capacidad de modificación	M	Se califica con valor de importancia M por lo que es necesario evaluar si se puede realizar modificaciones al sistema sin afectar su funcionalidad.
	Capacidad de ser probado	B	Se califica con valor de importancia B por lo que no es necesario evaluarlo.
Portabilidad	Adaptabilidad	NA	Se califica con valor de importancia NA por lo que no aplica a realizar la evaluación a un producto de tipo aplicativo.
	Facilidad de instalación	NA	Se califica con valor de importancia NA porque no aplica a realizar la evaluación a un producto de tipo aplicativo.
	Capacidad de ser reemplazado	NA	Se califica con valor de importancia NA porque no aplica a realizar la evaluación a un producto de tipo aplicativo.

Fuente: Elaboración propia.

c. Métricas de Calidad Externa (ISO/IEC 25023, 2011, pp.16-32)

Las métricas seleccionadas para evaluar la calidad externa del producto software se describen en las siguientes tablas:

Tabla 9. Métricas seleccionadas para calidad externa

MÉTRICAS PARA LA CALIDAD EXTERNA			
Características	Subcaracterísticas	Métricas	Significado
Adecuación funcional	Compleitud funcional	Compleitud de la implementación funcional	Qué tan completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos.
	Exactitud computacional	Precisión computacional	La frecuencia con que ocurren los resultados inexactos.

Fiabilidad		Eliminación de errores	Cuántos posibles errores se han corregido.
	Madurez	Cobertura de pruebas	Cuántos casos de prueba han sido ejecutados durante la etapa de pruebas.
		Tiempo medio entre fallos	La frecuencia en que el sistema falla en la operación.
	Disponibilidad	Tiempo de servicio	El tiempo de servicio del sistema que realmente provee.
	Tolerancia a fallos	Redundancia	Cantidad de sistemas que interactúan con el sistema para evitar fallos.
Eficiencia en el desempeño		Tiempo de respuesta	El tiempo estimado para completar una tarea.
	Comportamiento del tiempo	Tiempo de espera	El tiempo en completar un trabajo completo con el sistema.
		Rendimiento	La cantidad de tareas que pueden ser procesadas.
	Utilización de recursos	Utilización de CPU	El tiempo de la CPU que se utiliza para realizar una tarea.
		Utilización de la memoria	El espacio de memoria que se utilizar para realizar una tarea.
Facilidad de uso	Capacidad para ser entendido	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema.	Funciones que son descritas en la documentación del usuario o ayuda del sistema.
	Operatividad	Claridad de mensajes	Que tan entendibles son los mensajes del sistema que se muestran al usuario.
	Estética del interfaz de usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	Capacidad del sistema para personalizar las interfaces en apariencia.
Seguridad	Responsabilidad	Capacidad de auditoría de acceso	Complejidad de la pista de auditoría en relación al acceso de los usuarios al sistema y a los datos.

Compatibilidad	Co – existencia	Co – existencia disponible	Qué tan adaptable es el sistema en compartir su entorno con otros sistemas sin causar efectos adversos.
	Interoperatividad	Conectividad con sistemas externos	Qué tan correctamente se ha implementado los protocolos de interfaz externa.
Mantenibilidad	Capacidad de ser analizado	Capacidad de pistas de auditoría	Los usuarios pueden identificar fácilmente la operación específica que causó el fallo.
	Capacidad de ser modificado	Complejidad de modificación	Puede el desarrollador modificar fácilmente el sistema para resolver un problema.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación detallaremos en las siguientes tablas las métricas seleccionadas de cada característica de la calidad externa de acuerdo al software a evaluarse.

Tabla 10. Métricas de calidad externa para Adecuación funcional (ISO/IEC 25023,2011, pp. 16-17)

Métricas para la característica de calidad Adecuación Funcional								
Subcaracterísticas	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Compleitud funcional	Compleitud de la implementación funcional	Externa	¿Cuán completa es la implementación con respecto al uso del sistema?	Contar el número de las funciones referidas al sistema y el número de las funciones que faltan o están incorrectas.	$X = A / B$ A = Número de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas. B = Número de las funciones instaladas en el sistema. Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor.	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación
Exactitud Funcional	Precisión computacional	Externa	¿Con qué frecuencia ocurren los resultados inexactos?	Contar el número de cálculos inexactos encontrados y tomar el tiempo de operación.	$X = A/T$ A = Número de cálculos inexactos encontrados. T = Tiempo de operación	$X = A/T$ El más cercano a 0/t es el mejor. Donde el peor caso es $\geq 10/t$.	X = Contable/ Tiempo A = Contable B = Tiempo	Observación

Fuente: ISO/IEC 25023

Tabla 11. Métricas de calidad externa para Fiabilidad (ISO/IEC 25023,2011, pp. 24-26)

Métricas para la característica de calidad de la Fiabilidad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Madurez	Eliminación de errores	Externa	¿Cuántos errores detectados han sido corregidos?	Contar el número de fallas corregidas en la fase de diseño/codificación/pruebas y el número de fallas detectadas en las pruebas.	$X = A / B$ A = Número de fallas corregidas en la fase de diseño/codificación/prueba. B = Número de fallas detectadas en las pruebas. Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más se acerque a 1 es el mejor.	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación
	Cobertura de pruebas	Externa	¿Cuántos casos de prueba requeridos han sido ejecutados durante la etapa de pruebas?	Contar el número de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba y el número de casos de prueba a ser realizados para cubrir los requerimientos	$X = A/B$ A = Número de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba. B = Número de casos de prueba a ser realizados para cubrir los requerimientos. Donde $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación

Madurez	Tiempo medio entre fallos.	Externa	¿Cuál es la frecuencia en que el sistema falla en la operación?	Tomar el tiempo de operación y contar el número total de fallas detectadas actualmente	$X = A/T$ A = Número total de fallas detectadas actualmente T = Tiempo de operación Donde $T > 0$	$X = A/T$ El más cercano a 0/t es el mejor.	X = Contable/ Tiempo A = Contable B = Tiempo	Observación.
Disponibilidad	Tiempo de servicio	Externa	¿Cuál es el tiempo de servicio del sistema que proporciona realmente?	Tomar el tiempo de servicio del sistema que se proporciona actualmente y tomar el tiempo de servicio del sistema regulado en el cronograma operacional.	$X = A/B$ A = Tiempo de servicio del sistema que se proporciona actualmente B = tiempo de servicio del sistema regulado en el cronograma operacional Donde $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Tiempo/ Tiempo A = Tiempo B = Tiempo	Observación
Tolerancia a fallos	Redundancia	Externa	¿Cuántos tipos de componentes del sistema son instalados de forma redundante para evitar fallo en el sistema?	Contar el número total de tipos de componentes y el número de tipos de componentes instalados de forma redundante.	$X = A/B$ A = Número componentes/sistemas instalados de forma redundante. B = Número total de componentes/sistemas instalados. Donde $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación

Fuente: ISO/IEC 25023

Tabla 12. Métricas de calidad externa para Eficiencia en el desempeño (ISO/IEC 25023,2011, pp. 18-20)

Métricas para la característica de calidad de la Eficiencia en el desempeño								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	Externa	¿Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea?	Tomar el tiempo desde que se envía la petición hasta obtener la respuesta.	$X = B - A$ A = Tiempo de envío de petición. B = Tiempo en recibir la primera respuesta.	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor. Donde el peor caso es $\geq 15t$.	X = Tiempo/ Tiempo A = Tiempo B = Tiempo	Observación
	Tiempo de espera	Externa	¿Cuál es el tiempo desde que se envía una instrucción, para que inicie un trabajo hasta que lo completa?	Tomar el tiempo cuando se inicia un trabajo y el tiempo en completar el trabajo.	$X = B - A$ A = Tiempo cuando se inicia un trabajo. B = Tiempo en completar un trabajo.	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor. Donde el peor caso es $\geq 15t$.	X = Tiempo/ Tiempo A = Tiempo B = Tiempo	Observación

Comportamiento del tiempo	Rendimiento	Externa	¿Cuántas tareas pueden ser procesadas por unidad de tiempo?	Contar el número de tareas completadas en un intervalo de tiempo.	$X = A/T$ $A =$ Número de tareas completadas $T =$ Intervalo de tiempo Donde $T > 0$	$X = A/T$ El más lejano a $0/t$ es el mejor. Donde el mejor caso es $\geq 10/t$	$X =$ Contable/Tiempo $A =$ Contable $T =$ Tiempo	Observación
	Utilización de recursos	Utilización de CPU	Externa	¿Cuánto tiempo el CPU es usado para realizar una tarea dada?	Tomar el tiempo de operación y la cantidad de tiempo de CPU que se usa para realizar una tarea.	$X = B - A$ $A =$ La cantidad de tiempo de CPU que realmente es usado para realizar una tarea. $B =$ tiempo de operación Donde $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más se acerque a 0 es mejor. Donde el peor caso es $\geq 15t$.	$X =$ Tiempo / Tiempo $A =$ Tiempo $B =$ Tiempo

Utilización de recursos	Utilización de la memoria	Externa	¿Cuánto espacio de memoria es usado para realizar una tarea dada?	Medir la cantidad total de espacios de memoria y la cantidad de espacios de memoria que realmente es usado para realizar una tarea.	$X = B - A$	$0 \leq X \leq 15$	X = Tamaño / Tamaño A = Tamaño B = Tamaño	Observación
					A = Cantidad de espacios de memoria que realmente es usado para realizar una tarea. B = Cantidad total de espacios de memoria. Donde $B > 0$			

Fuente: ISO/IEC 25023

Tabla 13. Métricas de la calidad externa para Facilidad de uso (ISO/IEC 25023,2011, pp. 21-24)

Métricas para la característica de calidad de Facilidad de uso								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Capacidad de ser entendido	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	Externa	¿Qué cantidad de funciones están descritas correctamente en la documentación del usuario?	Contar el número de funciones descritas correctamente y contar el número total de funciones implementadas	$X = A / B$ A= N° de funciones descritas correctamente B = Número total de funciones implementadas Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación

Operatividad	Claridad del mensaje	Externa	¿Qué cantidad de mensajes son auto explicativo?	Contar el número de mensajes implementados con explicaciones claras y el número total de mensajes implementados	$X = A / B$ $A = N^{\circ}$ de mensajes Implementa os con explicaciones claras $B = N^{\circ}$ total de mensajes Implementa os Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	$X =$ Contable/ Contable $A =$ Contable $B =$ Contable	Observación
	Estética de la Interfaz del usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario.	Externa	¿Qué cantidad de los elementos de la interfaz de usuario pueden ser personalizados en apariencia?	Contar el número de tipos de elementos de interfaz que pueden ser personalizado y contar el número total de tipos de elementos de interfaz.	$X = A/B$ $A = N^{\circ}$ de elementos de interfaz que pueden ser personalizados. $B = N^{\circ}$ total de elementos de interfaz Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	$X =$ Contable/ Contable $A =$ Contable $B =$ Contable

Fuente: ISO/IEC 25023

Tabla 14. Métricas de calidad externa para Seguridad (ISO/IEC 25023,2011, pp. 26-28)

Métricas para la característica de calidad de Seguridad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Responsabilidad	Capacidad de auditoría de acceso	Externa	¿Qué tan completa es la pista de auditoría en relación al acceso de los usuarios al sistema y a los datos?	Contar el número de accesos al sistema y los datos registrados en el log del sistema y el número de accesos ocurridos en la realidad.	$X = A / B$ A = N° de accesos ocurridos en la realidad B = N° de accesos al sistema y los datos registrados en el log del sistema	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación
					Dónde: $B > 0$			

Fuente: ISO/IEC 25023

Tabla 15. Métricas de calidad externa para Compatibilidad (ISO/IEC 25023,2011, pp. 20-21)

Métricas para la característica de calidad Compatibilidad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Co - existencia	Co - Existencia disponible	Externa	¿Qué tan adaptable es el sistema en compartir su entorno con otros sistemas sin causar efectos adversos?	Contar el número de entidades con las que el producto puede coexistir y el número de entidades en el entorno de operación que requieren de Coexistencia.	$X = A/B$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación
					Dónde: $B > 0$			
Interoperatividad	Conectividad con sistemas externos	Externa	¿Qué tan correctamente se ha implementado los protocolos de interfaz externa?	Contar el número de interfaces implementada con otros sistemas y el número total de interfaces externas.	$X = A/B$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación
					Dónde: $B > 0$			

Fuente: ISO/IEC 25023

Tabla 16. Métricas de calidad externa para Mantenibilidad (ISO/IEC 25023,2011, pp. 28-30)

Métricas para la característica de calidad Mantenibilidad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Capacidad de ser analizado	Capacidad de pistas de auditoría	Externa	¿Los usuarios pueden identificar fácilmente la operación específica que causó fallo?	Contar el número de datos realmente grabadas durante la operación y el número de datos previstos a grabarse para controlar el estado del sistema durante la operación.	$X = A/B$ A = N° de datos realmente grabadas durante la operación. B = N° de datos previstos a grabarse para controlar el estado del sistema durante la operación. Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación

Capacidad de ser modificado	Complejidad de modificación	Externa	¿Con qué facilidad el desarrollador puede modificar el software para resolver problemas?	Tomar el tiempo de trabajo que le toma al desarrollador modificar y contar el número de modificaciones	$X = A/T$	$X = A/T$	El más lejano a 0/t es el mejor.	Observación
					A = N° de modificaciones. T = Tiempo de trabajo que le toma al desarrollador modificar.			
					Dónde; $T > 0$			

Fuente: ISO/IEC 25023

3.2.2. Calidad en Uso del S.I.R.

a. Características de calidad en uso seleccionadas para el sistema integral de restaurantes - SIR

Tabla 17. Características de calidad en uso seleccionadas

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN USO		
Características	Nivel de Importancia	Motivo de selección
Efectividad	A	Se califica con valor de importancia A porque es muy necesario evaluar si el sistema permite alcanzar los objetivos o necesidades del usuario.
Eficiencia	A	Se califica con valor importancia A porque es necesario evaluar si el sistema permite alcanzar los objetivos o necesidades del usuario utilizando los recursos mínimos.
Satisfacción	A	Se califica con valor de importancia A porque es necesario evaluar que el sistema satisfaga las necesidades del usuario al utilizarlo.
Libertad de riesgo	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar si el sistema al utilizarlo produce alguna consecuencia en relación a la salud.
Cobertura de contexto	B	Se califica con valor de importancia B porque es necesario evaluarlo.

Fuente: Elaboración propia.

b. Subcaracterísticas y atributos de calidad en uso, seleccionadas para el sistema integral de restaurantes - SIR.

Las características de calidad en uso más relevantes para el sistema integral de restaurantes, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 18. Subcaracterísticas y atributos de calidad en uso más relevantes

SUBCARACTERÍSTICAS Y ATRIBUTOS DE CALIDAD EN USO			
Características	Subcaracterísticas	Nivel de Importancia	Motivo de selección
Efectividad	Efectividad	A	Se califica con valor de importancia A porque es muy necesario evaluar si el sistema permite alcanzar los objetivos o necesidades del usuario
Eficiencia	Eficiencia	M	Se califica con valor importancia M porque es necesario evaluar si el sistema permite alcanzar los objetivos o necesidades del usuario utilizando los recursos mínimos.
Satisfacción	Utilidad	A	Se califica con valor importancia A porque es muy necesario evaluar que el sistema satisfaga las necesidades del usuario al utilizarlo.
Libertad de riesgo	Libertad del riesgo económico	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluarlo.
	Libertad del riesgo de seguridad y salud	M	Se califica con valor de importancia M porque es necesario evaluar si el uso del sistema no ha causado problemas de seguridad o salud.
	Libertad del riesgo ambiental	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluarlo.
Cobertura de contexto	Integridad de contexto	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluarlo.
	Flexibilidad	B	Se califica con valor de importancia B porque no es necesario evaluarlo.

Fuente: Elaboración propia

c. Métricas de calidad en uso, seleccionadas para el sistema integral de restaurantes (ISO/IEC 25022,2012, pp. 13-20)

Las métricas para evaluar la calidad en uso del sistema integral de restaurantes, se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 19. Métricas seleccionadas para la calidad en uso

MÉTRICAS PARA LA CALIDAD EN USO			
Características	Subcaracterísticas	Métricas	Significado
Efectividad	Efectividad	Compleitud de la tarea	Cantidad de tareas que son completadas correctamente.
		Efectividad de la tarea	Cantidad de los objetivos de la tarea que se realiza completamente.
Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea	El tiempo que se tarda en completar una tarea en comparación con lo planeado.
		Tiempo relativo de la tarea	El tiempo que necesita un usuario normal en completar una tarea en comparación con un experto.
		Eficiencia de la tarea	Qué tan eficientes son los usuarios.
Satisfacción	Utilidad	Nivel de satisfacción	Qué tan satisfecho está el usuario con el sistema.
		Uso discrecional de las funciones	Las veces que los usuarios utilizan las funciones principales.
		Porcentaje de quejas de los clientes.	Porcentaje de quejas realizadas por los clientes.

Libertad de riesgo	Libertad de riesgo de salud y seguridad	Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario	Problemas de salud entre los usuarios del producto.
		Impacto en la salud y seguridad del usuario	Impacto en la salud y seguridad del usuario.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación detallaremos en las siguientes tablas las métricas seleccionadas de cada característica de la calidad en uso de acuerdo al software a evaluarse.

Tabla 20. Métricas de calidad en uso de Efectividad (ISO/IEC 25022,2012, pp. 14)

Métricas para la característica de calidad en uso de Efectividad								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Efectividad	Compleitud de la tarea	Uso	¿Qué cantidad de tareas son completadas correctamente?	Contar el número de tareas completadas y el número total de tareas intentadas.	$X = A / B$ A = N° de tareas completadas. B = N° total de tareas intentadas. Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación
	Efectividad de la tarea	Uso	¿Qué cantidad de los objetivos de la tarea se realiza completamente?	Tomar el valor proporcional de cada componente faltante o incorrecto en la salida de la tarea.	$X = A / B$ A = Cantidad de objetivos completados por la tarea. B = Cantidad de objetivos planeados que realice la tarea. Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación.

Fuente: ISO/IEC 25022

Tabla 21. Métricas de calidad en uso de Eficiencia (ISO/IEC 25022,2012, pp. 14-15)

Métricas para la característica de calidad en uso de Eficiencia								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Eficiencia	Tiempo de la tarea	Uso	¿Cuánto tiempo se tarda en completar una tarea en comparación con lo planeado?	Tomar el tiempo planeado y el tiempo actual.	$X = A / B$ A = Tiempo actual. B = Tiempo planeado. Dónde: $A > 0$	$0 \leq X \leq 1$ Si $A \leq B$ el más cercano a 0 es lo mejor. Si $A > B$ será considerado como el peor caso.	$X =$ Tiempo/ Tiempo A = Tiempo B = Tiempo	Observación.
	Tiempo relativo de la tarea	Uso	¿Cuánto tiempo necesita un usuario normal en completar una tarea en comparación con un experto?	Tomar el tiempo que completa una tarea un usuario normal y el tiempo que completa una tarea un usuario experto.	$X = A / B$ A = Tiempo que completa una tarea un usuario experto. B = Tiempo que completa una tarea un usuario normal.	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	$X =$ Tiempo/ Tiempo A = Tiempo B = Tiempo	Observación, cuestionario.
	Eficiencia de la tarea	Uso	¿Qué tan eficientes son	Contar el número de tareas efectivas	Dónde: $B > 0$ $X = A / T$ A = N° de tareas		$X =$ Contable/	

los usuarios?	y tomar el tiempo de la tarea	efectivas. B = Tiempo de la tarea. Dónde: $T > 0$	$X = A/T$ El más lejano a $0/t$ es el mejor	Tiempo A = Contable B = Tiempo	Observación, cuestionario.
---------------	-------------------------------	---	--	--	----------------------------

Fuente: ISO/IEC 25022

Tabla 22. Métricas de calidad en uso de Satisfacción (ISO/IEC 25022,2012, pp. 16)

Métricas para la característica de calidad en uso de Satisfacción								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Utilidad	Nivel de satisfacción	Uso	¿Qué tan satisfecho está el usuario?	Realizar un cuestionario sobre el nivel de satisfacción sobre el sistema.	$X = A / B$ A = Número de preguntas con respuestas satisfactorias. B = N° total de preguntas realizadas en el cuestionario. Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es lo mejor.	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación, cuestionario.
	Uso discrecional de las funciones	Uso	¿Qué porcentaje de los usuarios optan por utilizar las funciones del sistema?	Observación de uso.	$X = A / B$ A = N° de funciones específicas del software que se utilizan. B = N° total de funciones que están destinados a ser usados. Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 1 es el mejor	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación, cuestionario
	Porcentaje de quejas de los	Uso	¿Cuál es el porcentaje de quejas	Contar el número de clientes que se quejan y contar el número total de	$X = A / B$ A = N° de clientes que se quejan.	$0 \leq X \leq 1$ El más	X = Contable/ Contable	

clientes	realizadas por los clientes?	clientes.	B = N° total de clientes. Dónde: B > 0	cercano a 0 es el mejor	A = Contable	Observación.
					B = Contable	

Fuente: ISO/IEC 25022

Tabla 23. Métricas de calidad en uso de Libertad de riesgo (ISO/IEC 25022,2012, pp. 17-19)

Métricas para la característica de calidad en uso de Libertad de riesgo								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Libertad del riesgo de salud y seguridad	Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario	Uso	La frecuencia de problemas de salud entre los usuarios del producto.	Contar el número de usuarios que notificaron problemas de salud y contar el número total de usuarios.	$X = A/B$ A = N° de usuarios que notificaron problemas de salud. B = N° total de usuarios. Dónde: $B > 0$	$0 \leq X \leq 1$ El más cercano a 0 es el mejor.	X = Contable/ Contable A = Contable B = Contable	Observación
	Impacto en la salud y seguridad del usuario	Uso	El impacto en la salud y la seguridad en los usuarios del producto	Contar el número de personas afectadas, tomar el tiempo y el grado de importancia.	$X = A/T$ A = N° de personas afectadas T = Tiempo	$0 \leq X \leq 5$ El más cercano a 0 es el mejor.		Observación

Fuente: ISO/IEC 25022

3.2.3. Ponderación en porcentaje de las características de calidad más relevantes para el S.I.R.

La ponderación que se otorgará a las características de calidad externa y en uso dependerá del nivel de importancia que fue asignado al producto software en la sección de ***Definición de características de calidad***. Tomando en cuenta que las ponderaciones que serán asignadas dependerán del criterio del evaluador y del tipo de producto a evaluarse, además estas ponderaciones deben ser divididas entre las características que fueron aplicadas, y la sumatoria no debe pasar de 100%.

a. Ponderación en porcentaje de las características de calidad externa para el SIR.

En la siguiente tabla se presenta la ponderación en porcentaje que se le asignará a cada característica seleccionada para la calidad externa del SIR.

Tabla 24. Ponderación en porcentajes para la calidad externa

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EXTERNA			
Características	Nivel de importancia	Ponderación	Motivo de ponderación
Adecuación funcional	A	20%	Se pondera con valor de 20% porque es muy necesario evaluar que el sistema presente todas las funcionalidades especificadas para su uso.

Fiabilidad	M	15%	Se pondera con valor de 15% porque es necesario evaluar que el sistema realice todas las funciones especificadas cuando es usado bajo ciertas condiciones y periodos de tiempos.
Eficiencia en el desempeño	M	13%	Se pondera con valor de 13% porque es necesario evaluar el rendimiento del sistema tomando en cuenta los recursos que serán utilizados.
Facilidad de uso	M	15%	Se pondera con valor de 15% porque es necesario evaluar que tan entendible, agradable y fácil de usar es el sistema.
Seguridad	M	5%	Se pondera con valor de 5% porque es necesario evaluar si existe un registro de los accesos que se hecho al sistema.
Compatibilidad	A	20%	Se pondera con valor de 20% porque es muy necesario evaluar que el sistema lleve a cabo sus funciones normales mientras intercambia información y comparte el mismo entorno con otro producto de software.
Mantenibilidad	M	12%	Se pondera con valor de 12% porque es necesario evaluar si el sistema al ser actualizado o modificado funciona adecuadamente ante el usuario.
Portabilidad	NA	0%	Se pondera con valor de 0% porque no aplica a realizar la evaluación al producto software.

Fuente: Elaboración propia.

b. Ponderación en porcentaje de las características de calidad más relevantes para la calidad en uso.

En la siguiente tabla se presenta la ponderación en porcentaje que se le asignará a las características seleccionadas para la calidad en uso del sistema integral de restaurantes.

Tabla 25. Ponderación en porcentajes para la calidad en uso

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN USO			
Características	Nivel de importancia	Ponderación	Motivo de ponderación
Efectividad	A	30%	Se pondera con valor de 30% porque es muy necesario evaluar si el sistema permite alcanzar los objetivos o necesidades del usuario.
Eficiencia	M	20%	Se pondera con valor de 20% porque es necesario evaluar si el sistema permite alcanzar los objetivos o necesidades del usuario, utilizando los recursos mínimos.
Satisfacción	A	40%	Se pondera con valor de 40% porque es necesario evaluar que el sistema satisfaga las necesidades del usuario al utilizarlo.
Libertad de riesgo	M	10%	Se pondera con valor de 10% porque es necesario evaluar si el sistema al utilizarlo produce alguna consecuencia en relación a la salud.
Cobertura de contexto	B	0%	Se pondera con valor de 0% porque no es necesario evaluarlo.

Fuente: Elaboración propia.

a. Niveles de puntuación final para la calidad externa y en uso.

La escala de medición que se presenta en la siguiente tabla se utilizará para el resultado final de las características de calidad externa y en uso, los cuales nos dará el nivel de puntuación final que se le asignará al producto software después de su análisis.

Tabla 26. Niveles de puntuación final para la calidad externa y en uso

Escala de medición	Niveles de puntuación	Grado de satisfacción
8.75 - 10	Cumple con los requisitos	Muy satisfactorio
5 - 8.74	Aceptable	Satisfactorio
2.75 - 4.9	Mínimamente aceptable	Insatisfactorio
0 - 2.74	Inaceptable	

Fuente: Vivanco Villamar (2011)

b. Aplicación de la matriz de calidad al SIR.

Luego de seleccionar las características, subcaracterísticas y atributos de calidad con su respectiva ponderación en porcentaje, aplicaremos la matriz de calidad, en donde el evaluador independiente realizará la evaluación de la calidad del producto software de una manera completa y concisa.

En las dos secciones, se describe lo siguiente:

- a. Característica:** nombre de la característica.
- b. Subcaracterística:** nombre de la subcaracterística
- c. Métrica:** nombre de la métrica.
- d. Fórmula:** formula de la métrica.
- e. Valor deseado:** umbrales de medida.
- f. Aplica:** opciones para indicar que la métrica aplica o no aplica.

- g. Valor obtenido:** valor que se obtiene a partir de la aplicación de la fórmula.
- h. Ponderación:** valor sobre 10 según lo establecido en la tabla 24 y 25.
- i. Valor parcial total:** promedio de los valores obtenidos de las métricas acuerdo a la escala de medición.
- j. Nivel de importancia:** nivel de importancia de la característica según el criterio del evaluador de acuerdo a la tabla 6.
- k. Porcentaje de importancia:** de la característica establecida según el criterio de evaluador.
- l. Valor final:** es el producto de los valores parciales de las características por el porcentaje de importancia de cada una de ellas.
- m. Resultado de la calidad del sistema:** es la suma de los valores finales de las características de calidad.
- n. Nivel de puntuación:** nivel de puntuación final que tendría el producto software después de su análisis de acuerdo a la tabla 26.
- o. Grado de satisfacción:** grado de satisfacción que tendría el producto software después de su análisis de acuerdo a la tabla 26.

Procedimiento para aplicar la matriz de calidad

El procedimiento que debe seguir el evaluador independiente para llenar la matriz de calidad, es detallada a continuación:

1. Especificar el tipo de producto software a evaluarse como se ha especificado desde el inicio, siendo este un sistema informático que ya ha sido instalado.
2. Definir las características del sistema a evaluarse, en este caso calidad externa y en uso, dependiendo del tipo de software y el nivel de importancia que se dé a cada una de ellas, como se menciona en la sección ***Definición de Características de Calidad.***
3. Definir las subcaracterísticas de calidad externa y en uso, dependiendo de lo establecido en el punto 2 de este procedimiento, como se indica en la sección Definición de Subcaracterísticas y Atributos.
4. Seleccionar las métricas de calidad de acuerdo a lo analizado en el punto 2 y 3 de este procedimiento, las cuales se encuentran detalladas en las secciones de Métricas de Calidad Externa y en las Métricas de Calidad en Uso.
5. Definir la ponderación en porcentaje de las características de calidad externa y en uso, dependiendo del criterio del evaluador independiente, como se menciona en la sección Ponderación en porcentaje de las características de calidad interna, externa y en uso más relevantes para el producto software.
6. Una vez realizado los puntos anteriores, dirigirse a la Matriz de calidad y realizar lo siguiente:

- Ubicarse en la hoja Excel **Calidad Externa**, establecer en las características y subcaracterísticas de calidad externa que fueron definidas, el nivel de importancia (columna **Nivel de Importancia**) y ponderaciones en porcentaje (columna **Porcentaje de Importancia**) especificadas en el punto 5 de este procedimiento. Teniendo en cuenta que la sumatoria de la columna **Porcentaje de Importancia** no debe pasar de 100, si esto sucediera, cambia el color de la columna y se presentará un mensaje de alerta a lado de la columna **CALIDAD DEL SISTEMA**.

- Ubicarse en la hoja Excel **Calidad en Uso**, establecer en las características y subcaracterísticas de calidad en uso que fueron definidas, el nivel de importancia (columna **Nivel de Importancia**) y ponderaciones en porcentaje (columna **Porcentaje de Importancia**) especificadas en el punto 5 de este procedimiento. Teniendo en cuenta que la sumatoria de la columna **Porcentaje de Importancia** no debe pasar de 100, si esto sucediera, cambia el color de la columna y se presentará un mensaje de alerta a lado de la columna **CALIDAD DEL SISTEMA**.

7. Volver a la hoja Excel **Calidad Externa**, ubicarse en las características seleccionadas y que fueron ponderadas, escoger las métricas que se aplicarán indicando **SI** o **NO** en la columna **APLICA**, con

el objetivo de ingresar los valores de las variables A, B o T (columna **VALOR OBTENIDO**) de las fórmulas correspondientes a las métricas seleccionadas en el punto 4 de este procedimiento. El valor de la variable X es el resultado obtenido de la aplicación de la fórmula de acuerdo a las variables ingresadas.

Una vez obtenido todos los resultados de las fórmulas que fueron ingresadas, automáticamente se calcula los valores de las siguientes columnas:

- PONDERACIÓN (/10)
- VALOR PARCIAL TOTAL (/10)
- VALOR FINAL
- CALIDAD DEL SISTEMA

8. Realizar el paso 7 con las hojas Excel Calidad en Uso, respectivamente.

Finalmente, ubicarse en la hoja Excel **Resultado Final** la cual indicará al evaluador independiente el resultado final del análisis de calidad del producto software de acuerdo a lo establecido en la sección de **Niveles de puntuación final para la calidad externa y en uso**, determinando de esta forma si el producto software cumple o no con los objetivos del usuario

La matriz de calidad para este caso de estudio, consta de dos secciones: calidad externa y calidad en uso del análisis de la calidad del producto software, respectivamente, en cada una de ellas se detalla las métricas descritas por la norma. Los modelos de matriz de calidad externa y en uso se verán en las siguientes tablas (Ver Anexos 05 y 06).

Tabla 27. Aplicación de la matriz de calidad para evaluar la calidad externa del SIR

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD EXTERNA DEL SISTEMA INTEGRAL DE RESTAURANTES - SIR APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 25000												
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Adecuación funcional	Compleitud funcional	Compleitud de la implementación funcional	$X = A / B$ A = N° de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas. B = N° de las funciones establecidas en el sistema. Donde $B > 0$	0	Si	A = 0 B = 25 X = 0.00	10,00	10,00	A	20%	2,00	8,58
	Exactitud funcional	Exactitud	$X = A / B$ A = N° de elementos de datos implementados con el estándar específico de exactitud. B = N° total de elementos de datos implementados. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					
		Precisión computacional	$X = A / T$ A = N° de cálculos inexactos encontrados. T = Tiempo de operación. Donde $T > 0$	Deseado: 0/15 min Peor caso: $\geq 10/15$ min	Si	A = 0 T = 15 X = 0/15 min	10,00					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	$X = A / B$ A = N° de fallas corregidas en la fase de diseño/ codificación/ pruebas B = N° de fallas detectadas en las pruebas. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = N/A	0,00	6,67	M	15%	1,00	8,58
		Cobertura de pruebas	$X = A / B$ A = N° de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba. B = N° de casos de prueba a ser realizados para cubrir los requerimientos Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = N/A	0,00					
	Madurez	Tiempo medio entre fallos	$X = A / T$ A = N° total de fallas detectadas actualmetne T = Tiempo de operación. Donde $B > 0$	Deseado: 0/15 min Peor caso: $\geq 10/15$ min	Si	A = 0 T = 15 X = 0/15 min	10,00					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Fiabilidad	Disponibilidad	Tiempo de servicio	$X = A / B$ A = Tiempo de servicio del sistema que se proporciona actualmente B = Tiempo de servicio del sistema regulado en el cronograma operacional. Donde $B > 0$	1	Si	A = 365 B = 365 X = 1.00	10,00					8,58
		Tiempo medio de inactividad	$X = A / T$ A = N° de fallos observados. T = Tiempo total de inactividad. Donde $T > 0$	Deseado: 0/min Peor caso: ≥ 10 /min	No	A = T = X = NA	NA					
	Tolerancia a fallos	Prevenición de fallos	$X = A / B$ A = N° de ocurrencia de fallos evitadas contra los casos de pruebas de fallos iniciales. B = N° de casos de pruebas de fallos iniciales ejecutados durante las pruebas Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Fiabilidad	Tolerancia a fallos	Redundancia	$X = A / B$ A = N° de componentes/sistemas instalados de forma redundante. B = N° total de componentes/sistemas instalados. Donde $B > 0$	1	Si	A = 0 B = 1 X = 0.00	0,00					
	Capacidad de recuperación	Tiempo medio de recuperación	$X = A / T$ A = N° de casos en los cuales se ha observado que el sistema entró en recuperación. T = Tiempo que le tomó al sistema en recuperarse. Donde $T > 0$	Deseado: 0/min . Peor caso: ≥10/min.	No	A = T = X = NA	NA					
Eficiencia en el desempeño	Comportamiento del tiempo	Tiempo de respuesta	$X = B - A$ A = Tiempo de envío de petición. B = Tiempo de recibir la primera respuesta.	Deseado: 10 seg Peor caso > 10 seg	Si	A = 0 B = 14 X = 14	0,00	7,00	M	13%	0,91	
		Tiempo de espera	$X = B - A$ A = Tiempo cuando se inicia un trabajo. B = Tiempo en completar el trabajo.	Deseado: 20 min Peor caso > 20 min	Si	A = 0 B = 20 X = 20	10,00					
		Rendimiento	$X = A / T$ A = N° de tareas completadas. T = Intervalo de tiempo. Donde $T > 0$	Deseado: ≥10/20 min. Peor caso: 0/20min .	Si	A = 21 T = 20 X = 21/20 min	10,00					
8,58												

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Eficiencia en el desempeño	Utilización de recursos	Utilización de CPU	$X = A$ A = Cantidad de CPU que es usado para realizar una tarea.	Deseado: 0 %. Peor caso : $\geq 10\%$	Si	A = 3 X = 3.00	7,00					8,58
		Utilización de la memoria	$X = A$ A = Cantidad de memoria que es usada para realizar una tarea.	Deseado: 0 %. Peor caso : $\geq 10\%$	Si	A = 2 X = 2.00	8,00					
		Utilización de los dispositivos de E/S	$X = B - A$ A = Tiempo que los dispositivos de E/S pasan ocupados para realizar la tarea. B = Tiempo de operación. Donde: $B > 0$	Deseado: 0 seg Peor caso ≥ 15 seg	No	A = B = X = NA	NA					
	Capacidad	Número de peticiones online (Max)	$X = A / T$ A = N° máximo de peticiones online procesada T = Tiempo de operación. Donde $T > 0$	Deseado: $\geq 10/3$ min Peor caso: 0/3 min	No	A = B = X = NA	NA					
		Número de acciones simultáneas (Max)	$X = A / T$ A = N° máximo de accesos simultáneos T = Tiempo de operación. Donde $T > 0$	Deseado: $\geq 10/3$ min Peor caso: 0/3 min	No	A = B = X = NA	NA					
		Sistema de transmisión de ancho de banda	$X = A / T$ A = Capacidad máxima de transmisión de datos. T = Tiempo de operación. Donde $T > 0$	Deseado: ≥ 10 /min. Peor caso: 0/min .	No	A = T = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Facilidad de uso	Capacidad de reconocer su adecuación	Integridad de descripción	$X = A / B$ A = N° de funciones (o tipos de funciones) descritas como entendibles en la descripción del producto. B = N° total de funciones (o tipos de funciones) Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA	6,46	M	15%	0,97	8,58
		Capacidad de demostración	$X = A / B$ A = N° de funciones implementadas con capacidad de demostración. B = N° total de funciones que requieren capacidad de demostración Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					
	Capacidad de ser entendido	Efectividad de la documentación del usuario o ayuda del sistema	$X = A / B$ A = N° de funciones descritas correctamente. B = N° total de funciones implementadas Donde $B > 0$	1	Si	A = 25 B = 25 X = 1.00	10,00					
	Operatividad	Claridad de mensajes	$X = A / B$ A = N° de mensajes implementados con explicaciones claras. B = N° total de mensajes implementados Donde $B > 0$	1	Si	A = 90 B = 96 X = 0.94	9,38					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Facilidad de uso	Operatividad	Consistencia operacional	X = A / B A = N° de operaciones que se comportan de manera incoherente. B = N° total de operaciones que se comportan de forma normal Donde B > 0	0	No	A = B = X = NA	NA					8,58
		Posibilidad de personalización	X = A / B A = N° de funciones implementadas que pueden ser personalizados durante la operación. B = N° de funciones que requieran la capacidad de personalización Donde B > 0	1	No	A = B = X = NA	NA					
	Protección contra errores del usuario	Verificación de entradas validas	X = A / B A = N° de elementos de entrada que son validos. B = N° total de elementos que necesitan ser validados Donde B > 0	1	No	A = B = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Facilidad de uso	Protección contra errores del usuario	Prevención del uso incorrecto	$X = A / B$ A = N° de operaciones iniciales incorrectas. B = N° total de funciones implementadas para evitar fallos de funcionamiento provocados por un uso incorrecto Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					8,58
	Estética de la Interfaz del usuario	Personalización de la apariencia de la interfaz del usuario	$X = A / B$ A = N° de elementos de interfaz que pueden ser personalizados. B = N° total de elementos de interfaz.	1	Si	A = 0 B = 76 X = 0.00	0,00					
	Accesibilidad técnica	Accesibilidad física	$X = A / B$ A = N° de funciones a las que pueden acceder personas con discapacidad. B = N° total de elementos de interfaz Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					
Seguridad	Confidencialidad	Capacidad de control de acceso	$X = A / B$ A = N° de diferentes tipos de operaciones legales detectados. B = N° de tipo de operaciones legales en la especificación Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN N (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Seguridad	Confidencialidad	Encriptación de datos	$X = A / B$ A = N° de elementos de datos encriptados/descriptados correctamente. B = N° de elementos de datos que requieren de encriptación/descriptación Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA	10,00	M	5%	0,50	8,58
	Integridad	Prevención de corrupción de datos	$X = A / B$ A = N° de casos de corrupción de datos ocurridos en la actualidad. B = N° de accesos donde se esoera que ocurran daños de datos. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					
	No repudio	Ubicación de firma digital	$X = A / B$ A = N° de eventos procesados usando firma digital. B = N° de elementos que requieren la propiedad de no - repudio Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					
	Responsabilidad	Capacidad de auditoria de acceso	$X = A / B$ A = N° de accesos al sistema ocurridos en la realidad. B = N° de accesos al sistema registrados en el log del sistema. Donde $B > 0$	1	Si	A = 5 B = 5 X = 1.00	10,00					
	Autenticidad	Métodos de autenticación	$X = A$ A = N° de métodos de autenticación previstos.	Deseado: 3 Peor caso: 0	No	A = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Compatibilidad	Co - existencia	Co - existencia disponible	X = A / B A = N° de sistemas con las que el producto puede coexistir. B = N° de sistemas con las que el producto requiere de coexistencia Donde B > 0	1	Si	A = 4 B = 4 X = 1.00	10,00	10,00	A	20%	2,00	8,58
	Interoperatividad	Conectividad con sistemas externos	X = A / B A = N° de interfaces implementadas con otros sistemas. B = N° total de interfaces externas. Donde B > 0	1	Si	A = 4 B = 4 X = 1.00	10,00					
		Capacidad de intercambiar datos	X = A / B A = N° de datos que se han intercambiado sin problemas con otro sistema. B = N° total de datos que se intercambiarán.	1	No	A = B = X = NA	NA					
Mantenibilidad	Capacidad de ser analizado	Capacidad de pistas de auditoria	X = A / B A = N° de datos grabados durante la operación. B = N° de datos previstos a grabarse para controlar el estado del sistema durante la operación. Donde B > 0	1	Si	A = 21 B = 21 X = 1.00	10,00					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Mantenibilidad	Capacidad de ser analizado	Diagnóstico de funciones suficientes	$X = A / B$ A = N° de funciones de diagnóstico implementadas. B = N° de funciones de diagnóstico requeridas en la especificación de requerimientos. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA	10,00	M	12%	1,20	8,58
	Capacidad de ser modificado	Grado de localización de corrección de impacto	$X = A / B$ A = N° de faltas aparecidas después que se ha resuelto un fallo. B = N° de faltas resueltas. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					
		Complejidad de modificación	$X = A / T$ A = N° de modificaciones. T = Tiempo de trabajo que le toma al desarrollador modificar. Donde $T > 0$	Deseado: $\geq 1/60$ min Peor caso: 0/60 min	Si	A = 3 T = 60 X = 3/60 min	10,00					
		Índice de éxito de modificación	$X = A / B$ A = N° de problemas dentro de un determinado periodo antes de mantenimiento. B = N° de problemas en el mismo periodo después del mantenimiento. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Mantenibilidad	Capacidad de ser probado	Capacidad de reinicio de pruebas	$X = A / B$ A = N° de casos en los cuales el mantenedor puede pausar y restaurar las pruebas. B = N° de casos de pausa en la ejecución de pruebas. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					8,58
Portabilidad	Adaptabilidad	Adaptabilidad en entorno hardware	$X = A / B$ A = N° de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el entorno hardware. B = N° total de funciones que han sido probadas. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					
		Adaptabilidad en entorno software	$X = A / B$ A = N° de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con el sistema. B = N° total de funciones que han sido probadas. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Portabilidad	Adaptabilidad	Adaptabilidad en entorno empresarial	$X = A / B$ A = N° de funciones operativas de las tareas que no se hayan completado durante las pruebas operativas con usuarios del entorno empresarial. B = N° total de funciones que han sido probadas. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA	0,00	NA	0%	0,00	8,58
		Eficiente e el tiempo de instalación	$X = A / T$ A = N° de reintentos al instalar el sistema. T = Tiempo total transcurrido al instalar el sistema. Donde $T > 0$	Deseado: 0/ min Peor caso: ≥ 10 /min	No	A = T = X = NA	NA					
	Capacidad de ser instalado	Facilidad de instalación	$X = A / B$ A = N° de casos en que los usuarios tuvieron éxito al instalar el sistema cambiando proceso de instalación para su conveniencia. B = N° de casos en que los usuarios han intentado cambiar el proceso de instalación para su conveniencia. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Portabilidad	Capacidad de ser reemplazado	Consistencia en al función de soporte al usuario.	X = A / B A = N° de nuevas funciones que son consideradas como no consistente por el usuario. B = Número de nuevas funciones. Donde B > 0	0	No	A = B = X = NA	NA					8,58
		Inclusividad funcional	X = A / B A = N° de funciones que producen resultados similares con anterioridad y que no se han exigido cambios. B = N° de funciones probadas que son similares a las funciones proporcionadas por otro software para ser reemplazado Donde B > 0	1	No	A = B = X = NA	NA					
		Uso continuo de datos	X = A / B A = N° de datos que son continuamente solo utilizables por el software a ser reemplazado. B = N° de datos que son reutilizables por el software a ser reemplazado Donde B > 0	1	No	A = B = X = NA	NA					
										100 %		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Aplicación de la matriz de calidad para evaluar la calidad en uso del SIR

MATRIZ DE CALIDAD PARA EVALUAR LA CALIDAD EN USO DEL SISTEMA INTEGRAL DE RESTAURANTES - SIR, APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 25000												
CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN N (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Efectividad	Efectividad	Complettud de la tarea	$X = A / B$ A = N° de tareas completadas. B = N° total de tareas intentadas. Donde $B > 0$	1	Si	A = 21 B = 21 X = 1.00	10,00	10,00	A	30%	3,00	8,80
		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 = N° de errores cometidos por el usuario. B = Número de tareas. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					
Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea	$X = A / B$ A = Tiempo planeado (min) B = Tiempo actual (min) Donde $B > 0$	1	Si	A = 20 B = 30 X = 0.67	6,67	6,02	M	20%	1,20	
		Tiempo relativo de la tares	$X = A / B$ A = Tiempo que completa una tarea un usuario experto (seg). B =Tiempo que completa una tarea un usuario normal (seg). Donde $B > 0$	1	Si	A = 35 B = 65 X = 0.54	5,38					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN N (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Eficiencia	Eficiencia	Eficiencia relativa de la tarea	$X = A / B$ A = N° de tareas eficientes realizadas por un usuario ordinario. B = N° de tareas eficientes planeadas. Donde $B > 0$	1	No	A = 6 B = 10 X = 0.6	6,00					8,80
		Productividad económica	$X = A / B$ A = N° de tareas efectivas. B = N° total de las tareas. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					
		Porcentaje productivo	$X = A / B$ A = Tiempo de la tarea. B = Tiempo de productividad. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					
		Número relativo de acciones del usuario	$X = A / B$ A = N° de acciones realizadas por los usuarios. B = N° de acciones necesarias actualmente. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					
Satisfacción	Utilidad	Nivel de satisfacción	$X = A / B$ A = N° de preguntas con respuestas satisfactorias. B = N° total de preguntas realizadas en el cuestionario. Donde $B > 0$	1	Si	A = 7 B = 10 X = 0.70	7,00					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Satisfacción	Utilidad	Uso discrecional de las funciones del sistema	$X = A / B$ A = Nº de veces que se utilizan las funciones/sistemas del software. B = Nº de veces que	1	Si	A = 2 B = 2 X = 1.00	10,00	9,00	A	40%	3,60	8,80
		Porcentaje de quejas de los clientes	$X = A / B$ A = Nº de clientes que se quejan. B = Nº total de clientes. Donde $B > 0$	0	Si	A = 0 B = 2 X = 0.00	10,00					
Libertad de Riesgo	Libertad del riesgo económico	Retorno de la inversión (ROI)	$X = A / B$ A = Beneficios obtenidos. B = Beneficios esperados. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					
		Tiempo para lograr el retorno de la inversión	$X = A / B$ A = Tiempo real para lograr el ROI. B = Tiempo aceptable para lograr el ROI Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					
		Rendimiento relativo de negocios	$X = B / A$ A = Monto de inversión de TI o las ventas planeadas de la empresa para la comparación. B = Monto de la inversión de TI o de las ventas de la empresa. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Libertad de Riesgo	Libertad del riesgo económico	Balanced Score Card	$X = A / B$ A = Resultado del BSC. B = BSC planeado. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA	10,00	M	10%	1,00	8,80
		Tiempo de entrega	$X = A / B$ A = Tiempo de entrega planeado o retrasos en las entregas. B = Tiempo de entrega actual o retrasos en las entregas. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					
		Ganancias para cada cliente	$X = A / B$ A = Ingresos reales de un cliente. B = Ingresos planeado de un cliente. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					
		Errores con consecuencias económicas	$X = A / B$ A = N° de errores con consecuencias económicas. B = N° total de situaciones de uso. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					
		Corrupción del software	$X = A / B$ A = N° de consecuencias de corrupción del software. B = N° total de situaciones de uso. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Libertad de riesgo	Libertad de riesgo de salud y seguridad	Frecuencia de problemas en la salud y seguridad del usuario	$X = A / B$ A = N° de usuarios que notificaron problemas de salud. B = N° total de usuarios Donde $B > 0$	0	Si	A = 0 B = 2 X = 0.00	10,00					8,80
		Impacto en la salud y seguridad del usuario	$X = A / T$ A = N° de personas afectadas. T = Tiempo. Donde $T > 0$	Deseado: 0/12 meses Peor caso: $\geq 5/12$	Si	A = 0 T = 12 X = 0/12 meses	10,00					
		Seguridad de las personas afectadas por el uso del sistema	$X = A / B$ A = N° de personas puestas en peligro. B = N° total de personas potencialmente afectadas por el sistema Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					
	Libertad de riesgo ambiental	Impacto ambiental	$X = A / B$ A = Impacto ambiental aceptable. B = Impacto ambiental real. Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA					

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Cobertura de contexto	Compleitud de contexto	Compleitud de contexto	$X = A / B$ A = N° de distintos contextos de uso inaceptables. B = N° total de distintos contextos de uso Donde $B > 0$	0	No	A = B = X = NA	NA	0,00	B	0%	0,00	8,80
	Flexibilidad	Función flexible del diseño	$X = A / B$ A = N° de características diseñadas con completa flexibilidad. B = N° total de características de diseño. Donde $B > 0$	1	No	A = B = X = NA	NA					
										100 %		

Fuente: Elaboración propia

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se mostrarán los resultados obtenidos después de una evaluación de la calidad tanto externa como en uso del producto software, viendo a detalle el valor obtenido de las métricas descritas en el capítulo anterior, siguiendo los estándares de la norma ISO/IEC 25000.

Estos resultados se mostrarán gráficamente para cada una de las calidades evaluadas al igual que la calidad total del SIR que actualmente es utilizado en Grupo UROS S.A.C.

4.1. Resultados

Los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad sobre el estudio del Sistema Integral de Restaurantes – SIR, aplicando la norma ISO/IEC 25000 son de suma importancia para la toma de decisiones de los directivos de la empresa, el cual cada una de las calidades evaluadas se obtendrán de la matriz de calidad desarrollada en el capítulo anterior del cual se analizará en donde está más débil el sistema, cada resultado se muestra a continuación:

4.1.1. Resultados obtenidos de la evaluación de la calidad aplicando la norma ISO/IEC 25000 para nuestro caso de estudio “SIR”

Luego de realizada la evaluación de calidad al SIR, el siguiente gráfico indica que la calidad externa tiene un valor de 8,63/10 considerándola **SATISFACTORIA** y que la calidad en uso tiene un valor de 8,8/10 considerándola **MUY SATISFACTORIA**, dando como resultado final de 8,72/10, considerándolo finalmente como un producto **SATISFACTORIA**, el cual representa un 87% de la calidad total.

Su formato lo encontramos en el Anexo 08.

Tabla 29. Resultado final del análisis de calidad aplicado al SIR

RESULTADO FINAL DEL ANÁLISIS DE CALIDAD DEL SISTEMA INTEGRAL DE RESTAURANTES - SIR, APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 25000			
CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Externa	8,58	ACEPTABLE	SATISFACTORIO
Uso	8,80	CUMPLE CON LOS REQUISITOS	MUY SATISFACTORIO
Total	8,70	ACEPTABLE	SATISFACTORIO

Fuente: Elaboración propia.

Calidad Externa y en Uso del SIR

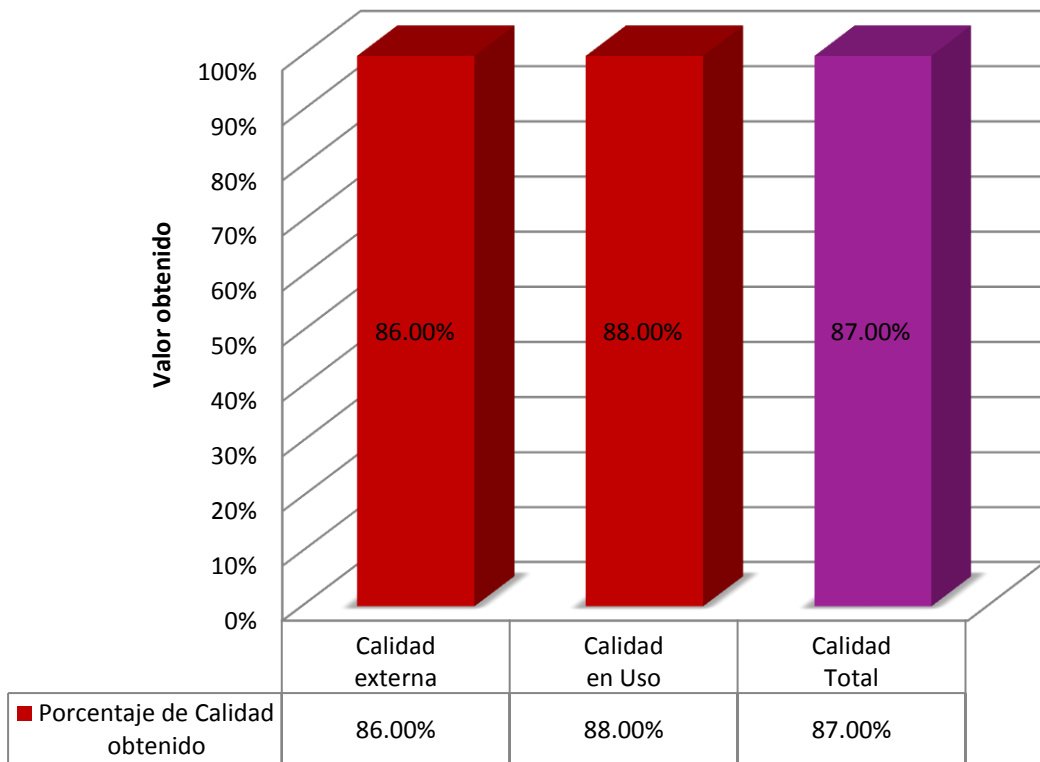


Figura 17. Resultado de la calidad total del SIR, basado en la norma ISO/IEC 25000

Fuente: Elaboración Propia

En la figura siguiente se muestra a detalle los valores obtenidos de las características que fueron aplicadas en la evaluación de la calidad, en donde se puede apreciar que la calidad en uso tiene un valor no tan mayor con respecto a la calidad externa por lo que están casi en equilibrio ambas calidades.

El resultado global de la calidad del Sistema integral de Restaurantes – SIR, es de 87%, esto quiere decir que está dentro del rango de aceptación parametrizado, considerándose un **PRODUCTO SATISFACTORIO**, por lo que cumple los requerimientos mínimos para el cual fue instalado.

Calidad Total obtenida de la evaluación basado en la norma ISO/IEC 25000

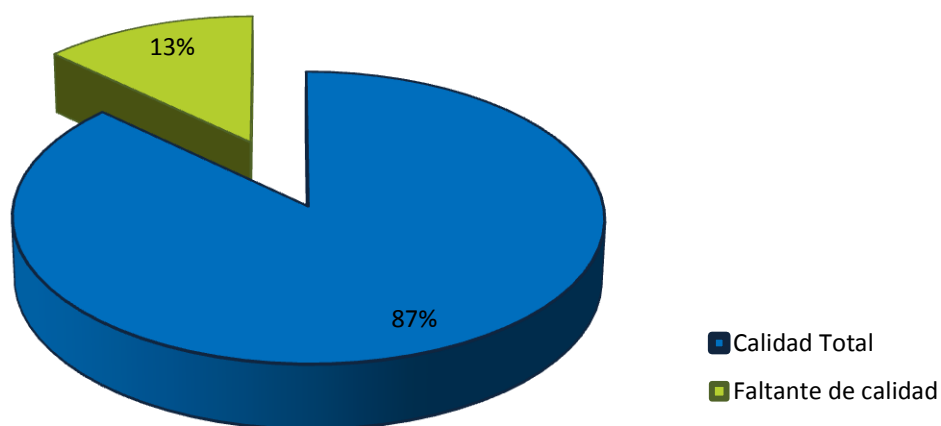


Figura 18. Gráfico de torta del valor de calidad total de la evaluación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Valor total obtenido de Calidad Externa y en Uso

VALOR TOTAL OBTENIDO DE CALIDAD EXTERNA Y EN USO							
	Características	Valor Parcial Total (/10)	Nivel de importancia	Porcentaje de importancia	Valor Final	Subtotal de la Calidad del Sistema (/10)	Calidad Total del Sistema (/10)
CALIDAD EXTERNA	Adecuación funcional	10,00	A	20%	2,00	8,60	8,70
	Fiabilidad	6,67	M	15%	1,00		
	Eficiencia en el desempeño	7,00	M	13%	0,91		
	Facilidad de uso	6,46	M	15%	0,97		
	Seguridad	10,00	M	5%	0,50		
	Compatibilidad	10,00	A	20%	2,00		
	Mantenibilidad	10,00	M	12%	1,20		
	Portabilidad	0,00	NA	0%	0,00		
	CALIDAD EN USO	Efectividad	10,00	A	30%		
Eficiencia		6,02	M	20%	1,20		
Satisfacción		9,00	A	40%	3,60		
Libertad de Riesgo		10,00	M	10%	1,00		
Cobertura de Contexto		0,00	B	0%	0,00		

Fuente : Elaboración Propia

4.1.2. Resultados obtenidos de la evaluación de la calidad externa aplicando la norma ISO/IEC 25000 para nuestro caso de estudio “SIR”

En la siguiente figura se presenta el resultado obtenido de las características de calidad externa que fueron evaluadas, en donde las características más importantes Adecuación Funcional y Compatibilidad tuvieron el resultado esperado, en el cual la adecuación funcional obtuvo 20%/20% y compatibilidad 20%/20%, la característica de Facilidad de uso por el contrario, el cual se estimaba en un 15% y tan solo se obtuvo 10%, en donde el motivo de este resultado se debe a que el sistema no tiene la opción de que el usuario pueda personalizar la interfaz de usuario de acuerdo a sus necesidades.

La característica de Eficiencia en el desempeño también no tuvo el valor estimado inicialmente por lo que notamos que la parte donde hay que mejorar es en el tiempo de recibir la primera respuesta al enviar una petición.

Calidad Externa obtenida del Sistema Integral de Restaurantes - SIR

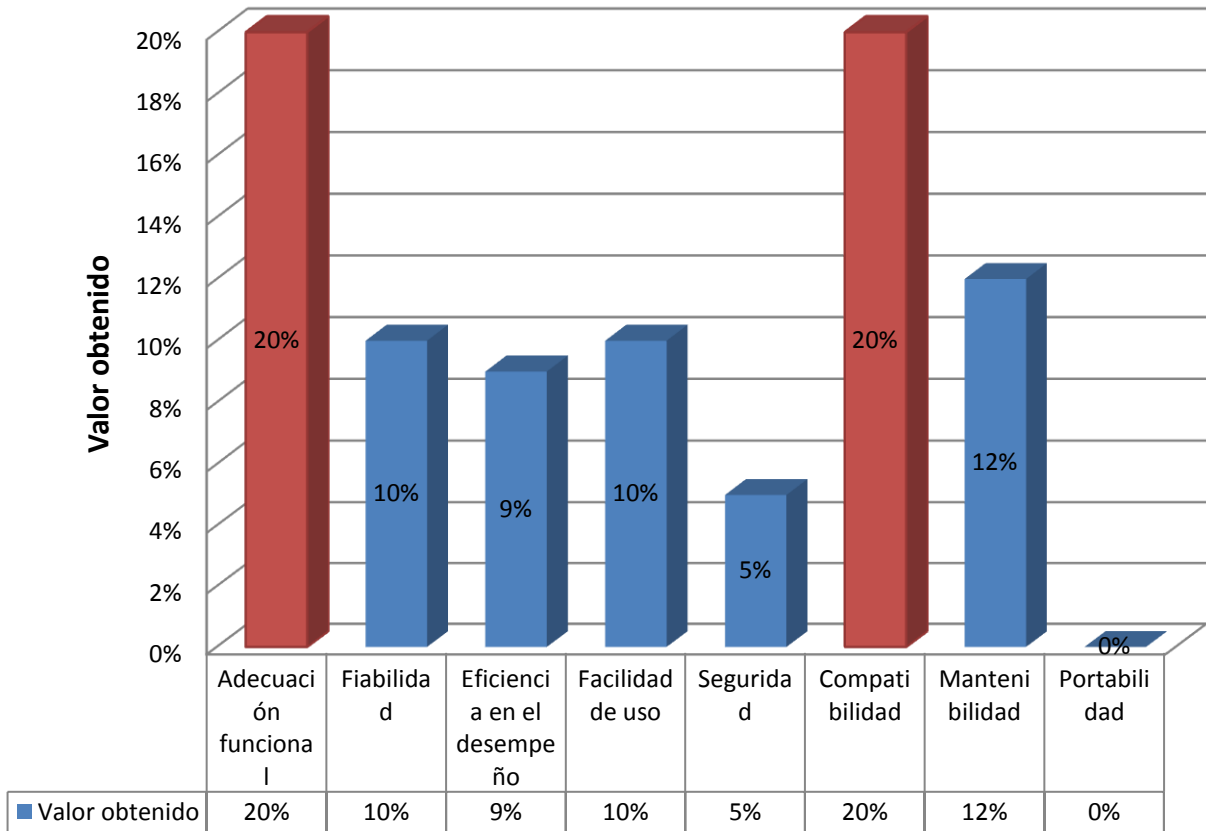


Figura 19. Resultado de la calidad externa al evaluar el SIR

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Resultados obtenidos de la evaluación de la calidad de uso aplicando la norma ISO/IEC 25000 para nuestro caso de estudio “SIR”.

En la figura siguiente presentamos el resultado obtenido de las características de calidad en uso que fueron evaluadas, en donde las

características más importantes son Efectividad en donde se obtuvo 30%/30% y Satisfacción donde se obtuvo 36%/40%, lo que significa que a nivel de uso del SIR, el usuario se encuentra satisfecho con la utilización del sistema, al contrario de la Eficiencia el cual se esperaba un estimado de 20% pero se obtuvo 12%, lo que puede significar que el tiempo que le toma al usuario normal en realizar una tarea es largo, sea porque el usuario no maneja sistema o porque simplemente no puede utilizarlo, también vemos que se debe mejorar en cuanto a las tareas eficientes que puede realizar un usuario ordinario.

Calidad en uso total obtenida para el SIR

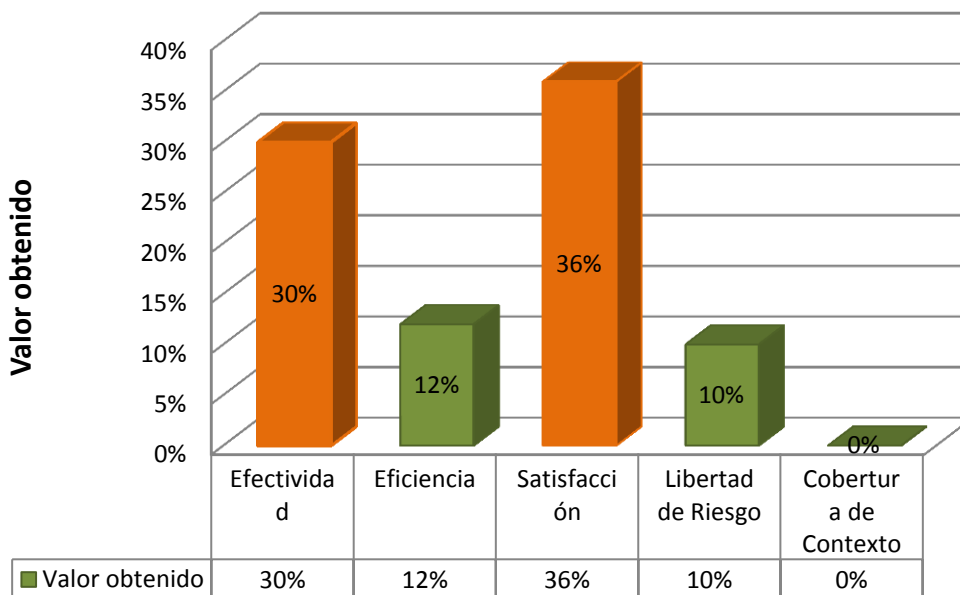


Figura 20. Resultado de la calidad en uso al evaluar el SIR

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Discusiones.

- Una vez evaluada la calidad externa, podemos proponer que el sistema debería tener la opción de que el usuario pueda personalizar la interfaz de usuario de acuerdo a sus necesidades.
- Después de evaluar la calidad en uso del sistema, se propone tener más énfasis en la característica de satisfacción y eficiencia, ya que es importante considerar que usuario es el más conveniente para utilizar el sistema, de acuerdo a pruebas de su conocimiento, y si se siente cómodo con el producto software instalado.
- Del análisis de resultados de este estudio se puede afirmar que existe un 87% de calidad del SIR que actualmente está siendo utilizado; estos pueden ser comparados con algunos de los trabajos que fueron encontrados de forma global.
- Si comparamos los resultados del trabajo de Peñalva Mirta del Carmen cuyo indicador global de calidad es del 75,79% y los resultados obtenidos de esta investigación cuyo resultado de la evaluación de calidad del SIR es del 87% podemos ver que ambos están dentro del rango de satisfactorio, porque aunque el primero se enfoca más al diseño de un modelo de calidad específico para su caso de estudio y en el trabajo de investigación actual se enfoca en la evaluación de calidad del SIR, ambos tienen que ver con la calidad del producto.

- Ahora bien en el trabajo de Medina Gustavo también aplica las normas ISO/IEC 25000 que aunque en un sentido diferente a este caso de estudio, es similar puesto que se logró definir la evaluación de calidad de uso de un producto software, analizando sus métricas para el modelo siguiendo los principios de la norma. Este trabajo no muestra un porcentaje de calidad como lo hace nuestro trabajo pero sí detalla las diferentes dinámicas que ayudaron a la selección de un adecuado modelo de calidad en uso.
- Finalmente en el trabajo de Vivanco María y Ganán Pablo habla sobre la evaluación técnica de un producto software pero ya general, es decir evaluó al producto interna, externa y en uso por lo que después de desarrollar su investigación llegaron a un 69,62% que según la escala establecida por ellos es satisfactorio. En nuestro caso de estudio el 87% representa a la calidad externa y en uso por lo que existe diferencia con el trabajo anterior, aunque igual está dentro del rango de satisfacción.

CONCLUSIONES

1. El resultado final del análisis de la calidad del producto software SIR, fue del 87%, lo que representa un valor de 8,70 sobre 10, lo que representa que tuvo un nivel de puntuación aceptable, ya que en general cumple con los requisitos para lo cual fue desarrollado.
2. Se aplicó el modelo de calidad, seleccionando y describiendo las características más relevantes de acuerdo al nivel de importancia definido por el evaluador, el cual permitió realizar una ponderación total del sistema de acuerdo a las funcionalidades del software.
3. Se ha construido una matriz de calidad, seleccionando las métricas más apropiadas, estableciendo las variables de las métricas, seleccionando el nivel y porcentaje de importancia de cada característica, obteniéndose en la calidad externa un mayor porcentaje del 20% en la adecuación funcional y compatibilidad, y una de menor importancia del 5% a la seguridad; en cuanto a la calidad de uso los resultados de la característica más importante es la de satisfacción obteniéndose el 36% y la de menor importancia del 10% a la libertad de riesgo.

4. Se establecieron desde el punto de vista del evaluador (desarrollador, comprador o evaluador independiente) actividades y tareas que se realizaron en la evaluación, definiendo de esta manera el modelo de calidad con el cual se ejecutó la evaluación del SIR, y de esta forma se obtuvieron resultados generales de cada una de las calidades evaluadas según la norma, obteniéndose como resultado de la calidad externa un 86% y de la calidad en uso un 88%.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que para definir las características relevantes del sistema se debe determinar si el sistema es un producto intermedio o final, como también conocer el tipo de producto software existente en el sector de software.
2. Se recomienda utilizar el modelo de calidad ISO/IEC 25000 para evaluar productos software, ya que el modelo presenta una mayor información sobre las características de calidad de un producto software y por ser un modelo integrado con el proceso de evaluación.
3. En el transcurso del análisis de evaluación de cualquier sistema software se debería contar con todos los recursos necesarios para aplicar el proceso de evaluación definido en la norma ISO/IEC 25000.
4. Se recomienda más apoyo por parte de la empresa para que pueda facilitarnos la información más detallada para así evaluar en un futuro la calidad interna del sistema y así poder obtener un resultado más completo de la calidad total de su sistema instalado actualmente.

5. Se recomienda a la empresa, solicitar al proveedor un manual de usuario para que le sirva de apoyo al momento de ejecutar el sistema, así como una capacitación al personal encargado de manejar el sistema.

6. Se recomienda también reforzar las capacitaciones a los usuarios que manejen el sistema, para que mejore la interacción entre el usuario y el sistema.

7. La empresa Grupo Uros S.A.C. debería contratar los servicios de un especialista en sistemas que le ayude a hacer pruebas integrales constantes del sistema para mejorar el desempeño tanto del usuario como del sistema ya instalado actualmente.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

García, H. &. (s.f.). *Estadística Descriptiva e Inferencial I*. Colegio de Bachilleres.

GRUPO UROS S.A.C. (19 de Diciembre de 2008). *restauranteuros.com*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2015, de <http://www.restauranteuros.com/cultura-uros/>

Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill, pp. 149, 80,92, 260.

Hernando Corrochano, J. (Noviembre de 2013). *atsistemas.com*. Recuperado el 24 de Agosto de 2015, de http://atsistemas.com/wp-content/uploads/2013/12/20121201_articulo_calidad_producto_software_jesus_hernando_corrochano.pdf

ISO/IEC 25000. (2004). *ISO/IEC 2504n - División de Evaluación de Calidad*. Recuperado el Octubre de 2015, de <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/11-iso-iec-2504n>

ISO/IEC 25000. (2004). *Organization of Square series of standards*. Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuare)-Guide to Square, pp. 11-13.

ISO/IEC 25000. (2004). *Software product quality life cycle model*.

Software engineering-Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Guide to SQuaRE, pp. 14-16.

ISO/IEC 25000. (2005). *Norma ISO/IEC 25000*. Recuperado el 18 de Setiembre de 2015, de iso25000.com: <http://iso25000.com>

ISO/IEC 25000. (2008). *Software Product Quality Model*. Software engineering - Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Software and quality in use models, pp.14-21

ISO/IEC 25010. (2008). *System Quality in Use Model*. Software engineering Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Software and quality in use models, pp. 21-24.

ISO/IEC 25022. (2012). *Quality in use measures*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Measurement of quality in use, pp. 13-20.

ISO/IEC 25022. (2012). *Quality in use measures*. Systems and software engineering-Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Measurement of quality in use, pp. 14.

ISO/IEC 25022. (2012). *Quality in use measures*. Systems and software engineering-Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -Measurement of quality in use, pp. 14-15.

ISO/IEC 25022. (2012). *Quality in use measures*. Systems and software engineering-Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Measurement of quality in use, p.16.

ISO/IEC 25022. (2012). *Quality in use measures*. Systems and software engineering-Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- Measurement of quality in use, pp. 17-19.

ISO/IEC 25023. (2011). *Required Quality Measures*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators.

ISO/IEC 25023. (2011). *Required Quality Measures*. Systems and software engineering-Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Measurement of system and software product quality.

ISO/IEC 25023. (2011). *Required Quality Measures*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators, pp. 16-32.

ISO/IEC 25023. (2011). *Required Quality Measures*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-

Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators, pp. 16-17.

ISO/IEC 25023. (2011). *Required Quality Measures*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators, pp. 24-26.

ISO/IEC 25023. (2011). *Required Quality Measures*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators, pp. 18-20.

ISO/IEC 25023. (2011). *Required Quality Measures*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators, pp. 21-24.

ISO/IEC 25023. (2011). *Required Quality Measures*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators, pp. 26-28.

ISO/IEC 25023. (2011). *Required Quality Measures*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-

Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators, pp. 20-21.

ISO/IEC 25023. (2011). Required Quality Measures. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- Measurement of system and software product quality, acquirers and independent evaluators, pp. 28-30.

ISO/IEC 25040. (2009). *Software Product Quality Evaluation Process*. Software engineering-Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Evaluation reference model and guide, pp. 4-8.

ISO/IEC 25040. (2009). *Software Product Quality Evaluation Reference Model*. Systems engineering-Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Evaluation reference model and guide, pp. 5-6.

ISO/IEC 25041. (2011). *Requirements and recommendations for independent evaluators evaluation process*. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators, pp. 55-64.

Medina, G. (Marzo de 2014). *tesis.pucp.edu.pe*. Recuperado el 13 de Setiembre de 2015, de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/53>

83/MEDINA_GUSTAVO_MODELO_CALIDAD_USO_PORTAL_NO
RMA_ISO_25000.pdf?sequence=1

Peñalva, M. (Marzo de 2014). *sedici.unlp.edu.ar*. Recuperado el 10 de Setiembre de 2015, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/40032/Documento_completo.pdf?sequence=1

Pressman, R. S. (2005). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. España: Mc Graw Hill.

Pressman, R. S. (2005). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Mc Graw Hill.

Vivanco Villamar, A. (Agosto de 2011). *bibdigital.epn.edu.ec*. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4329/1/CD-3948.pdf>

Vivanco, M., & Ganán, P. (Agosto de 2012). *repositorio.espe.edu.ec*. Recuperado el 12 de octubre de 2015, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5575/1/AC-SISTEMAS-ESPE-033747.pdf>

GLOSARIO

- **Calidad de software:** capacidad del producto software para satisfacer las necesidades declaradas o implícitas, cuando se utiliza en condiciones especificadas.
- **Calidad interna del software:** es una medida de calidad global del sistema cuando se encuentra en desarrollo.
- **Calidad externa del software:** es una medida de calidad global del sistema cuando interactúa con otros recursos mientras se encuentra funcionando en su entorno operativo.
- **Calidad en uso del software:** es una medida de la calidad global del sistema en su entorno operativo para usuarios determinados que necesitan llevar a cabo ciertas tareas específicas.
- **Características de calidad de software:** categoría de los atributos de calidad que proporciona al producto software la capacidad de satisfacer necesidades declaradas o implícitas cuando es utilizado bajo condiciones especificadas.
- **Contexto en uso:** usuarios, tareas, equipo (hardware, software y materiales) y entornos físicos y sociales en el cual es utilizado un producto.

- **Criterio de decisión:** umbrales, objetivos o patrones utilizados para determinar el nivel de confianza en un resultado dado.
- **IEC:** Inglés: International Electrotechnical Commission; Español: Comisión Electrotécnica Internacional.
- **Estándar o Norma:** es un documento que proporciona requisitos, especificaciones, directrices o características que pueden ser utilizadas consistentemente para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios son adecuados para su propósito.
- **Evaluador:** individuo u organización que realiza una evaluación.
- **Evaluación de producto software:** operación técnica que consiste en realizar una evaluación de una o más características de un producto software de acuerdo a un procedimiento especificado.
- **Falla:** incapacidad para llevar a cabo una función necesaria.
- **Función de medida:** algoritmo o cálculo realizado para combinar dos o más métricas.
- **ISO:** Inglés: International Organization for Standardization; Español: Organización Internacional de Normalización.
- **Indicador:** medida que provee un estimado o evaluación de los atributos especificados de un modelo con respecto a las necesidades de información definidas.

- **Métrica:** variable a la cual se le asigna un valor como resultado de una medida.
- **Medición:** conjunto de operaciones que tienen el objeto de determinar un valor de medida.
- **Métodos de medida:** secuencia lógica de operaciones, utilizada en la cuantificación de un atributo con respecto a una escala especificada.
- **Método de evaluación:** procedimiento que describe acciones a ser realizadas por el evaluador, con el fin de obtener resultados para medidas específicas, aplicadas a los componentes de un producto o al producto en su conjunto.
- **Módulo de evaluación:** paquete de tecnología de evaluación para medir características, subcaracterísticas o atributos de calidad de software. El paquete incluye métodos y técnicas, entradas a ser evaluadas, datos a ser medidos y herramientas.
- **Modelo de referencia:** describe la relación entre un modelo de calidad sus características y subcaracterísticas de calidad, y los atributos del producto software con las correspondientes métricas de calidad, las funciones de medida, los elementos de las métricas y los métodos de medición.

- **Modelo de calidad:** conjunto definido de características y relaciones entre ellos, que proporciona un marco para la especificación de requisitos de calidad y evaluación de calidad.
- **Necesidades implícitas:** necesidades que no pueden haber sido establecidas, pero son necesidades reales.
- **Producto final:** producto o sistema software que ya se encuentra listo para ser aprobado por el dueño del producto.
- **Procedimiento de medida:** conjunto de operaciones, descritas específicamente, utilizadas en la realización de una medición particular, de acuerdo a un método dado.
- **Producto software:** conjunto de programas de computador, procedimientos y posiblemente documentación y datos asociados.
- **Proceso:** sistema de actividades, las cuales usan recursos para transformar entradas en salidas.
- **Requisito funcional:** requisito que especifica una función, que un sistema o componente del sistema debe ser capaz de realizar.
- **Requisitos:** expresión de una necesidad percibida de algo que se lleva a cabo o se va a realizar.
- **SQuaRE:** Inglés: Software product Quality Requirements and Evaluation; Español: Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software.

- **Software de aplicación:** son los programas que permiten al usuario realizar una o varias tareas específicas en el sistema operativo.
- **Usuario:** individuo u organización que utiliza el sistema para realizar una función específica.
- **Usuario final:** individuo quien finalmente se beneficia de los resultados del sistema.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Variables	Indicadores	Método
<p><u>Problema General:</u> ¿Cuál será el resultado de la evaluación de la calidad del Sistema Integral de Restaurantes – SIR, basada en la Norma ISO/IEC 25000 del Grupo Uros S.A.C., Tacna – 2015?</p>	<p><u>Objetivo General:</u> Evaluar la calidad del sistema integral de restaurantes – SIR, basado en la Norma ISO/IEC 25000 del Grupo Uros S.A.C., Tacna – 2015.</p>	<p>Dependiente: Calidad del Sistema Integral de Restaurantes – SIR.</p>	<p><u>Calidad externa:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación funcional. • Fiabilidad. • Eficiencia en el desempeño. • Facilidad de uso. • Seguridad. • Compatibilidad • Mantenibilidad. <p><u>Calidad en uso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectividad • Eficiencia. • Satisfacción. • Libertad de riesgos. 	<p><u>Población:</u> Trabajadores de la empresa que utiliza el SIR.</p> <p><u>Muestra:</u> Se trabaja actualmente con los trabajadores de la empresa que son 20</p> <p><u>Tipo de investigación:</u></p>
<p><u>Problemas específico 1:</u> ¿Qué procedimientos a de utilizarse según la Norma ISO/IEC 25010 para la evaluación de la calidad del software?</p> <p><u>Problemas específico 2:</u> ¿Cómo se establecerá la matriz de calidad según la norma ISO/IEC 25000 para la evaluación específica de la evaluación?</p>	<p><u>Objetivos Específico 1:</u> Revisar el modelo de calidad de la Norma ISO/IEC 25010 y especificar el procedimiento con el cual se va a realizar la evaluación de acuerdo a la Norma ISO/IEC 25040.</p> <p><u>Objetivos Específico 2:</u> Detallar métricas, para establecer una matriz de calidad a utilizarse para la</p>	<p>Independiente: Norma ISO/IEC 25000.</p>	<p><u>Estándar 25010:</u> Modelo de la calidad.</p> <p><u>Estándar 25022 y 25023:</u> Métricas de la calidad externa y en uso.</p> <p><u>Estándar 25040 y 25041:</u> Modelo de evaluación de la calidad. Guía para el proceso de evaluación</p>	<p>Descriptiva</p> <p><u>Diseño de Investigación:</u></p> <p>No experimental Transversal Descriptivo.</p> <p><u>Técnicas de medición</u></p>

<p><u>Problemas específico 3:</u> ¿Qué requerimientos se utilizarán para la obtención de resultados después de la evaluación de calidad del sistema SIR?</p>	<p>evaluación específica del SIR. <u>Objetivos Específico 3:</u> Preparar requerimientos de evaluación para proceder con la evaluación de la calidad del sistema y obtener un análisis del resultado.</p>			<p>Observación Cuestionario.</p>
---	--	--	--	--------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Formato de Métricas

Métricas para: Nombre de la característica								
Subcaracterística	Métrica	Fase del ciclo de vida de calidad del producto	Propósito de la métrica de calidad	Método de aplicación	Fórmula	Valor deseado	Tipo de medida	Recursos utilizados
Nombre de la subcaracterística	Nombre del atributo	Tipo de calidad	Pregunta que ayude al propósito de la métrica.	Forma de cómo aplicaremos la métrica	Aquí se pone la fórmula de medición y se especifica el significado de los datos.	Es el valor que está dentro del rango recomendado.	Especificar el tipo de medida como tamaño, tiempo.	Especificar los recursos a utilizar como cuestionarios, observación.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Cuestionario para calidad de uso

CUESTIONARIO PARA CALIDAD DE USO

Instrucciones:

Emplee un lápiz o un bolígrafo de tinta negra para rellenar el cuestionario.

Elija la que mejor se adapte a su realidad. Marque con claridad la opción elegida con una cruz o tache. No se debe marcar dos opciones.

Estas ayudarán a medir las métricas para el desarrollo del trabajo de investigación.

ITEM	PREGUNTA	SI	NO
01	¿Está conforme con la facilidad de uso del sistema?		
02	¿La información presentada en el sistema es clara y comprensible?		
03	¿Las instrucciones y advertencias del sistema son de ayuda?		
04	¿Encontró el sistema innecesariamente complejo?		
05	¿Considera que para llegar a una operación deben transitar muchas pantallas?		
06	¿Cree que necesitaría de un experto para reconocer el sistema?		
07	¿Considera que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a utilizar el sistema?		
08	¿Se sintió confiado en el manejo del sistema?		
09	¿Se sintió seguro sólo usando las operaciones que le son familiares?		
10	¿Es fácil olvidar cómo hacer cosas con este sistema?		

11	¿Considera que el diseño y el estilo de las pantallas son atractivos?		
12	¿Considera que trabajar con este software es una tarea que lo estimula mentalmente?		
13	¿Cree que el sistema facilita su tarea?		
14	¿Considera que tuvo que aprender muchas cosas antes de manejarse en el sistema?		
15	¿Le gusta usar el sistema a diario?		
16	¿Se siente cómodo al manejar el sistema?		
17	¿Hubo situaciones que el uso del sistema lo hizo sentir estresado?		
18	¿Tuvo cansancio visual por el reiterado uso?		
19	¿Tuvo dolor postural por reiterado uso del mouse?		
20	¿Cree que el sistema es frustrante?		

Los cuestionarios serán procesados por personas externas. De antemano

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo 4. Resumen del proceso de evaluación del producto software para evaluadores

Entradas	Fase de evaluación	Tareas claves	Salidas
Descripción del producto	Establecer requisitos de la evaluación	Establecimiento de los requisitos de la evaluación.	Requisitos de la evaluación: describe objetivos de la evaluación, en sí requisitos de la calidad del producto.
Requisitos de la evaluación, descripción del producto, especificaciones predefinidas de la evaluación	Especificación de la evaluación.	Especificación de la evaluación basada en los requisitos de la evaluación y en la descripción del producto de software proveído por el solicitante.	La especificación de la evaluación define todo el análisis y medidas a realizar en el producto y sus componentes.
Especificación de la evaluación, descripción del producto, métodos de evaluación	Diseño de la evaluación	Diseño de la evaluación produce un plan de evaluación en base a la especificación de la evaluación, esta actividad toma en cuenta los componentes del producto software a ser evaluados y los métodos de evaluación propuestos por el evaluador	El plan de evaluación describe procedimientos operacionales necesarios para llevar a cabo la especificación de la evaluación; en particular se describen todos los métodos y herramientas a usarse en la evaluación.

Plan de evaluación, herramientas de evaluación, componentes del producto	Ejecución de la evaluación.	Ejecución del plan de evaluación consiste en la inspección, modelamiento, medición y pruebas del producto y sus componentes conforme al plan de evaluación, estas actividades pueden ser realizadas usando herramientas de software (que son proveídas por el evaluador), las acciones realizadas por el evaluador son registradas y los resultados obtenidos son puestos en el borrador del informe de la evaluación.	Los registros de la evaluación se fundamentan del plan de evaluación, llevando una cuenta del detalle de acciones realizadas por el evaluador mientras ejecuta el plan de evaluación; estos archivos son guardados o almacenados por el evaluador. El borrador del informe de la evaluación es un documento producido por la síntesis de los resultados obtenidos de la evaluación.
Borrador del plan de evaluación, componentes del producto.	Conclusión de la evaluación.	Conclusión de la evaluación que consiste en la entrega del reporte de la evaluación del producto de software por parte del evaluador, así como de sus componentes cuando estos han sido valorados independientemente.	El informe de la evaluación contiene requisitos de la evaluación, la especificación de la evaluación, los resultados de las medidas y análisis realizados y cualquier otra información necesaria para poder repetir la evaluación.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Proceso de las métricas externas

MÉTRICAS EXTERNAS



Producto de software a evaluar:	S.I.R.
Calidad a evaluar:	Calidad Externa
Característica:	Adecuación funcional
Subcaracterística:	Complejidad funcional
Métrica:	Complejidad de la implementación funcional

Nota: Se basará en la utilización del usuario con respecto a las funciones con los que ya cuenta el sistema.

Métrica: Calidad Externa /Adecuación funcional/ Complejidad funcional/Complejidad de la implementación funcional.

Módulo a evaluar: Configuración

Fórmula: $X = A / B$

A = Funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas.

B = Funciones del sistema establecidas.

Valor deseado: $X = 0$

Procedimiento y cálculo:

Se revisaron las funciones del módulo configuración del S.I.R., con el administrador encargado y al ejecutar el programa cada función establecida en el sistema funciona correctamente por lo que cumple con las necesidades del cliente, que en este caso es la empresa.

Valor calculado:

A =	0	Las funcionalidades del módulo de configuración, al ejecutar el S.I.R., son correctas y funcionan todas por lo que el S.I.R. cumple con esta necesidad de la empresa.
B =	10	Tomamos 10 de las funciones establecidas y las probamos con el administrador: Tipo de servicio: servicio rápido o rápido, Cambio de fecha: automático o manual; Capacidad de reservaciones; Tipo de corte de caja: completo o rápido; Impresión de ventas por meseros/clasificación; Impresión de referencia de ticket; Hora de registro; Fecha y hora de apertura; Mesero que abrió mesa; Envío de impresión a 3 diferentes destinos (cocina, bar, caja), por lo que B tendría un valor de 10 funcionalidades correctas.
X =	0	La métrica de la completitud de la implementación funcional, se cumple a cabalidad, basándose en un análisis y comprobación de las funciones establecidas en el S.I.R. para este módulo y que al ejecutar cada una de ellas cumple lo establecido.

Valor calculado:

X =	0
-----	----------

Comentario:

X = 0, el valor está dentro del rango deseado en los niveles de puntuación para las métricas.

Módulo a evaluar: Proveedores

Fórmula: $X = A / B$

A = Funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas.

B = Funciones del sistema establecidas.

Valor deseado: $X = 0$

Procedimiento y cálculo:

Se revisaron las funciones del módulo proveedores del S.I.R., con el administrador encargado y al ejecutar el programa cada función establecida en el sistema funciona correctamente por lo que cumple con las necesidades que requirió la empresa..

Valor calculado:

A =	0	Las funcionalidades del módulo de proveedores, al ejecutar el S.I.R., son correctas y funcionan todas por lo que el S.I.R. cumple con esta necesidad de la empresa.
B =	04	Tomamos 4 de las funciones establecidas y las probamos con el administrador: Registro de proveedor; Información del proveedor frecuente, Editar datos del proveedor; Registro del pago al proveedor, por lo que B tendría un valor de 04 funcionalidades correctas.
X =	0	La métrica de la completitud de la implementación funcional, se cumple a cabalidad, basándose en un análisis y comprobación de las funciones establecidas en el S.I.R. para este módulo.

Valor calculado:

X =	0
-----	----------

Comentario:

X = 0, el valor está dentro del rango deseado en los niveles de puntuación para las métricas.

Módulo a evaluar: Registro de pedido

Fórmula: $X = A / B$

A = Funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas.

B = Funciones del sistema establecidas.

Valor deseado: $X = 0$

Procedimiento y cálculo:

Se revisaron las funciones del módulo registro de pedido del S.I.R., con el administrador encargado y al ejecutar el programa cada función establecida en el sistema funciona correctamente por lo que cumple con las necesidades que requirió la empresa.

Valor calculado:

A =	0	Las funcionalidades del módulo de registro de pedido, al ejecutar el S.I.R., son correctas y funcionan todas por lo que el S.I.R. cumple con lo requerido por la empresa.
B =	06	Tomamos 6 de las funciones establecidas y las probamos con el administrador: Registro de comanda; Ingreso del número de comensales; Abrir una nueva mesa; Ingreso de platillos y/o bebidas; Consulta de precios; Eliminación de platillos en comanda; por lo que B tendría un valor de 06 funcionalidades correctas.
X =	0	La métrica de la completitud de la implementación funcional, se cumple a cabalidad, basándose en un análisis y comprobación de las funciones establecidas en el S.I.R. para este módulo.

Valor calculado:

X =	0
-----	----------

Comentario:

$X = 0$, el valor está dentro del rango deseado en los niveles de puntuación para las métricas.

Módulo a evaluar: Caja

Fórmula: $X = A / B$

A = Funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas.

B = Funciones del sistema establecidas.

Valor deseado: $X = 0$

Procedimiento y cálculo:

Se revisaron y se probaron las funciones del módulo caja del S.I.R., con el administrador encargado y al ejecutar el programa cada función establecida en el sistema funciona correctamente por lo que cumple con las necesidades requeridas por la empresa.

Valor calculado:

A =	0	Las funcionalidades del módulo de caja, al ejecutar el S.I.R., son correctas y funcionan todas por lo que el S.I.R. cumple con lo requerido por la empresa.
B =	05	Tomamos 5 de las funciones establecidas y las probamos con el administrador: Corte de caja rápido; Corte de caja completo (al final del día); Impresión de la relación de tickets; Corte de caja parcial (cuando retiran dinero a medio tiempo); Modificar datos de caja; por lo que B tendría un valor de 05 funcionalidades correctas.
X =	0	La métrica de la completitud de la implementación funcional, se cumple a cabalidad, basándose en un análisis y comprobación de las funciones establecidas en el S.I.R. para este módulo.

Valor calculado:

X =	0
-----	----------

Comentario:

$X = 0$, el valor está dentro del rango deseado en los niveles de puntuación para las métricas.

**Promedio Total del S.I.R. – Métrica: Calidad Externa/Adecuación Funcional/
Completitud funcional/ Completitud de la implementación funcional**

Fórmula: $X = A / B$

A = Funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas.

B = Funciones del sistema establecidas.

Valor deseado: $X = 0$

**Procedimiento y
cálculo:**

Se revisaron y se probaron las funciones de algunos de los módulos más utilizados por el administrador del S.I.R., son 04 módulos revisados y ejecutados, tenemos que sacar un total de A y de B, tenemos que sumar A y B en los 04 módulos por lo que podemos decir que el valor de A es 0 y de B= 10 + 4 + 6 +5, y aplicando la fórmula nos daría un resultado de $X = 0$.

Valor calculado:

Cumplimiento de la completitud de la implementación funcional del módulo de Configuración.	X =	0
Cumplimiento de la completitud de la implementación funcional del módulo de Proveedores.	X =	0
Cumplimiento de la completitud de la implementación funcional del módulo de Registro de pedido	X =	0
Cumplimiento de la completitud de la implementación funcional del módulo de Caja.	X =	0
Total	X =	0

X = 0

Valor total de la Métrica: Calidad Externa/Adecuación Funcional/
Completitud funcional/ Completitud de la implementación funcional

Comentario:

X = 0, el valor está dentro del rango deseado en los niveles de puntuación para las métricas.

MÉTRICAS EXTERNAS



Producto de software a evaluar:	S.I.R.
Calidad a evaluar:	Calidad Externa
Característica:	Adecuación funcional
Subcaracterística:	Exactitud funcional
Métrica:	Precisión computacional

Nota: Se basará en la utilización del usuario con respecto a las funciones con los que ya cuenta el sistema.

Métrica: Calidad Externa /Adecuación funcional/ Exactitud funcional/Precisión computacional.

Promedio total del S.I.R. – Métrica: Calidad Externa/Adecuación funcional/Exactitud funcional/Precisión computacional.

Fórmula: $X = A / T$

A = Número de cálculos inexactos encontrados.

B = Tiempo de operación.

Valor deseado: $X = 0/15$ min

Procedimiento y cálculo:

Se pidió al usuario realizar algunos cálculos en un tiempo de 15 minutos, para ver cuántos cálculos inexactos se pueden encontrar:

- Registrar un pedido
- Cálculo de la cuenta de la comensal, pedida por el mozo.
- Registro del tipo de pago.
- Registro de proveedor
- Cálculo de pago a proveedor.

Se observó, como realizó las operaciones, y los

cálculos fueron exactos en un tiempo determinado por el evaluador.

De esta manera, las 5 operaciones fueron calculados con precisión en el tiempo indicado por lo que para la aplicación de fórmula tenemos $A = 0$ y $T = 15$ min.

Valor calculado:

A =	0	En las operaciones realizadas por el usuario no se encontró ningún cálculo inexacto por lo que todos fueron realizados con normalidad en un periodo de prueba de 15 minutos, por lo que no hay cálculos inexactos, por lo tanto A tendría un valor de 0.
T	15	Tomamos un tiempo considerado de 15 minutos para realizar operaciones y ver si existen cálculos inexactos probables al realizar las operaciones solicitadas por el evaluador.
X =	0	La métrica de la precisión computacional se cumple en su totalidad, basándose en un ejercicio práctico y real al ejecutar algunas de las operaciones del S.I.R. y viendo que los cálculos inexactos no se dieron por el tiempo ya solicitado, por lo que se cumple con lo establecido.

Valor calculado:

X =	0/15 min
-----	-----------------

Comentario:

$X = 0$, el valor de 0, resultado obtenido mediante la observación al usuario, están dentro del rango de aceptación en los niveles de puntuación de la métrica ya que cumple con el valor deseado.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Ejemplo de formato de matriz de calidad para evaluar la calidad externa

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Adecuación funcional	Complejidad funcional	Complejidad de la implementación funcional	$X = A / B$ A = Nº de funciones que están incorrectas o que no fueron implementadas. B = Nº de las funciones establecidas en la especificación de requisitos. Donde $B > 0$	0	Seleccionar	A = B = X = NA	NA		Seleccionar			
		Exactitud funcional	$X = A / B$ A = Nº de elementos de datos implementados con el estándar específico de exactitud. B = Nº total de elementos de datos implementados. Donde $B > 0$	1	Seleccionar	A = B = X = NA	NA					
	Precisión computacional	$X = A / T$ A = Nº de cálculos inexactos encontrados. T = Tiempo de operación. Donde $T > 0$	Deseado: 0/15 min Peor caso: $\geq 10/15$ min	Seleccionar	A = T = X = NA	NA						
Fiabilidad	Madurez	Eliminación de errores	$X = A / B$ A = Nº de fallas corregidas en la fase de diseño/ codificación/ pruebas B = Nº de fallas detectadas en las pruebas. Donde $B > 0$	1	Seleccionar	A = B = X = NA	NA		Seleccionar			
		Cobertura de pruebas	$X = A / B$ A = Nº de casos de pruebas realizados en un escenario de operación durante la prueba. B = Nº de casos de prueba a ser realizados para cubrir los requerimientos Donde $B > 0$	1	Seleccionar	A = B = X = NA	NA					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Ejemplo de formato de matriz de calidad para evaluar la calidad en uso

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FORMULA	VALOR DESEADO (UMBRAL, ETC)	APLICA	VALOR OBTENIDO (X)	PONDERACIÓN (/10)	VALOR PARCIAL TOTAL (/10)	NIVEL DE IMPORTANCIA	PORCENTAJE POR IMPORTANCIA	VALOR FINAL	CALIDAD DEL SISTEMA (/10)
Efectividad	Efectividad	Compleitud de la tarea	$X = A / B$ A = Nº de tareas completadas. B = Nº total de tareas intentadas. Donde $B > 0$	1	Seleccionar	A = B = X = NA	NA		Seleccionar			
		Efectividad de la tarea	$X = A / B$ A = Cantidad de objetivos completados por la tarea. B = Cantidad de objetivos planteados por la tarea.	1	Seleccionar	A = B = X = NA	NA					
		Frecuencia de error	$X = A / B$ A = Nº de errores cometidos por el usuario. B = Número de tareas. Donde $B > 0$	0	Seleccionar	A = B = X = NA	NA					
Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea	$X = A / B$ A = Tiempo planeado (min) B = Tiempo actual (min) Donde $B > 0$	1	Seleccionar	A = B = X = NA	NA		Seleccionar			
		Tiempo relativo de la tarea	$X = A / B$ A = Tiempo que completa una tarea un usuario experto (seg). B = Tiempo que completa una tarea un usuario normal (seg). Donde $B > 0$	1	Seleccionar	A = B = X = NA	NA					
		Eficiencia de la tarea	$X = A / T$ A = Número de tareas efectivas. T = Tiempo de la tarea. Donde $T > 0$	Deseado: $\geq 10/15$ min Peor caso: $0/15$ min	Seleccionar	A = B = X = NA	NA					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Formato de Resultado final de análisis de calidad

RESULTADO FINAL DEL ANÁLISIS DE CALIDAD DEL SISTEMA INTEGRAL DE RESTAURANTES - SIR APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 25000			
CALIDAD	CALIDAD DEL SISTEMA	NIVEL DE PUNTUACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN
Externa			
Uso			
Total			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Formato de validación de cuestionario.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

VARIABLE: Calidad en uso del sistema integral de restaurantes

I. DATOS GENERALES:

1. Apellidos y Nombres del Informante: _____
2. Cargo e Institución donde labora: _____
3. Nombre del instrumento, motivo de evaluación: _____
4. Autor del instrumento: _____

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	CLASIFICACIÓN				
		Deficiente 0 – 20%	Malo 21 – 40%	Regular 41 – 60%	Bueno 61 – 80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro y preciso.			I		
OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada.					
SUFICIENCIA	Comprende aspectos variables en cantidad y calidad suficiente.					
PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planeados.					
COHERENCIA	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.					
RELEVANCIA	El ítem es esencial e importante, es decir debe ser incluido.					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Funciones del S.I.R.



FUNCIONES DETALLADAS DEL S.I.R.

ITEM	DESCRIPCIÓN
CONFIGURACIÓN	
01	Tipo de servicio: completo, para llevar
02	Cambio de fecha: automático o manual
03	Impuesto a comisiones de tarjeta cargo que se realiza al pagar con tarjeta de crédito
04	Billetes de diferentes denominaciones
05	Capacidad de Reservaciones
06	Tolerancia en reservaciones (min) Cliente tiene para llegar a la reservación
07	Tipo de corte de caja: completo o rápido
08	Impresión de ventas por meseros/clasificación
09	Impresión de total acumulado en corte
10	Impresión de resumen en mesas y pedidos
11	Impresión de ventas por clasificación
12	Impresión de ventas por operador.
13	Descontar comisión de tarjeta de crédito de propinas
14	Estación Principal (Servidor)
15	Recordatorio de pedido
16	Registro de mesa
17	Registro de mesero
18	Al registrar una comanda de otro mesero asignarlo como responsable de la mesa
19	Impresión de referencia de ticket
20	Impresión de comprobante al pagar
21	Impresión al tomar el pedido
22	No imprimir platillos con precio cero
23	Hora de registro
24	Mesa
25	Fecha y hora de apertura
26	Hora de recepción
27	Mesero -registro de datos
28	Mesero que abrió la mesa
29	Confirmar a eliminar un registro
30	Envío de impresiones a 3 diferentes destinos (cocina, bar, caja)
31	imagen de platillos para carta
32	Menú especial

CATÁLOGOS	
01	Catálogo de clasificación/suclasificación
02	Catálogo de platillos
REGISTRO DE PEDIDO	
01	Registro de comanda
02	Consulta y registro de mesero
03	Registro de número de personas
04	Número de comensales
05	Abrir una mesa nueva
06	Registro del mesero que está atendiendo la mesa que se está abriendo
07	Registra la cantidad de un plato y/o bebida determinada
08	Eliminación de platillos en comanda
09	Los pedidos se imprimen en diferentes destinos de solicitud.
10	Cambio de modo de captura de touch de screen a teclado
11	Consulta de platillos
12	Impresión de l cuenta
13	Registro de cancelaciones del pedido
14	Cambio de precios de platillos y/o bebidas.
15	Permite diferentes pagos en una cuenta
16	Eliminar último pago registrado
PROVEEDORES	
01	Registro de proveedor
02	Información de proveedor frecuente
03	Datos del proveedor
04	Pago al proveedor
FUNCIONES ESPECIALES	
01	Permite cambio de mesa
02	Permite juntar mesas
03	Cambio de mesero
04	Reservaciones
05	Cancelación de cuentas
06	Activación y desactivación de platillos

CORTE DE CAJA	
01	Corte de caja rápida
02	Corte de caja completa
03	Retiro de efectivo de caja por diferentes conceptos
04	Impresión de relación de tickets
05	Venta por mesa
06	Corte al finalizar el día
PAGO FINAL DEL PEDIDO	
01	Selección de pedido
02	Pago de pedido
REPORTES	
01	Reporte de ventas por producto
02	Reporte de pagos por forma de pago
03	Reporte de relación de tarjetas
04	Reporte de cancelación de pedidos
05	Reporte del catálogo de clasificaciones y subclasificaciones
06	Reporte del catálogo de menú
07	Reporte de costo y margen de utilidad
08	Reporte de comandas por referencia
09	Reporte de comandas canceladas
10	Reservaciones del día
11	Tiempo de servicio por mesa
12	Venta promedio diaria
MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	
01	Respaldo
02	Recuperación
03	Eliminación de información
04	Cambio de precios
05	Generación de archivo de comprobante fiscal digital
06	Control y seguimiento de las operaciones que realiza el usuario.

Fuente: Grupo Uros S.A.C.

Anexo 11. Evaluando el SIR, observando y manejando los módulos.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Documento de Constancia de Investigación.



Grupo Uros S.A.C.
RUC: 2053292639

CONSTANCIA DE INVESTIGACIÓN

GRUPO UROS S.A.C., con RUC N° 20532926239, y con dirección legal en Av. B. Leguía N° 1105, Urbanización Espíritu Santo – Tacna, y debidamente representada por **MARIO MAQUERA MAQUERA**.

CONSTA:

Que la Sra (ta). **KARLA BETZAIDA CHAMBILLA CARAZAS**, identificado con DNI N° 40101232, ha realizado su investigación sobre la calidad del software instalado en la empresa, brindándole la información necesaria por el periodo que necesitó para poder realizar y culminar satisfactoriamente su investigación y poder así presentarlo a su Alma Máter y poder obtener el título de Ingeniera en Informática y Sistemas.



Tacna, 01 de Diciembre del 2015

GRUPO UROS S.A.C.
Ruc 20532926239
MARIO MAQUERA MAQUERA
DNI 4875
GERENTE GENERAL

Dirección: Av. Leguía N° 1105 Teléfono 052 - 575185 Celular: 952213301 - 952511200 www.restauranteuros.com

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Características y funciones del S.I.R.

 SIRTPV Software profesional para hostelería				966 810 830 		
CARACTERISTICAS						
	ESTANDAR	PRO	PRO II			
Radionota	-	-	OK			
Bases de datos en SQL	-	-	OK			
Copias de seguridad	-	-	OK			
Multipuesto	-	-	OK			
Multimpresoras	-	OK	OK			
Control camareros	-	OK	OK			
Almacén	-	OK	OK			
Botones programables	-	OK	OK			
Gestor de escandallos	-	OK	OK			
Niveles de seguridad	-	OK	OK			
Reservas	-	OK	OK			
Control de clientes	-	OK	OK			
Contabilidad	-	OK	OK			
Comida para llevar	-	OK	OK			
Grifos de cerveza	-	OK	OK			
Musica Integrada	-	OK	OK			
Listados	OK	OK	OK			
Multidioma	OK	OK	OK			
Control de seguridad	OK	OK	OK			
División de mesas	OK	OK	OK			
Multitarifas	OK	OK	OK			
Ventas y pagos por caja	OK	OK	OK			
Control de comensales	OK	OK	OK			
Reemisión de tickets	OK	OK	OK			
Visor de caja	OK	OK	OK			
Multiturnos	OK	OK	OK			

SIRTPV SL.
 Programa de gestión para restaurantes, pizzerías, cafeterías, discotecas, etc...

Fuente: Grupo UROS S.A.C.