



**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE  
SISTEMAS EMPRESARIALES**

**“IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA 9126-3  
2005 PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SOFTWARE S.O.S  
TESIS DE LA EMPRESA OCEAN SRL, 2021”**

Tesis para optar el título profesional de:  
INGENIERO DE SISTEMAS EMPRESARIALES

Presentado por:

Julio Francisco Donayre Martínez (0000-0001-6531-5255)

Asesor:

Hugo Eladio Chumpitaz Caycho (0000-0001-6768-381X)

Lima – Perú

2022

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 14 de octubre de 2022

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente	Luis Enrique Acosta Medina
Miembro 1	Luis Alberto Torres Cabanillas
Miembro 2	Jean Mery Salas Rojas

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA 9126-3 2005 PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SOFTWARE S.O.S TESIS DE LA EMPRESA OCEAN SRL 2021"

Presentado por el(la) bachiller.

**Julio Francisco Donayre Martínez**

Para optar el Título Profesional de  
**Ingeniero de Sistemas Empresariales**

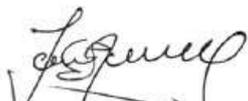
Asesorado(a) por:

**Mg. Hugo Eladio Chumpitaz Caycho**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de(l) (los) estudiantes de la carrera de **Ingeniería de Sistemas Empresariales** en la sustentación, concluyen de manera unánime ( X ) por mayoría simple ( ) calificar a:

Tesista:	Julio Francisco Donayre Martínez		
Nota (en letras):	Catorce		
Aprobado (14)	Aprobado - Muy Buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



LUIS ENRIQUE ACOSTA MEDINA  
TORRES CABANILLAS  
*Presidente(a) del Jurado*



HUGO ELADIO CHUMPITAZ CAYCHO  
*Asesor(a)*



LUIS ALBERTO TORRES CABANILLAS  
*Miembro 1*



JEAN MERY SALAS ROJAS  
*Miembro 2*

## INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

**Título del documento evaluado.** Implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 para mejorar la calidad del software S.O.S Tesis de la empresa Ocean SRL 2021

**Autores.** Julio Francisco Donayre Martínez.

**Mecanismo de revisión de originalidad.** Evaluación con Turnitin (ID 1943887939).

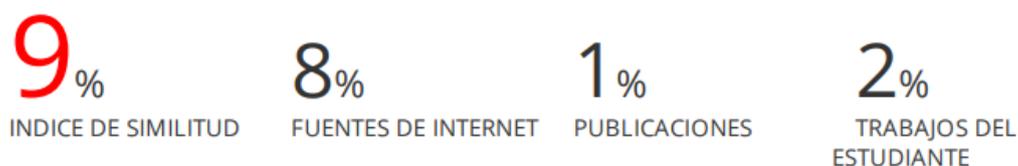
**Resultado de la evaluación.** 9%

**Revisado por.** Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

**Comentarios sobre la revisión.** Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.

### Implementación de la norma técnica

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://biblioteca.osiptel.gob.pe">biblioteca.osiptel.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional San Agustín Trabajo del estudiante	1%
5	<a href="https://www.daypo.com">www.daypo.com</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://repositorio.unamba.edu.pe">repositorio.unamba.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%

## DEDICATORIA

**Gracias a Dios**, por haberme dado la vida, acompañado a lo largo de mi carrera, por ser la luz en mi camino y por darme la sabiduría y fortaleza para alcanzar mis objetivos.

**A mis Padres, Reyna y Máximo** por haberme forjado como persona, mucho de mis logros se los debo a ustedes. **A mi mamá Betty**, por el amor incondicional a lo largo de mi vida personal y profesional, seres a quienes adoro desde lo más profundo de mi corazón, por ser los artífices en la culminación de mis estudios superiores con sus consejos y el impulso constante para salir adelante.

**A mi esposa, Katya** porque siempre eres mi fuerza y complemento en cada proyecto, tú has sido una pieza fundamental porque me acompañas en todos los momentos buenos y malos, pero siempre estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permiten, te amo mucho amor.

**A mis hermanos, Wilfredo y John** mis mejores amigos y compañeros de vida quienes han vivido de cerca los distintos procesos de mi vida. Gracias por el respaldo y cariño que siempre me han brindado, impulsándome a salir adelante, además de saber que mis logros también son los suyos.

**A mis Hijos, Julio** por ser ese gran amigo, confidente y mi bastón en este camino de vida y **Valentino** que con su inocencia fue parte importante en este proyecto, solo quiero que sepan que no importa cuantas pruebas se me presenten en el camino o cuan largo sea, al final uno tiene que seguir luchando para alcanzar sus sueños. Los quiero mucho.

## AGRADECIMIENTOS

**A la Universidad Científica del Sur**, que me dio la bienvenida y me abrió sus puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos a lo largo de mi carrera profesional.

**Agradezco a mi asesor de Tesis Dr. Hugo Eladio Chumpitaz Caycho**, por compartir sus conocimientos y guiarme en el proceso de la presente tesis y **a mi buen amigo Rodrigo Manrique Tejada**, a quien agradezco por ser parte de este hermoso proyecto y mi gusto por la investigación.

El camino fue largo con muchas pruebas, pero he logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio podría parecer una tarea titánica e interminable.

Mi más sincero agradecimiento y felicitaciones por todo el conocimiento, paciencia y trabajo fuerte en equipo realizado, para lograr producir todo lo que aquí se presenta.

## ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria .....	3
Agradecimientos.....	4
Índice general .....	5
Índice de figuras .....	8
Índice de tablas.....	9
Índice de anexos .....	11
Resumen .....	12
Abstract .....	13
Introducción .....	14
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	15
1.2. Formulación del problema .....	18
1.2.1. Problema general.....	18
1.2.2. Problemas específicos .....	18
1.3. Justificación de la investigación .....	19
1.4. Limitaciones de la investigación.....	21
1.5. Viabilidad de la investigación .....	22
CAPITULO II: MARCO TEORICO .....	24

2.1. Antecedentes de la investigación.....	24
2.1.1. Internacionales .....	24
2.1.2. Nacionales.....	26
2.2. Bases teóricas .....	31
2.3. Objetivos de la investigación.....	43
2.3.1. Objetivo general .....	43
2.3.2. Objetivos específicos .....	43
2.4. Formulación de hipótesis .....	44
2.4.1. Hipótesis general .....	44
2.4.2. Hipótesis específicas.....	45
CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....	46
3.1. Diseño de la investigación .....	46
3.2. Tipo de investigación .....	46
3.3. Enfoque.....	46
3.4. Población .....	46
3.5. Muestra .....	47
3.6. Operacionalización de variables.....	48
3.7. Técnicas para la recolección de datos.....	49
3.8. Técnica para el procesamiento y análisis de datos .....	49
3.9. Aspectos éticos.....	50

CAPITULO IV: RESULTADOS .....	51
4.1 Resultados Fuente Secundaria .....	51
4.2 Resultados Fuente Primaria.....	79
4.3 Comprobación de Hipótesis .....	111
CAPITULO V: DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	121
5.1. Discusión.....	121
5.2. Conclusiones.....	126
5.3. Recomendaciones.....	128
Referencias bibliográficas.....	130
Bibliografía.....	130
Abreviaturas .....	135
Anexos .....	136
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	137
Anexo 2: Matriz de operacionalización .....	138
Anexo 3: Encuesta/instrumento de evaluación .....	139
Anexo 4: Constancia emitida por la institución donde se realizó la investigación .....	140

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relación entre tipos de métricas .....	37
Figura 2. Proceso general MOF y ROF .....	82
Figura 3. Organigrama Funcional OCEAN SRL .....	83
Figura 4. Formato de Proyecto .....	86
Figura 5. Desarrollo Software S.O.S. Tesis.....	87
Figura 6. Acceso al S.O.S. Tesis .....	91
Figura 7. Diseño y distribución S.O.S. Tesis .....	91
Figura 8. Comunicación S.O.S. Tesis .....	92
Figura 9. Despliegue y Decisión usuario S.O.S. Tesis.....	92
Figura 10. Error en Forma de Estilo de Referencia S.O.S. Tesis.....	94
Figura 11. Error en Desarrollo de Instrumentos S.O.S. Tesis .....	94
Figura 12. Métrica de Precisión Cálculo Muestra S.O.S. Tesis .....	95
Figura 13. Aporte de Mejora de la Calidad S.O.S. Tesis.....	96
Figura 14. Percepción de NTP en Calidad de S.O.S. Tesis.....	107
Figura 15. Percepción de S.O.S. Tesis con NTP .....	111

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de calidad en modelos conceptuales .....	32
Tabla 2. Características dependientes según ISO/IEC 25012 .....	33
Tabla 3. Características inherentes según ISO/IEC 25012 .....	34
Tabla 4. Características compartidas según ISO/IEC 25012 .....	34
Tabla 5. Correspondencia entre las características ISO 9126 e ISO/IEC 25012 .....	36
Tabla 6. Calidad de Software .....	40
Tabla 7. NTP 9126-3 2005 Métricas de Funcionabilidad .....	52
Tabla 8. NTP 9126-3 2005 Métricas de Fiabilidad .....	57
Tabla 9. NTP 9126-3 2005 Métricas de Usabilidad.....	60
Tabla 10. NTP 9126-3 2005 Métricas de Eficiencia .....	65
Tabla 11. NTP 9126-3 2005 Métricas de Mantenimiento .....	69
Tabla 12. NTP 9126-3 2005 Métricas de Portabilidad.....	71
Tabla 13. Distribución de Métricas NTP9 126-3 2005 .....	77
Tabla 14. Resultados de Funcionabilidad Antes y Después de la NTP .....	98
Tabla 15. Resultados de Fiabilidad Antes y Después de la NTP .....	99
Tabla 16. Resultados de Usabilidad Antes y Después de la NTP .....	100
Tabla 17. Resultados de Eficiencia Antes y Después de la NTP.....	101
Tabla 18. Resultados de Mantenimiento Antes y Después de la NTP.....	102
Tabla 19. Resultados de Portabilidad Antes y Después de la NTP .....	103
Tabla 20. Percepción de Métricas NTP aplicada a S.O.S. Tesis .....	104
Tabla 21. Percepción de usuarios antes de NTP.....	108
Tabla 22. Diferencia en Métricas de Funcionabilidad .....	121
Tabla 23. Diferencia en Métricas de Fiabilidad .....	122

Tabla 24. Diferencia en Métricas de Usabilidad .....	123
Tabla 25. Diferencia en Métricas de Eficiencia.....	124
Tabla 26. Diferencia en Métricas de Mantenimiento .....	125
Tabla 27. Diferencia en Métricas de Portabilidad .....	126

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexos .....	136
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	137
Anexo 2: Matriz de operacionalización .....	138
Anexo 3: Encuesta/instrumento de evaluación .....	139
Anexo 4: Constancia emitida por la institución donde se realizó la investigación .....	140

## RESUMEN

El trabajo de investigación, consideró como objetivo el analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide en la calidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021, para ello se ejecutó un diseño experimental, de tipo puro, con un enfoque cuantitativo, aplicando técnicas de entrevistas y encuestas, con instrumentos de entrevista semiestructurada a 5 trabajadores de la empresa y un cuestionario de percepción a 100 usuarios del software. Se analizó la NTP 9126-3 2005, dada por el Instituto Nacional de la Calidad (INCAL), de la que se obtuvo las características y criterios que se evaluaron y que permitieron comprobar mejoras en las métricas de funcionabilidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenimiento y portabilidad, por lo que se concluye que se da una diferencia de las 71 métricas, de las cuales 42 mejoran, lo que es un 60% del producto final, además que si hay diferencia significativa, pues de 14 métricas, se aprecia un cambio en sus indicadores en 13 de las mismas y la NTP si incide en la confiabilidad del software, pues 9 de 9 métricas cambiaron, en la usabilidad 8 de 18, en el mantenimiento 7 de las 7, en la eficiencia 1 de 11 y en la portabilidad 4 de 12. Por lo que la implementación de la NTP es favorable en la calidad del software.

**Palabras Claves:** Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, calidad, software, S.O.S Tesis

**ABSTRACT**

The research work considered as an objective to analyze how the implementation of the Peruvian Technical Standard 9126-3 2005 affects the quality of the software S.O.S. Thesis of the company OCean SRL, 2021, for this an experimental design was executed, of pure type, with a quantitative approach, applying techniques of interviews and surveys, with semi-structured interview instruments to 5 workers of the company and a questionnaire to 100 users of the software. The NTP 9126-3 2005, given by the National Institute of Quality (INCAL), from which the characteristics and criteria that were evaluated and that allowed to verify improvements in the metrics of functionality, reliability, usability, efficiency, maintenance and portability were obtained, so it is concluded that there is a difference of the 71 metrics, of which 42 improve, which is 60% of the final product, in addition to that if there is a significant difference, because of 14 metrics, a change in its indicators is appreciated in 13 of them and the NTP if it affects the reliability of the software, because 9 of 9 metrics changed, in usability 8 of 18, in maintenance 7 of the 7, in efficiency 1 of 11 and in portability 4 of 12. So the implementation of the NTP is favorable in the quality of the software.

**Keywords:** Peruvian Technical Standard 9126-3 2005, quality, software, S.O.S Thesis

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las actividades de las personas, considera en estos tiempos, el uso de software, con los cuales se puedan optimizar los tiempos y hacerlos más eficientes y eficaces, sin embargo, existen todo tipo de calidades en estos, por lo que se establece, en el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) una Norma Técnica Peruana (NTP), que permita dar métricas a las características internas que debe de cumplir los softwares, pues se tiene relacionado que si desde la fabricación se tiene buenas métricas en su desarrollo, entonces, los usuarios pueden tener un mejor nivel de satisfacción sobre el software. La empresa OCean SRL, fundada en el 2003, diseñó y propuso, en su unidad de Tecnologías de información, diferentes productos, uno de ellos es el denominado OC Tesis, que desde el año 2006 se presenta como una alternativa para que las personas, que así lo deseen, puedan tener un aprendizaje y/o uso en el desarrollo de las tesis universitarias. En la actualidad, el software es denominado S.O.S. Tesis y al haberlo desarrollado sin la intervención de ninguna NTP, es que se plantea el hecho de analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 puede incidir en la calidad del software, para que, de los resultados, la gerencia determine el uso de las NTP en sus demás softwares.

El trabajo se ha planteado en cinco capítulos, en el primero se aprecia el planteamiento del problema, en la cual se presentan las preguntas guía del trabajo desarrollado, para luego, en el capítulo segundo, se puede ver todo el marco teórico, sustento de lo que se ejecutó, mientras que, en el capítulo tercero, se plasma todo el diseño metodológico, y así llegar a los resultados en el capítulo cuarto, siendo por último el capítulo de discusión, conclusiones y recomendaciones.

## CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

En el Mundo, dentro de la industria del software, hablar de calidad del software, es comentar la preocupación por fabricarlos con mejores estándares, para obtener de ellos la mayor satisfacción de todos los usuarios, pues los parámetros con los que deben de cumplir son los mínimamente requeridos por el mercado, como la Funcionalidad, Usabilidad, Fiabilidad, Rendimiento y Compatibilidad. El problema al inicio de la industria, fue como identificar los criterios para calificar que el software es de calidad, considerando que esta calificación pasaría de lo cualitativo a lo cuantitativo, por eso que los primeros factores cualitativos que se dieron, se aprecian en los factores de calidad de McCall (Ramos, 2019), así como los que llega a proponer Hewlett Packard (FURPS: Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability – Funcionalidad, Usabilidad, Fiabilidad, Rendimiento, Compatibilidad). Luego de varias propuestas es que se presenta el de la International Standard Organization (ISO) con lo cual se plantea los principales en la familia de normas ISO 9000, como son la ISO 9001 y la ISO 9003-2, el modelo de niveles de madurez CMM (Capability Maturity Model), es otra de las presencias de estandarización, también se ve el aseguramiento de planes de calidad del IEEE 730: 1984 y la norma ISO/IEC 9126 (Abud, 2004).

En el Perú, también se presentan fábricas de software, que comienzan a establecer sus calidades en base a lo señalado por las organizaciones internacionales, hasta que llega el año 2005, donde el Instituto nacional de la Calidad (INCAL), emite la NTP ISO/IEC-TR 9126-3: 2005 Software Engineering. Product quality. Part 3: Internal Metrics (Ingeniería de Software. Calidad del producto. Parte 3: Métricas Internas. 1ra. Edición 13/05/2008) (Instituto Nacional de Calidad, 2005) con lo cual se define, para Perú las métricas que se

debe de tener en cuenta en el desarrollo de software, las mismas que pueden ser medibles. Dentro de esta norma, aprobada por Resolución de INDECOPI, (R. 18-2005-CRT-INDECOPI) el 2005, marzo 20, le da un clasificador de 62 – Actividades de la tecnología de información y del servicio informático y un subclasificador 6201 – Programación Informática, Ingeniería de Software, Sistemas de Información y Gestión de Proyectos del Instituto Nacional de la Calidad (INACAL, 2021).

El 20% de las organizaciones privadas, desarrollan en una de sus modalidades, la producción de software, con el fin de aportar al desarrollo territorial (Manrique y Manrique, 2020). Se publica la NTP ISO/IEC-TR 9126-3:2005 INGENIERIA DE SOFTWARE. Calidad del producto. Parte 3: Métricas internas, para que la producción de software, considere el uso de métricas para alcanzar una mejor calidad en sus entregables. Dentro de estas organizaciones privadas, se puede encontrar una que produce un software que se relaciona con el desarrollo de Tesis de universidad. La ley 30220, Ley Universitaria, indica que una de las alternativas para optar un grado, es por la sustentación de una tesis, como lo señala el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU, 2014), la misma que permite el desarrollo de nuevos conocimientos o la explicación a hechos, que desde un punto puedan alcanzar diferentes grados de madurez con relación a proyectos; esos grados son denominados TRL (Technology Readiness Levels) o Nivel de Madurez Tecnológica (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica) , que van desde los TRL 1, que considera una investigación tipo básica con un producto entregable como es una publicación de artículo en revista indexada, hasta el nivel 9, que es la masificación de lo que se innovó y su aceptación en el mercado.

Para el Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX, 2009), en América Latina, las inversiones en Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC),

tienen concentraciones en un 51.4% para Hardware, un 31.7% para servicios y un 16.8% para software. Se puede ver que, en esta industria, se registraban 300 empresas formales con unos 30,000 programadores de sistemas y 6,000 puestos de trabajo directo, altamente tecnificado, lo que hacía un promedio de 20 personas x empresa, así también, señala el documento que se dan 9,000 puestos de trabajo indirecto. Se señala que, en el Perú, solo el 1% de las empresas cuentan con International Standard Organization (ISO), por lo que los niveles de calidad, exportables, pueden estar aun con una gran brecha. Pero a pesar de ello, las empresas de software que ya exportan son cada vez mayores y gracias a las certificaciones que obtienen. Si se considera que las certificaciones ISO ayudan a que las empresas puedan expandirse, en mercados exteriores, se puede ver, por el resultado del 1%, que no todos lo visualizan de esa forma. Pero tener una ISO, no solo, permitiría ampliar el mercado externo, sino que también puede lograr un mejor posicionamiento en el mercado nacional.

La empresa OCean SRL, constituida desde el año 2003, tiene una línea de producción relacionada a TIC, con un software denominado S.O.S. Tesis. Los usuarios pueden tener acceso y uso gratuito de este software, por medio de internet, en una plataforma web. Esta plataforma, que tiene menos de tres (3) años, nunca tuvo la aplicación de métricas de calidad, en el desarrollo de software, a pesar de sus cambios anuales que se presentan en sus versiones de mejora constante. Implementar una Norma Técnica Peruana (NTP), brindada por la INCAL, puede ser tan favorable como una conducta permanente en los diferentes servicios que brindan con el desarrollo de software de la empresa, ese es el objetivo que se plantea en el presente trabajo, con el fin de asegurar la continuidad de su posicionamiento y posible expansión de mercado. Cuando se habla de calidad y de mejora, se puede tener diversas interpretaciones, sin embargo, el uso

de la Norma Técnica Peruana (NTP) 9126-3, permitiría que se planteen y replanteen todo lo relacionado, no solo al proceso propio de la producción, como es la ingeniería del software, sino también en tener las métricas desde el usuario final. El proceso de implementación se ejecutará en la empresa, con lo cual se recopilará información que pueda ser empleada en los demás procesos de ingeniería de software y en empresas similares, aportando con ello, al desarrollo de producto peruano con calidad, basada en las Normas Técnicas Peruanas, diseñadas y accesibles a un costo establecido por el Instituto Nacional de Calidad , en beneficio del desarrollo territorial.

## 1.2. Formulación del problema

Para una mejor comprensión del presente trabajo de investigación, se consideró los siguientes problemas:

### 1.2.1. Problema general

¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la calidad del software S.O.S Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?

### 1.2.2. Problemas específicos

Para el caso de los problemas específicos se consideran los siguientes:

- ¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **funcionalidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?
- ¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **confiabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?

- ¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **usabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?
- ¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **capacidad de mantenimiento** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?
- ¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **eficiencia** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?
- ¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **portabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?

### 1.3. Justificación de la investigación

El desarrollo del trabajo de investigación consideró su justificación en los siguientes puntos:

#### Justificación Académica

La teoría del conocimiento siempre será el aporte que se dará en todo trabajo de investigación, pues las conclusiones a las que se llegan pueden ser empleadas como parte de los estados del arte de otros trabajos futuros, ya sea por continuidad o referente. Entonces, a nivel teórico, brindará mayor aporte a la teoría del conocimiento y estados del arte dentro de la línea de investigación, como es calidad en la ingeniería del software. Los resultados de proceso de investigación indicaran que problemas se presentaron para implementar la NTP en la unidad de estudio, como se solucionó y que medidas la NTP podría cambiar, debido a la posible existencia de barreras que no

puedan ser superadas o que tengan una métrica muy baja a la que se esperaba (Manrique y Manrique, 2020).

### **Justificación Social**

Se considera el desarrollo del presente trabajo de investigación con el fin de aportar a las personas que tienen proyectos en I+D+i en beneficio del Perú, por lo que facilitar su gestión es siempre importante, pues la tesis que hacen, en pregrado o posgrado, son en beneficio de la sociedad, por eso es que si se tiene un software que ayuda hacer la tesis, con una calidad de producto mayor, las personas tendrán más confianza en su uso y este permitirá que obtengan mayores satisfacciones por los resultados que tienen, es decir, sus tesis ejecutadas en un software que ha superado la métrica de la calidad, permite que se tenga un producto más para disminuir la brecha, entre egresados y graduados (Manrique, 2020).

### **Justificación Técnica**

Con el pasar de los tiempos, el uso de las TIC en las actividades de las personas, se tiene presente, más aún con la Pandemia, entonces, la justificación técnica para el desarrollo del software es que se brindará un software con una calidad que cumpla las métricas de la NTP, para que se pueda integrar en la producción de todos sus softwares, ya que la empresa cuenta con más de 18 años en el mercado y recién se implementará una NTP (Chávez, 2014).

### **Justificación Económica**

Implementar la NTP en el software S.O.S. Tesis, permitirá analizar y solucionar los problemas que hoy el software tiene, es decir, será un prototipo, ya que este software se da en forma gratuita; y de ser exitoso, los resultados recopilados de los usuarios, es decir, que antes era malo y ahora es mejor, motivará a que se implemente en el resto de desarrollo de los otros softwares que tiene la empresa. Si actualmente, se viene dando en crecimiento promedio del 8% del mercado anual en la empresa, sin NTP, se espera que del crecimiento del 10% que se da en la industria del sector, por lo menos el 2% sea para la empresa, lo que significaría mayores ingresos económicos, gracias a la satisfacción de los usuarios de los softwares. (Manrique y Revollar, 2012).

#### **1.4. Limitaciones de la investigación**

La investigación se limita a la unidad de estudio que es la empresa OCEAN SRL y a su ejecución que se dará en el período 2020-2021. No se tiene limitación alguna sobre complicaciones que se puedan presentar, pues se cuenta con el apoyo de la gerencia general de la empresa, para la implementación de la NTP. Un limitante material, fue el acceso a la base de datos de los clientes, pues la Gerencia Administrativa, señaló que por Ley de Protección de Datos Personales, Ley N° 29733, se recopila los datos de los usuarios única y exclusivamente para darles el acceso a la plataforma, respetando con ello el Artículo 6 de la ley, que señala como principio de finalidad, que todos los datos personales: se requiere buscar datos específicos en fuentes confiables. El uso de la información de carácter personal no se difunde sin la autorización del autor, excluyendo los casos de interés público (Diario El Peruano, 2013).

Bajo ese estricto cumplimiento es que la información requerida de los usuarios, se aceptó que la empresa sería quien, a través de sus canales con los clientes, proporcione la recolección de información, por medio de los instrumentos presentados.

### **1.5. Viabilidad de la investigación**

La investigación se limita a la unidad de estudio que es la empresa OCean SRL y a su ejecución que se dará en el período 2020-2021. No se tiene limitación alguna sobre complicaciones que se puedan presentar, pues se cuenta con el apoyo de la gerencia general de la empresa, para la implementación de la NTP.

#### **Viabilidad Técnica**

Los recursos tales como, equipos informáticos con el adecuado procesamiento, software y otros recursos tecnológicos, son accesibles en la región donde se plantea realizar la investigación.

**Viabilidad Económica**

Siendo los recursos económicos limitados para la investigación se desarrolló un cuadro de costos y presupuesto para que se asigne de forma exacta a cada parte y proceso antes y durante la investigación, garantizando la viabilidad económica.

**Viabilidad Temporal**

La investigación está prevista para ser realizada en seis (6) meses, tiempo adecuado para realizar la investigación bibliográfica, realización de pruebas, aplicación de la metodología propuesta y finalmente la redacción de resultados.

## CAPITULO II: MARCO TEORICO

Dentro del presente capítulo, se establece todo el sustento del desarrollo del trabajo de investigación.

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Internacionales

Figuroa (2019) en su investigación denominada: *La aplicación de modelo basado en normas ISO/IEC 25000 para asegurar la calidad de plataformas E-Learning*, plantea como objetivo desarrollar una guía para la implementación de calidad en las plataformas E-Learning. La metodología empleada fue una revisión bibliográfica, dentro de lo que se refiere a una revisión sistemática, de las normas de calidad y de los procesos E-Learning, de acuerdo con los instructores del centro de entrenamiento de Tecnologías de la Información – CETI de Ecuador y el análisis de las diferentes divisiones de la familia de normas ISO/IEC 25000. Esta revisión, permite ser la base para que planteen un modelo propio, con el cual la calidad de las plataformas E-learning, sea mejorada y así lograr indicadores de usabilidad mayor, en la educación. Concluye que el uso de las TIC siempre beneficiará la actividad del ser humano, en cualquiera de sus adaptabilidades.

También se puede señalar que Fabián (2015), en su trabajo titulado: *Construcción de un framework que facilite la implementación de VSE, según la norma ISO/IEC 29110*, planteó como objetivo la construcción de un framework, logrando como resultados obtenidos en su investigación, el hecho de tener como técnica la NDT facilita que, respecto a tiempo y número de dispositivos de usabilidad, formulados por las USEP's se puede construir de forma óptima estos factores. Al realizar el

análisis con la ISO/IEC 9126-2 a través de la técnica de desarrollo NDT y la incorporación de normas USEP's de modo que se pueda cuantificar la calidad externa de la facilidad de uso del prototipo funcional con la finalidad de detectar anticipadamente en el desarrollo de software las necesidades del cliente y cumplir con las expectativas. Mediante la incorporación de procesos y su adecuada identificación se alcanzará el progreso de la entidad en cuestión. Y para ello se debe seguir un procedimiento para concretar las metas alcanzadas sin la correcta aplicación de este proceso se puede incurrir en riesgos que dificulten alcanzar los estándares requeridos para conseguir la eficiencia en el proceso. Es por ello que el trabajo, planteó una estructura que de viabilidad y adecuación al proceso VSEs, conforme a lo establecido en la norma ISO/IEC TR 29110-5-1-2. Es por ello que al implementar al framework el objetivo clave es otorgar viabilidad mediante un seguimiento y evaluación de modo que instituciones más pequeñas puedan adaptarlo. El trabajo de investigación, empleó como metodología experimental, los cambios en el framework propuesto, empleando herramientas como: Meycor CobiT, CMMI-Quest y IME Toolkit.

Por último, como señala Beltrán (2019), en su trabajo denominado: *Aplicación de la metodología SCRUM usando herramientas OpenSource facilitando el aseguramiento de calidad de acuerdo con la Norma ISO/IEC9126*, planteó las siguientes preguntas ¿Impacta el uso de metodologías ágiles, herramientas libres y buenas prácticas en la reducción de los costos y tiempos para el aseguramiento en calidad de acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126? ¿Por qué utilizar múltiples herramientas libres, metodologías ágiles, buenas prácticas, estándares de referencia y técnicas permiten lograr una calidad en software a bajo costo? Las preguntas anteriores permitieron

durante la investigación aplicar una serie de herramientas para la gestión y creación de funcionalidades complejas de forma sencilla disminuyendo los tiempos y reduciendo los costos de producción. Orientadas a una arquitectura (MVC) y metodología ágil sólida con el fin de obtener una evaluación en diferentes factores y cualidades relacionados a la calidad pertenecientes a la norma ISO/IEC9126. El método aplicado fue el análisis sistemático de literatura, y permite la implementación de metodología SCRUM con una serie de herramientas Open Source para facilitar el aseguramiento en calidad de acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126, por lo que llega a concluir que aplicar SCRUM y otras opensource en WEB Resposive asegura la calidad de las métricas de mantenibilidad, seguridad y usabilidad. Además, la Web que empleó “Marca Personal” si cumplió los requerimientos y expectativas esperadas. Considera en sus conclusiones que las Buenas Prácticas y herramientas ágiles, intervienen en la relación costo-tiempo, resaltando también que la Arquitectura MVC, da fortalezas para la seguridad y mantenibilidad de la aplicación desarrollada.

### **2.1.2. Nacionales**

Arangüena (2018), en su trabajo titulado: *Sistema Web SWGPI en la gestión de proyectos de investigación evaluado con la ISO/IEC 9126*, planteó como objetivo determinar la influencia del Sistema Web SWGPI al ser en la gestión de proyectos de investigación de la Vicepresidencia de Investigación (VIPIN), de la Universidad Nacional José María Arguedas (UNAJMA), para este trabajo la metodología constó de un diseño pre-experimental con pre y post-prueba. Es así que con la finalidad de

gestionar los procedimientos de la investigación se desarrolló el sistema SWGPI, que se fundamenta en la gestión de procesos (CMS) DRUPAL, para el caso de estudio se empleó una muestra compuesta por 27 investigaciones regidos por la VIPIN (2017-ii) a las cuales se les aplicó observaciones y cuestionarios todo esto adaptado a las normas software ISO/IEC 9126. Se concluye que la implementación de este sistema es eficiente a través de los módulos de ingreso y mantenimiento.

Asimismo, según los autores Fernández y Ramírez (2018), en su trabajo de investigación titulado: *Evaluación de modelo de calidad en uso para sitios web institucionales utilizando la norma ISO/IEC 9126*, determinó como finalidad el análisis de la usabilidad mediante la ISO/IEC 9126 de la plataforma web de la Universidad Señor de Sipán. Para la usabilidad es necesaria una pauta establecida. La metodología que empleó fue una investigación descriptiva-cuantitativa, ceñido al diseño no-experimental, además se utilizó un diseño mixto de modo que se aplicó entrevistas y cuestionarios. La norma ISO/IEC 9126 sirvió de fundamento teórico además se analizó el diseño metodológico WebQEM (Web Quality Evaluation Methodology) analizando el instrumento SW-AQUA. Se obtuvo que la productividad, efectividad y satisfacción son los factores de mayor valor, en consecuencia, el modelo ISO 9126 fue el más adecuado para cumplir los estándares de calidad. Finalmente, la investigación revela la insuficiencia en cuanto a satisfacción y accesibilidad; por ello la plataforma web debe realizarse considerando las exigencias de los clientes.

Moreno (2020), en su trabajo de investigación titulado: *Modelo de gestión de calidad basada en los estándares NTP 12207 e ISO 9126, para los procesos de desarrollo de software: caso RENIEC*, planteó como objetivo la creación de un

modelo de gestión de calidad que esté sustentado en la NTP 12207, ISO 9001 e ISO 9126, con el cual se puede tener los procesos de desarrollo de software en la Subgerencia de Ingeniería de Software de la RENIEC. La metodología lo lleva a hacer un análisis de siete (7) proyectos de un total de catorce (14), que fueron desarrollados por la Subgerencia, empleando dos (2) instrumentos, encuestas, pre y post implementación, tomando en cuenta un análisis documental previo. Detecta defectos en los siete (7) proyectos, por lo que, al implementar el modelo, estos se reducen significativamente ( $P\text{value} = 0.0000$ ). Al comprobar que la preprueba, tenía un promedio de defectos por proyecto de ciento cincuenta y seis (156), estos se reducen a dieciséis (16) defectos por proyecto con la implementación del sistema; concluyéndose que existe una significativa diferencia en los promedios de defectos en las correspondientes etapas de prueba. Además, indica que la innovación es constante y debe de permitir el desarrollo de sus diferentes versiones.

En el mismo año, Pinedo (2020) el trabajo de investigación denominado: *El Sistema de Información Gerencial y su influencia en los procesos administrativos de una universidad pública año 2018*, planteó como objetivo general el hecho de determinar la forma en que el Sistema de Información Gerencial podría mejorar los procesos administrativos que se dan en la Universidad pública de Ucayali. Se emplea encuesta dirigidas a ciento sesenta y cinco (165) docentes y se desarrolla un análisis documental. Considera que las características del Sistema de Información Gerencial tuvieron una gran calificación en los ciento sesenta y cinco (165) docentes que intervinieron para emplearlo y brindar su percepción, por lo cual aceptó su hipótesis nula, que demuestra una mejora de los procesos administrativos gracias al sistema implementado, pues le dio un P-value de 0.0000, en un Rho. Finalmente se

determina que la información gerencial obtiene una optimización en cuanto a procesos acorde a lo estipulado por la institución.

Otros trabajos considerados en el ámbito nacional fueron el de Román (2018), en su trabajo denominado: *Sistema de Información de gestión de escalafón para la modernización del recurso humano en las Instituciones Públicas Andahuaylas 2017*, planteó como objetivo identificar la influencia del empleo de Sistemas de Información en la escala utilizada en Recursos Humanos en entidades públicas de Andahuaylas. Tiene como diseño, una propuesta experimental, para una población de sesenta y cinco (65) instituciones públicas de Andahuaylas, de las que considera una muestra a conveniencia de dos (2): La UGEL y la Municipalidad Provincial ambas ubicadas en Andahuaylas. Logró identificar que la información que mantienen las organizaciones es muy importante, tanto para la toma de decisiones como para presentación de esta a las personas que lo requieran. La implementación del Sistema de Gestión para el escalafón de las entidades públicas del distrito Andahuaylas (UGEL) demostraron que los tiempos y costos se reducen, así como también se aprecia una calificación satisfactoria por los usuarios. Por ello que se concluye que, si el Estado se moderniza, empleando para ello múltiples elementos como: las nuevas tecnologías, legislaciones de simplificación administrativa, gestión por resultados, reingeniería de procesos, entre otros no menos importantes. Con la implementación del sistema se logra optimizar el escalafón de ambas instituciones públicas.

Dos años antes Seclén (2016), en su trabajo titulado: *factores que afectan la implementación del sistema de gestión de seguridad de la información en las entidades públicas peruanas de acuerdo con la NTP-ISO/IEC 27001*, planteó como objetivo el análisis de la problemática que tienen para la implementar SGSI en entidades públicas. El diseño cualitativo, afirma el autor, indica que la población objetivo son las entidades públicas descentralizados que se encuentran adscritos en la PCM. Los resultados del sistema de gestión se sustentan en la capacidad de los sistemas informáticos, pues todo sistema de gestión contempla datos y el tamaño de estos, así como su calidad, son las que dan los reportes para la toma de decisiones, esto lo presentó en el VIII Congreso Internacional de Computación y Telecomunicaciones COMTEL 2016. Las conclusiones presentan ocho (8) categorías que afectan la implementación de un Sistema: uno (1) Estratégico (la política del Estado), tres (3) en Operaciones (Apoyo a alta Dirección, Gestión de Seguridad, organización del SGSI y normativa establecida y tres (3) Técnicas (Norma Técnica Peruana, Presupuesto y Especialización de profesionales).

Considerar a los autores Ortiz y Huamán (2017), en su trabajo de investigación titulado: *Evaluación de metodologías de desarrollo Web bajo el paradigma de desarrollo dirigido por modelos (MDD) con la integración de directrices para la captura de requisitos de usabilidad medido por la ISO/IEC 912 para lograr la satisfacción del cliente*, contemplan que en la coyuntura social los softwares son más elaborados y de mayor importancia en el día a día, en el reporte Chaos (2015) enfatiza que un 29% de una muestra de 50,000 proyectos es el índice de éxito en los proyectos, dicho éxito depende de identificar adecuadamente con los

requerimientos del usuario de modo que le permita adaptarse con facilidad en consecuencia que sea de un uso fácil. La investigación, de diseño experimental, está en función de metodologías Web UWE (de desarrollo) y NDT para identificación de nuevas necesidades respecto a la usabilidad entorno a un software adaptado a las normas ISO/IEC: 9126, 9241 y ISO 25000, en función a otras investigaciones se desarrolló un diseño metodológico que enfatiza las necesidades que se tiene al desarrollar un software Web, de las cuales se escogió NDT y UWE al incorporar la metodología escogida se realiza la codificación. Un factor sobre calidad que jugó un rol fundamental es la usabilidad analizada bajo el marco de la norma ISO/IEC 9126-2. También Bejarano (2017) es trabajo denominado *Propuesta de arquitectura de software para el desarrollo de aplicativos móviles en el sector financiero usando el enfoque de diseño arquitectural del SEI/CMU, mostró el desarrollo de una estructura de pautas para la elaboración de un aplicativo móvil orientado al área financiera utilizando la técnica °Attribute-Driven Design*. De forma que se promueva un medio seguro a través de la técnica ADD que consta de tres fases: el diseño, la documentación y la evaluación permitiendo la usabilidad para el desarrollo del aplicativo.

## **2.2. Bases teóricas**

La propia calidad, establece el uso de Normas, que en el caso de Perú se toma en cuenta la Norma Técnica Peruana (NTP) 9126-3 2005, que se sustenta en la ISO, por ello es importante identificar que la mejora de la calidad del software, por medio de esta norma, se puede lograr. Para ello es necesaria la comprensión de las métricas a emplear en lo que se presentan las siguientes tablas, pues la calidad, como variable de

investigación, alcanza los términos en conceptualizaciones que se han desarrollado alrededor de las ISO.

**Tabla 1. Criterios de calidad en modelos conceptuales**

Criterio	Descripción
LEGIBILIDAD	Está enfocado a las consideraciones visuales para la lectura y presentación del modelo conceptual (ausencia de cruces entre las relaciones, superposiciones, tipografía clara, entre otros).
COMPLETITUD	El modelo debe incluir totalmente lo que se quiere diseñar, que es aquello que se encuentra plasmado en los requerimientos del sistema por desarrollar. En términos generales, cada requerimiento debe ser representado en el modelo. Y el modelo no debe incluir requerimientos supuestos.
CORRECCIÓN	Se puede evaluar desde dos perspectivas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La <b>sintáctica</b>, cuando las distintas partes de un modelo están construidas con respecto al lenguaje utilizado.</li> <li>• Y La <b>semántica</b>, cada elemento del problema se representa haciendo uso de las estructuras adecuadas.</li> </ul>
MINIMALIDAD	Un modelo conceptual se considera mínimo si no tiene información redundante o duplicada, y, por consiguiente, si se elimina un elemento del esquema se perderá información.
EXPRESIVIDAD	El modelo representa la realidad, de manera que con sus elementos esta puede ser comprendida fácilmente. La expresividad intenta medir la capacidad de comunicación del modelo a nivel semántico.
AUTOEXPLICACIÓN	En el modelo pueden ser representados todos los requisitos, por consiguiente, la lógica del negocio con respecto a los datos puede ser accedida y entendida por el modelo conceptual.
EXTENSIBILIDAD	Se refiere a la capacidad de un esquema para poder tolerar cambios en los requisitos y adaptarse a nuevas necesidades

Criterio	Descripción
	de los usuarios de la base de datos, es decir, el esquema fácilmente se descompone en partes (módulos, vistas).

Fuente: Varas y Pradenas (2000)

Como se puede ver en la **Tabla 1. Criterios de calidad en modelos conceptuales**, se propone analizar siete criterios que permitan alcanzar la calidad que se requiere en un producto, esto aporta para una conceptualización sobre lo que debe de cumplir para que el cliente – usuario, tenga un mejor producto en su ejecución. En base a ello es que se presentan también, en la siguiente tabla, las características que se dan según la ISO/IEC 25012.

**Tabla 2. Características dependientes según ISO/IEC 25012**

Criterio	Descripción
<b>Disponibilidad (Availability)</b>	El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten ser recuperados por usuarios autorizados o por aplicaciones en un contexto específico de uso.
<b>Portabilidad (Portability)</b>	El grado en el cual el dato tiene los atributos que le permiten ser instalado, substituido o movido de un sistema a otro conservando la calidad existente en un contexto específico de uso.
<b>Recuperabilidad (Recoverability)</b>	El grado en el cual el dato puede mantener y conservar un nivel especificado de operaciones y calidad, aún en caso de falla.

Fuente: García (2009)

Como se puede ver en la **Tabla 2. Características dependientes según ISO/IEC 25012**, las dimensiones que dependen son la de disponibilidad, portabilidad y recuperabilidad, es decir, la calidad del software, tendrá que permitir que esa dependencia se cumpla.

Además de esta dependencia, se toma en cuenta las que son propias a la ISO/IEC 25012, que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Características inherentes según ISO/IEC 25012**

Criterio	Descripción
Exactitud (Accuracy)	El grado en el cual el dato tiene atributos que representan correctamente el valor del atributo intencionado de un concepto o evento en un contexto específico de empleo.
Complejitud (Completeness)	El grado en el cual el dato del sujeto asociado con una entidad tiene valores para todos los atributos esperados e instancias de entidad relacionadas en un contexto específico de uso.
Consistencia (Consistency)	El grado en el cual el dato tiene los atributos que son libres de contradicción y son coherentes con otros datos en un contexto específico de uso.
Credibilidad (Credibility)	El grado en el cual el dato tiene atributos que son considerados verdaderos y creíbles por usuarios en un contexto específico de uso.
Actualidad (Currentness)	El grado en el cual el dato tiene atributos que son del periodo correcto en un contexto específico de uso.

Fuente: (García, 2009)

Como se puede ver en la **Tabla 3. Características inherentes según ISO/IEC 25012**, estas dimensiones permiten al cliente-usuario la tranquilidad y/o seguridad que la data que contiene el software permite tomar las decisiones, según los resultados que puedan tener. En este desglose de la ISO/IEC 25012, se aprecia también aquellas características, que son compartidas:

**Tabla 4. Características compartidas según ISO/IEC 25012**

Criterio	Descripción
<b>Accesibilidad (Accessibility)</b>	El grado en el cual el dato puede ser accesado en un contexto específico de uso, en particular por la gente que necesita el soporte de tecnología o una configuración especial debido a alguna inhabilidad (incapacidad).
<b>Conformidad (Compliance)</b>	El grado en el cual el dato tiene atributos que se adhieren a normas, convenciones o regularizaciones vigentes y reglas similares relacionadas con la calidad de datos en un contexto específico de uso.
<b>Confidencialidad (Confidentiality)</b>	El grado en el cual el dato tiene los atributos que aseguran que solo es accesible e interpretable por usuarios autorizados en un contexto específico de uso.
<b>Eficiencia (efficiency)</b>	El grado en el cual el dato tiene los atributos que pueden ser procesados, y proporciona los niveles esperados de funcionamiento (desempeño) usando las cantidades y los tipos de recursos apropiados en un contexto específico de uso.
<b>Precisión (Precision)</b>	El grado en el cual el dato tiene atributos que son exactos o que proporcionan la discriminación en un contexto específico de uso.
<b>Trazabilidad (Traceability)</b>	El grado en el cual el dato tiene atributos que proporcionan un rastro de auditoría de acceso a los datos y de cualquier cambio hecho a los datos en un contexto específico de uso.
<b>Entendibilidad (Understandability)</b>	El grado en el cual el dato tiene atributos que le permiten ser leído e interpretado por usuarios, y es expresado en lenguajes apropiados, símbolos y unidades en un contexto específico de uso.

Fuente: (Software Engineering, 2003)

Como se puede ver en la **Tabla 4. Características compartidas según ISO/IEC 25012**, siete dimensiones que se plasman en la calidad del software, estas tienen grados que se pueden calificar como los más altos en una puntuación de 5 y los más bajo de 1.

De este desglose de dimensiones, es que se tiene la siguiente tabla, que agrupa las seis características finales de la ISO 9126 e ISO/IEC 25012.

**Tabla 5. Correspondencia entre las características ISO 9126 e ISO/IEC 25012**

Características	ISO 9126 Subcaracterísticas	ISO/IEC 25012 Características
Funcionalidad	Idoneidad	Consistencia
		Actualidad
		Complejidad
		Precisión
		Exactitud
Fiabilidad	Interoperabilidad	Exactitud
		Seguridad
		Disponibilidad
Usabilidad	Facilidad de comprensión	Madurez
		Tolerancia a fallos
		Facilidad de recuperación
Eficiencia	Recursos utilizados	Recuperabilidad
		Facilidad de aprendizaje
Mantenibilidad	Facilidad de instalación	Entendibilidad
		Operatividad
		Accesibilidad
Portabilidad	Facilidad de ajuste	Manejabilidad
		Tiempo de uso
		Eficiencia
Portabilidad	Facilidad de adaptación al cambio	Facilidad de cambio
		Estabilidad
		Facilidad de prueba

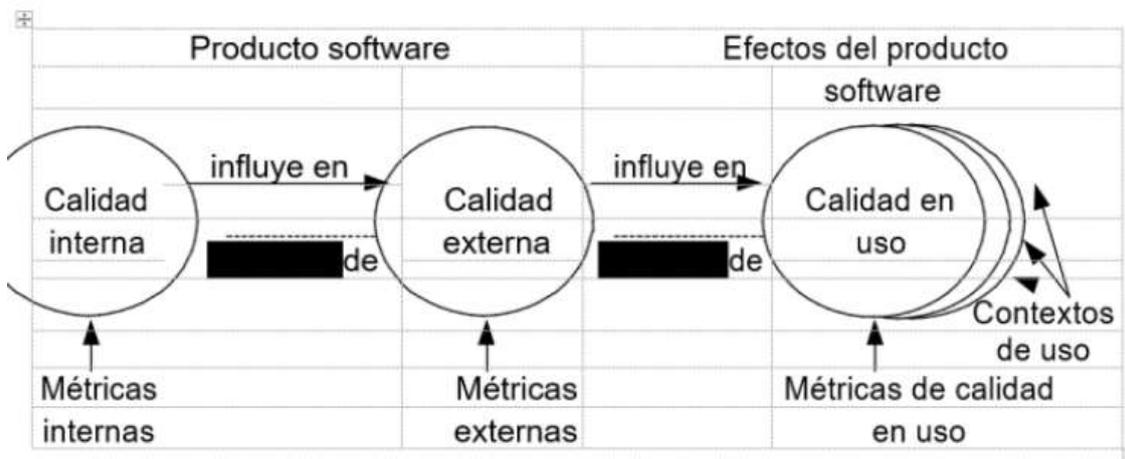
Fuente: (Rafique et al. 2012)

Como se puede ver en la **Tabla 5. Correspondencia entre las características ISO 9126 e ISO/IEC 25012**, la gran diferencia entre el antes - 9126 y el después - 25012, considera la base que se tomará en cuenta para el trabajo, ya que esta es la que se ha adaptado a la NTP que se empleará.

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

La Norma Técnica Peruana ISO/IEC-TR 9126-3: 2005 INGENIERÍA DE SOFTWARE: Calidad del Producto. Parte 3, define cuales son las métricas internas que permiten la medición cuantitativa de la calidad del software. Esta norma ofrece métricas que permiten evaluar los atributos de seis (6) características de calidad, definida en la NTP-ISO/IEC 9126-1.

Dichas métricas son relacionadas de la siguiente manera:



**Figura 1. Relación entre tipos de métricas**

Estas métricas, consideran una calificación de Likert. Rensis Likert presenta una escala para que se califique en los cuestionarios los reactivos, ítems o preguntas que se presentan con el fin de medir reacciones, actitudes y comportamientos de la persona. Para el caso de las métricas, aplicadas a los clientes-usuarios, se dará en una calificación de 5, como máximo puntaje de excelencia para la métrica y de 1, como el mínimo. Las métricas serán para (Abud, 2013):

**Métricas de Funcionalidad:** En este apartado se agrupa algunos factores que facilitan la evaluación de un producto de software que den viabilidad a la cobertura de las

necesidades del usuario. Con esta calificación tiene el valor de la métrica que permite conocer las características de funcionamiento que tiene el software en:

**Métricas de Aplicabilidad:** se relaciona a las ventajas y limitaciones del software.

**Métricas de Precisión:** relacionado a los errores que puede presentarse (cero).

**Interoperabilidad:** como es que se da la combinación de información en cada espacio del software.

**Métricas de Seguridad:** relacionada a la vulnerabilidad del software.

**Métricas de Conformidad de funcionalidad:** se relaciona a lo que espera el cliente-usuario.

**Métricas de Fiabilidad:** Se congregan las cualidades concernientes a la suficiencia del software respecto al índice de concretización en un periodo determinado. Para tal caso se identificaron dimensiones de:

**Métricas de Madurez:** las versiones que van mejorando y corrigiendo los posibles errores.

**Métricas de tolerancia a fallos:** relacionada hasta donde puede presentarse un error sin que perjudique la totalidad del resultado.

**Métricas de recuperabilidad:** relacionada a la acción ante la presencia de un error.

**Métricas de conformidad de fiabilidad:** se relaciona a la seguridad de los resultados que espera el cliente-usuario.

**Métricas de Usabilidad:** Contempla agregados de factores que dan viabilidad a la evaluación de la dificultad que percibirá el cliente al hacer uso del sistema. Por otro lado, la comprensibilidad hace alusión a la dificultad percibida al momento de identificar la estructura lógica y conceptos referentes a la aplicación del software. Además, la rapidez de adaptarse a la usabilidad del software también debe considerarse la operatividad:

Métricas de entendibilidad: se relaciona a intuitividad del software.

**Métricas de facilidad de aprendizaje:** relacionado a cómo es que se aprende y aplica todas las funciones que tiene.

**Métricas de atractividad:** relacionadas a la percepción que tienen sobre cómo les motiva usarlo.

**Métricas de conformidad de usabilidad:** se relaciona al uso que el cliente-usuario dará.

**Métricas de Eficiencia:** Permite evaluar la relación que existe entre grado de funcionamiento del software y cantidad de recursos empleados:

**Métricas de comportamiento en el tiempo:** se relacionan a los tiempos que se requieren para procesar la información.

**Métricas de utilización de recursos:** relacionado a las características de hardware (externas).

**Métricas de conformidad de eficiencia:** se relaciona a lo necesita tener el software para que el cliente-usuario lo emplee.

**Métricas de Facilidad de Mantenimiento:** Son características que facilitan la evaluación del esfuerzo requerido para generar los cambios en el software, así partan de alguna contingencia u optimización de la funcionalidad:

**Métricas de analizabilidad:** relacionadas a los reportes que brinda sobre la forma en que funciona el software.

**Métricas de cambiabilidad:** se relaciona a la capacidad adaptativa que puede tener el software.

**Métricas de estabilidad:** se relaciona al comportamiento del software en el tiempo.

**Métricas de testeabilidad:** se relaciona con la forma en que se evalúa el software para su mantenimiento.

**Métricas de conformidad de facilidad de mantenimiento:** se relaciona a como se sostiene el software durante el uso de cliente-usuario.

**Métricas de Portabilidad:** Es la acción de transferir de un ambiente a otro el software, en entornos determinados de hardware:

**Métricas de adaptabilidad:** se relaciona con todo lo que es medios para su uso.

**Métricas de instalación:** relacionado con la forma en que se dan los ejecutables

**Métricas de coexistencia:** se relaciona con la forma en que emplea algunos recursos (librerías y ejecutables) preexistentes.

**Métricas de reemplazabilidad:** relacionado a como se sustituyen y solucionan problemas durante la ejecución y/o traslado del software.

**Métricas de conformidad de portabilidad:** se relaciona a la adaptabilidad del software para que el cliente-usuario lo emplee.

El desarrollo de estas se puede apreciar en el documento de la NTP, que es parte del anexo y tiene el instrumento, sugerido por la INACAL, donde se califica de 5 a 1, siendo el máximo de calificación de calidad que se puede dar y el mínimo.

Dentro de esta se puede tomar las siguientes preguntas:

**Tabla 6. Calidad de Software**

Características	Pregunta Central
Funcionalidad	¿Permiten una satisfacción de necesidades las funciones y propiedades explícitas e implícitas; es decir, el qué hace...

Características	Pregunta Central
Confiabilidad	¿El nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo, son sostenibles o infectadas?
Usabilidad	¿Es fácil de usar y aprender el software?
Eficiencia	¿los recursos que emplea el software son rápidos y minimalistas?
Mantenibilidad	¿La modificación y/o verificación del software no es complicada?
Portabilidad	¿pasarlo o transferirlo de un ambiente a otro no es complicado?

Fuente: Arriola et al. (2013)

Además de las dimensiones en la calidad del software, es que se considera posibles usos en la implementación de la NTP en la empresa Ocean SRL, como es el caso de la mejora continua de DEMING, quien establece el siguiente punto:

#### **PHVA adaptado:**

Edward Deming presenta el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), el mismo que se identifica como ciclo de DEMING. Se emplea en los procesos que ejecuta una organización o en los proyectos a ejecutar, si se logra adaptar los resultados favorecen la ejecución, puesta en marcha o implementación. Para el caso del sistema de gestión en el presente trabajo se considera emplear este ciclo, pero adaptarlo, de tal forma que permita la conjugación de este con el software a desarrollar (García et al., 2003).

#### **Los pasos son PHVA:**

**(1) Planificar:** establece el diseño de lo que se quiere, como se hará y que se requiere para su ejecución.

**(2) Hacer:** establece la ejecución de la planificación.

**(3) Verificar:** establece si lo que se quiere se logra.

**(4) Actuar:** establece cambios que se deben hacer para la continuidad de mejora.

Se hace imperativo también identificar dentro de estas bases conceptuales los siguientes términos, que se encuentran relacionados con la mejora y la calidad, estos son:

**Software:**

Considerando lo escrito por la Real Academia de la Lengua Española (RAE), es entendido por la totalidad de programas, instrucciones y reglas informáticas que permitan la realización de trabajos en algún ordenador. El Estado Peruano norma mediante la ley 28612, usar, adquirir y adecuar software en la administración pública, en su artículo N° 2, indica que las evaluaciones técnicas (software y hardware) son normadas por el Sistema Nacional de Informática. Los softwares se definen como:

**Software Libre:** permite su uso y garantiza:

El uso sin obstáculos para alguna finalidad a través de un programa.

Respeto la libertad de los usuarios.

Los usuarios pueden copiar, modificar, estudiar, distribuir los códigos fuentes y mejorar el software.

**Software Propietario:** software de código fuente cerrado, no permite modificaciones por parte del usuario.

Antes de concluir con el presente punto es necesario señalar que en la cadena de búsqueda, NORMA TÉCNICA PERUANA 9126-3 2005, colocada en repositorios de SUNEDU (RENATI)<sup>1</sup> se presentan solo dos resultados, para el caso del repositorio de CONCYTEC (ALICIA)<sup>2</sup> con la misma cadena se da como resultado cero, al igual que la REFERENCIA<sup>3</sup>. Si bien es cierto es una NTP, casi nula en investigación, es necesario, señalar que como ISO si se presentaron los resultados obtenidos.

## 2.3. Objetivos de la investigación

### 2.3.1. Objetivo general

Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide en la **calidad del software** S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.

### 2.3.2. Objetivos específicos

Para el caso de los objetivos específicos se tiene los siguientes:

- Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **funcionalidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.
- Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **confiabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.

<sup>1</sup> <https://renati.sunedu.gob.pe/simple-search?query=NORMA+T%C3%89CNICA+PERUANA+9126-3+2005+>

<sup>2</sup> <https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Search/Results?lookfor=NORMA+T%C3%89CNICA+PERUANA+9126-3+2005&type=AllFields>

<sup>3</sup> <https://www.lareferencia.info/vufind/Search/Results?lookfor=NORMA+T%C3%89CNICA+PERUANA+9126-3+2005&type=AllFields>

- Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide la **usabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.
  
- Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **capacidad de mantenimiento** del software S.O.S. de la empresa OCean SRL, 2021.
  
- Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **eficiencia** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.
  
- Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la **portabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?

## 2.4. Formulación de hipótesis

### ***2.4.1. Hipótesis general***

La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la calidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

Para el caso de los problemas específicos se consideran las siguientes hipótesis:

- La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **funcionalidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.
- La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **confiabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.
- La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **usabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.
- La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **eficiencia** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.
- La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **capacidad de mantenimiento** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.
- La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en **portabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.

## **CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1. Diseño de la investigación**

Para el diseño de la investigación se considera que es experimental (Hernández, 2014). Se ha tomado tres aspectos importantes (i) la empresa tiene un producto, S.O.S. Tesis, que desarrolló sin intervención de métricas de calidad de la NTP (ii) la empresa implementa un diagnóstico con la intervención de métricas de calidad de la NTP (iii) la empresa modifica los resultados obtenidos por las métricas de calidad de la NTP. Esto es lo que permite demostrar que el uso de las NTP, mejora los indicadores de calidad. Entonces, es un diseño experimental.

### **3.2. Tipo de investigación**

Será experimental puro. (Hernández, 2014). Al afectarse directamente una de las variables, como resultados de los sometimientos a las métricas y determinar luego de ello la nueva situación, es que se determina que es puro.

### **3.3. Enfoque**

Para el estudio se contempla que es cuantitativo, pues los instrumentos serán cuantitativos de acuerdo con el autor (Hernández, 2014).

### **3.4. Población**

El software es producido por la empresa OCean SRL, siendo un total de usuarios de 100, en el momento de la intervención, es decir, son los que hacen sus planes de tesis usando S.O.S. Tesis, como plataforma web. Dentro de la empresa hay 03 personas que se encargan de la programación, base de datos, interfaz y comunicación electrónica, es

decir, personal de la unidad de TI y dos personas de staff, lo que hace un total de 05 personas que ven directamente con el S.O.S. Tesis. Ambos han sido considerados como sujetos del objeto de estudio.

### **3.5. Muestra**

Se considera que será una muestra censal (Manrique, 2018). Cuando una población es finita y se toma como referencia, la totalidad de la misma, se condiciona el termino censal, ya que en el momento de la aplicación, la propia recolección de información puede tener instrumentos que estén incompletos, por lo que el investigador deberá de asumir una de las dos (2) posiciones: volver a aplicar el instrumento, donde el impacto, por el conocimiento del mismo ya no sería “sin reposición” o analizar el impacto en los resultados de la cantidad de instrumentos que serían descartados, por ello es que se denomina censal.

### 3.6. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ITEM	ESCALA	INSTRUMENTO
Variable Dependiente: SOFTWARE S.O.S.	Características aceptadas por el usuario del software. Permite a la empresa que desarrolla software, conocer la calidad de sus productos y a las empresas que compran software, decidirse por una solución u otra en función de sus necesidades (International Standard Organization-ISO 2014)	Conocer e implementar la NTP en los procesos de producción de la empresa OCEAN SRL, tomando como caso resultante su producto S.O.S. Tesis	Diagnóstico	MOF – ROF – MAPRO	Anexo 6: PHVA modificado	Nominal	Ficha Documental – Entrevista
			Planificación	Requerimiento Humano, Material y Económico		Nominal	
			Ejecución	Desarrollo, Pruebas de Stress, Servidor y Terminales		Nominal	
			Evaluación	Reportes e Informes		Nominal	
Variable Independiente:  Norma Técnica Peruana 9126-3	Reglas y principios para considerar en un producto denominado software. Es un documento que establecen las especificaciones de calidad de los productos, procesos y servicios. Define las métricas internas para la medición cuantitativa de la calidad interna del software en términos de características y subcaracterísticas definidas en la NTP-ISO/IEC 9126-1 y se pretende que sea utilizado junto con la NTP-ISO/IEC 9126-1. Esta NTP contiene: I. Una explicación de la forma de aplicación de las métricas de calidad del software; II. Un conjunto básico de métricas para cada subcaracterística; III. Un ejemplo de la forma en que se aplican las métricas durante el ciclo de vida del producto software (Instituto Nacional de la Calidad - INACAL 2005)	Analizar la percepción de la calidad del software de los usuarios de la plataforma S.O.S. Tesis luego de la implementación de la NTP 9126-3	Calidad del Software	Funcionalidad	1, 2, 3, 4	Ordinal	Encuesta basada en el estándar ISO/IEC 9126
				Confiability	5, 6 y 7	Ordinal	
				Usabilidad	10 y 11	Ordinal	
				Eficiencia	8 y 9	Ordinal	
				Capacidad de Mantenimiento	12 y 13	Ordinal	
				Portabilidad	14, 15 y 16	Ordinal	

### 3.7. Técnicas para la recolección de datos

La recolección de información estableció como técnicas las entrevistas y la encuesta, por lo que los instrumentos fueron la entrevista semiestructurada y los cuestionarios: a) La Norma Técnica Peruana – NTP y b) cuestionario de percepción de los usuarios finales.

La Norma Técnica Peruana y las entrevistas se aplicaron al personal de la empresa (05 en total) y el cuestionario de percepción del software a los 100 usuarios finales. (el cuestionario consta de 1 sola pregunta ¿cuál es su percepción de cómo funciona los menús y submenús del SOS Tesis, califique con 1 para la mínima calificación y 5 para la máxima calificación?), este cuestionario se aplicó antes y después.

**Nota:** El detalle de la información del cuestionario de percepción de los 100 usuarios fueron trabajados por la Empresa OCEAN SRL, los resultados obtenidos (promedio) fueron entregados al tesista para que continúe su tesis.

### 3.8. Técnica para el procesamiento y análisis de datos

Una vez recolectada la información, se hizo uso de las medidas de tendencia central (MTC), para el análisis estadístico, en las hojas de cálculo de MS Excel, aplicada a los cuestionarios, tanto de percepción de los usuarios finales, como de los resultados antes y después de aplicar las métricas de calidad. Además, para el caso de las entrevistas, se usó el MS Word, con lo cual se agrupó los resultados de los cinco trabajadores de Ocean SRL. Para la comprobación de las hipótesis, se ha tomado los resultados previos, antes de la implementación de cambios a las métricas de calidad y luego de las mismas. Siendo estos valores cuantitativos, es que se procedió a hacer la diferencia entre antes y después para cada métrica, en la que la diferencia, permitía determinar que estadístico se usaría para saber si la diferencia de ambos es significativa o no, por lo que se usó en

la primera, para ver el supuesto de normalidad, Kolmogorov-Smirnov y Shapiro, en los casos que superaban las 50 métricas, como el de la hipótesis general, se usó Kolmogorov-Smirnov y el resto Shapiro-Wilk. Una vez determinado los supuestos de normalidad o no, es que se selecciona la prueba de Wilcoxon, con la cual se aprecia si los cambios en la métrica fueron significativos o no. El planteamiento de las hipótesis nula y alterna, se aceptó o rechazó, basado en los resultados que se tuvieron, tomando en cuenta el P-value y el valor de 0.05 de significancia, en cada una de las muestras. Para el procesamiento, primero se obtuvo los resultados en la hoja de cálculo y se trasladó al SPSS donde se procedió a trabajar con los estadísticos ya indicados.

### **3.9. Aspectos éticos**

Se cumplió con todos los procesos axiológicos plasmados en el reglamento de grados y títulos, así como también, al no existir manipulación de seres vivos, en forma directa e indirecta, es que no hubo necesidad de un protocolo ético, sin embargo, si se cumplió con entregar el acta de consentimiento informado, a las personas que participaron en la investigación y, por último, se esperó la comunicación favorable de la universidad en relación a los aspectos éticos dados en el presente trabajo.

## **CAPITULO IV: RESULTADOS**

El software S.O.S. Tesis, mantiene como nicho de mercado, aquellas personas que desean desarrollar una tesis, ya sea a nivel de pregrado o posgrado, por lo que se puede trasladar a un público local, regional, nacional e internacional. En el presente capítulo, se plasmó los resultados que se obtuvieron, siendo este de dos fuentes, fuente secundaria y fuente primaria.

### **4.1 Resultados Fuente Secundaria**

El trabajo de investigación, que se propuso e implementó, se basó en la NTP 9126-3 2005, dada por el Instituto Nacional de la Calidad (INCAL), de esta se obtuvo las características y criterios que se evaluaron y se obtuvo la tabla siguiente:

**Tabla 7. NTP 9126-3 2005 Métricas de Funcionabilidad**
**Métricas internas de aplicabilidad**

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Adecuación funcional</b>	¿Cuán adecuadas son las funciones revisadas?	Contar el número de funciones implementadas en las que se detectó problemas para realizar las tareas especificadas y comparar con las funciones implementadas. Se puede medir lo siguiente: - todas o parte de las especificaciones de diseño. - módulos/partes completadas de productos software	$X = 1 - A/B$ A = Número de funciones en las que se detectó problemas durante la evaluación B = Número de funciones revisadas	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Integridad de implementación funcional</b>	¿Cuán completa es la Implementación funcional?	Contar el número de funciones faltantes detectadas en la evaluación y comparar con el número de funciones descritas en la especificación de Requerimientos	$X = 1 - A/B$ A = Número de funciones faltantes detectadas en la evaluación B = Número de funciones descritas en la especificación de requerimientos	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Cobertura de la implementación funcional</b>	¿Cuán correcta es la Implementación funcional?	Contar el número de funciones faltantes o implementadas incorrectamente y comparar con el número de funciones descritas en la especificación de requerimientos	$X = 1 - A/B$ A = Número de funciones faltantes o implementadas incorrectamente que se detectaron B = Número de funciones descritas en la especificación de requerimientos	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Estabilidad (volatilidad) de la especificación funcional</b>	¿Cuán estable es la Especificación funcional durante el ciclo de vida de desarrollo?	Contar el número de funciones cambiadas (añadidas, modificadas, o eliminadas) durante la fase de desarrollo del ciclo de vida y comparar con el número de funciones descritas en la especificación de requerimientos	$X = 1 - A/B$ A = Número de funciones cambiadas durante la fase del ciclo de vida de desarrollo B = Número de funciones descritas en la especificación de requerimientos	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Reporte de revisión	6.5 Validación 6.3 Aseguramiento de la calidad 5.3 Pruebas de calificación 6.8 Resolución de problemas 5.4 Operación	Desarrollador Responsable de mantenimiento

### Métricas internas de precisión

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Exactitud de cálculos</b>	¿Cuán completamente se implementaron los requerimientos de exactitud?	Contar el número de funciones que han implementado los requerimientos de exactitud y comparar con el número de funciones con requerimientos de exactitud especificados.	$X = A/B$ A = Número de funciones en las que se ha implementado requerimientos de exactitud específicos, confirmados en la evaluación. B = Número de funciones para las cuales se necesita implementar requerimientos de exactitud específicos.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Precisión</b>	¿Cuán completamente se implementaron los niveles específicos de precisión en los ítems de datos?	Contar el número de ítems de datos que cumplen con los requerimientos de niveles de precisión específicos y comparar con el número total de ítems de datos con requerimientos de niveles de precisión especificados	$X = A/B$ A = Número de ítems de datos implementados con niveles de precisión específicos, confirmados en la evaluación. B = Número de ítems de datos que requieren niveles de precisión especificados.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

### Métricas internas de interoperabilidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Intercambiabilidad de datos (basado en formatos de datos)</b>	¿Cuán correctamente se implementaron los formatos de datos de interfaces?	Contar el número de formatos de datos de interfaces que se han implementado correctamente según las especificaciones, y comparar con el número de formatos de datos que deben ser intercambiados según las especificaciones.	$X = A/B$ A = Número de formatos de datos de las interfaces que se han implementado correctamente según las especificaciones. B = Número de formatos de datos que deben ser intercambiados según las especificaciones.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Consistencia de las interfaces</b>	¿Cuán correctamente se implementaron los protocolos de interfaz?	Contar el número de protocolos de interfaz que se implementaron correctamente según las especificaciones y comparar con el número de protocolos de interfaz que deben implementarse según las especificaciones.	$X = A/B$ A = Número de protocolos de interfaz que implementan un formato consistente según las especificaciones confirmadas en la revisión. B = Número de protocolos de interfaz que deben implementarse según las especificaciones.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador

### Métricas internas de seguridad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Auditoría de accesos</b>	¿Cuán auditables son los accesos?	Contar el número de tipos de acceso que se han registrado correctamente según las especificaciones y comparar con el número de tipos de acceso requeridos para ingresar según las especificaciones.	$X = A/B$ A = Número de tipos de acceso que han ingresado según las especificaciones. B = Número de tipos de acceso requeridos para ingresar según las especificaciones.	$0 \leq X \leq 1$ Mientras más cercano a 1, más auditable.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Control de acceso</b>	¿Cuán controlables son los accesos al sistema?	Contar el número de requerimientos de control de accesos implementados correctamente según las especificaciones y comparar con el número de requerimientos de control de accesos en las especificaciones.	$X = A/B$ A = Número de requerimientos de control de accesos implementados correctamente según las especificaciones. B = Número de requerimientos de control de accesos en las especificaciones.	$0 \leq X \leq 1$ Mientras más cercano a 1, más controlable.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Prevención de corrupción de datos</b>	¿Cuán completa es la implementación de prevención de corrupción de datos?	Contar el número de instancias de prevención de corrupción de datos implementadas según lo especificado y comparar con el número de instancias de operaciones/accesos especificadas en los requerimientos según su capacidad para corromper/destruir datos.	$X = A/B$ A = Número de instancias de prevención de corrupción de datos implementadas según lo especificado, confirmadas en la revisión. B = Número de instancias de operaciones/accesos especificadas en los requerimientos según su capacidad para corromper/destruir datos.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador
<b>Encriptación de datos</b>	¿Cuán completa es la implementación de encriptación de datos?	Contar el número de instancias para encriptar/desencriptar de ítems de datos implementadas según lo especificado y comparar con el número de instancias de ítems de datos que requieren	$X = A/B$ A = Número de instancias de encriptación/decriptación de ítems de datos implementadas según lo especificado, confirmadas en la revisión. B = Número de instancias de	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación	Desarrollador

		facilidades para encriptar/descriptar datos según las especificaciones.	ítems de datos que requieren facilidades de encriptación/decriptación de datos según las especificaciones.						
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

### Métricas internas de conformidad de funcionalidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Conformidad de funcionalidad</b>	¿Cuán conforme está la funcionalidad del producto con las regulaciones, normas y convenciones?	Contar el número de ítems que requieren conformidad y que lo han logrado, y comparar con el número de ítems que requieren conformidad según las especificaciones.	$X = A/B$ A = Número de ítems correctamente implementados confirmados en la revisión relacionados con la conformidad de funcionalidad. B = Número total de ítems de funcionalidad que requieren conformidad.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de conformidad de normas, o convenciones o regulaciones relacionadas Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Conformidad con normas para intersistemas</b>	¿Cuán conformes están las interfaces entre sistemas con las regulaciones, normas y convenciones?	Contar el número de interfaces que logran la conformidad requerida y comparar con el número de interfaces que requieren conformidad según las especificaciones.	$X = A/B$ A = Número de interfaces correctamente implementadas según lo especificado, confirmadas en la revisión. B = Número total de interfaces que requieren conformidad.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/ Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

Fuente: INACAL

**Tabla 8. NTP 9126-3 2005 Métricas de Fiabilidad**
**Métricas internas de madurez**

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Detección de fallas</b>	¿Cuántas fallas fueron detectadas en el producto revisado?	Contar el número de fallas detectadas en la revisión y comparar con el número de fallas estimadas que se espera se detecte en esta fase.	$X = A/B$ A = Número Absoluta de fallas detectadas en la revisión. B = Número de fallas estimadas que se espera se detecte en la revisión (usando datos históricos o un modelo de referencia).	$0 \leq X$ Un valor alto de X implica buena calidad de producto, mientras que si A=0 no necesariamente implica que el producto revisado esté libre de fallas.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	El valor A proviene del reporte de revisión El valor B proviene de la base de datos de la organización	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Eliminación de fallas</b>	¿Cuántas fallas fueron corregidas?	Contar el número de fallas corregidas durante el diseño/codificación.	$X = A$ A = Número de fallas corregidas en diseño/codificación.	$0 \leq X$ Un valor alto de X implica que quedan menos fallas	Ratio	X = Cantidad A = Cantidad	El valor A proviene del reporte de remoción de fallas	6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
	¿Cuál es la proporción de fallas removidas?	Contar el número de fallas removidas durante el diseño/codificación y comparar con el número de fallas detectadas en la revisión durante el diseño/codificación.	$Y = A/B$ A = Número de fallas corregidas en diseño/codificación. B = Número de fallas detectadas en la revisión	$0 \leq Y \leq 1$ Mientras más cercano a 1, mejor (más fallas removidas).	Absoluta	Y = Cantidad/Cantidad B = Cantidad	El valor B proviene del reporte de revisión		
<b>Suficiencia de pruebas</b>	¿Cuántos de los casos de prueba requeridos están cubiertos por el plan de pruebas?	Contar el número de casos de prueba planeados y comparar con el número de casos de prueba requeridos para obtener una adecuada cobertura de pruebas.	$X = A/B$ A = Número de casos de prueba diseñados que están en el plan de pruebas y confirmados en la revisión B = Número de casos de prueba requeridos	$0 \leq X$ Cuando X es mayor es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	El valor A proviene del plan de pruebas El valor B proviene de los requerimientos	6.3 Aseguramiento de calidad 6.8 Resolución de problemas 6.4 Verificación	Desarrollador Responsable de mantenimiento

### Métricas internas de tolerancia a fallos

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Prevención de fallos</b>	¿Cuántos patrones de fallos se pusieron bajo control para evitar fallos serios y críticos?	Contar el número de patrones de fallos evitados y comparar con el número de patrones de fallos a ser considerados.	$X = A/B$ A = Números total de patrones de fallos que consideran prevención en diseño/código. B = Número de patrones de fallos que deben considerarse. <b>COMENTARIO 1:</b> Ejemplo de patrones de fallos es el bloqueo por datos fuera de rango. <b>COMENTARIO 2:</b> La técnica de análisis del árbol de fallos se puede usar para detectar patrones de fallos.	$0 \leq X$ Cuando X es mayor, mejor evitación de fallos	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	El valor A proviene del reporte de revisión El valor B proviene del documento de especificación de requerimientos	6.4 Verificación 6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta 6.8 Resolución de problemas	Desarrollador Evaluador Responsable de mantenimiento
<b>Prevención de operación incorrecta</b>	¿Cuántas funciones se han implementado con capacidad de prevención de operación incorrecta?	Contar el número de funciones implementadas para evitar fallos críticos y serias causadas por operación incorrecta y comparar con el número de patrones de operación incorrecta que deben considerarse. <b>COMENTARIO:</b> Las fallas del sistema incluyen también datos dañados	$X = A/B$ A = Número de funciones implementadas para evitar patrones de operación incorrecta. B = Número de patrones de operación incorrecta que deben considerarse. <b>COMENTARIOS:</b> Patrones de operación incorrecta. Tipos de datos incorrectos, como parámetros. Secuencia de datos de entrada incorrecta. Secuencia de operación incorrecta. <b>COMENTARIOS:</b> La técnica de análisis del árbol de fallos se puede usar para detectar patrones de operación incorrecta	$0 \leq X$ Cuando X es mayor, mejor es la prevención de operación incorrecta	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	El valor A proviene del reporte de revisión El valor B proviene del documento de especificación de requerimientos	6.4 Verificación 6.5 Validación 6.6 Revisión conjunta 6.8 Resolución de problemas	Desarrollador Evaluador Responsable de mantenimiento

### Métricas internas de recuperabilidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Capacidad de restauración</b>	¿Cuán capaz es el sistema de restaurarse a sí mismo después de un evento anormal o a solicitud?	Contar el número de requerimientos de restauración implementados y comparar con el número de requerimientos de restauración en las especificaciones Ejemplos de requerimientos de restauración: punto de comprobación de base de datos, punto de comprobación de transacción, función rehacer, función deshacer.	$X = A/B$ A = Número de requerimientos de restauración implementados confirmados en la revisión. B = Número de requerimientos de restauración en las especificaciones.	$0 \leq X \leq 1$ Cuando X es mayor, mejor restaurabilidad	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	El valor A proviene del reporte de revisión El valor B proviene de los requerimientos o del documento de diseño	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Responsable de mantenimiento
<b>Efectividad de la capacidad de restauración</b>	¿Cuán efectiva es la capacidad de restauración?	Contar el número de requerimientos de restauración implementados que cumplen con los tiempos de restauración (mediante cálculos o simulaciones) y comparar con el número de requerimientos de restauración con tiempos esperados especificados	$X = A/B$ A = Número de requerimientos de restauración implementados que cumplen con los tiempos de restauración esperados. B = Número de requerimientos de restauración con tiempos esperados especificados.	$0 \leq X \leq 1$ Cuando X es mayor, mejor efectividad	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	El valor A proviene del reporte de revisión El valor B proviene de los requerimientos o del documento de diseño	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Responsable de mantenimiento

**Métricas internas de conformidad de fiabilidad**

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Conformidad de fiabilidad</b>	¿Cuán conforme es la fiabilidad del producto en aplicación a las regulaciones, normas y convenciones?	Contar el número de ítems que requieren conformidad de fiabilidad y que la alcanzaron, y comparar con el número de ítems que requieren conformidad según las especificaciones.	$X = A/B$ A = Número de ítems correctamente implementados relacionados con la conformidad de fiabilidad, en la evaluación. B = Número total de ítems de conformidad de fiabilidad.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificaciones de conformidad y normas, convenciones y regulaciones relacionadas. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

Fuente: INACAL

**Tabla 9. NTP 9126-3 2005 Métricas de Usabilidad**
**Métricas internas de entendibilidad**

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Claridad de la descripción</b>	¿Qué proporción de funciones (o tipos de funciones) son descritas en la descripción del producto?	Contar el número de funciones que son adecuadamente descritas y comparar con el número total de funciones en el producto.	$X = A / B$ A = Número de funciones (o tipos de funciones) descritas en la descripción del producto. B = Número Total de Funciones (o tipos de funciones).	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Capacidad de demostración</b>	¿Qué proporción de las funciones que requieren demostración tienen la capacidad de demostración?	Contar el número de funciones que tengan la capacidad de demostración y comparar con el número total de funciones que requieran una demostración	$X = A / B$ A = Número de funciones demostradas y confirmadas en la revisión. B = Número total de funciones que requieren la capacidad de demostración	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

### Métricas Internas de entendibilidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Funciones evidentes</b>	¿Qué proporción de las funciones del producto son evidentes para el usuario?	Contar el número de funciones que son evidentes para el usuario y comparar con el número total de funciones.	$X = A / B$ A = Número de funciones ( o tipos de funciones) evidentes para el usuario. B = número total de funciones (o tipos de funciones).	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador
<b>Función de comprensión</b>	¿Qué proporción de las funciones del producto será el usuario capaz de entender en forma correcta?	Contar el número de funciones presentes en las interfaces donde el propósito es entendible y comparar con el número de funciones presentes en la interfaz de los usuarios.	$X = A / B$ A = Número de funciones presentes en las interfaces de los usuarios cuyo propósito es entendido por el usuario. B = Número total de funciones presentes en las interfaces del usuario	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

### Métricas Internas de facilidad de aprendizaje

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Integridad de la documentación del usuario y/o facilidad de ayuda</b>	¿Qué proporción de las funciones son descritas en la documentación para el usuario y/o facilidades de ayuda?	Contar el número de funciones implementadas con facilidades de ayuda y/o documentación y comparar con el número total de funciones del producto	$X = A / B$ A = Número de funciones descritas B = Número total de funciones proveídas	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta		Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

### Métricas Internas de operabilidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Revisión de la validez de la entrada</b>	¿Qué proporción de los elementos de entrada proveen mecanismos para validación de datos?	Contar el número de elementos de entrada que son validados y comparar con el número total de elementos de entrada que podrían ser validados.	$X = A / B$ A = Número de elementos de entrada que son validados. B = Número de elementos de entrada que podrían ser validados.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1, es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Capacidad de cancelar operación de usuario</b>	¿Qué proporción de las funciones pueden ser canceladas antes de ser completadas?	Contar el número de funciones implementadas que pueden ser canceladas por el usuario antes de haber sido completado con su tarea y comparar con el número de funciones que requieren la capacidad de ser canceladas.	$X = A / B$ A = Número de funciones implementadas que pueden ser canceladas por el usuario. B = Número de funciones que requieren la capacidad de cancelación.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1, indica una mejor capacidad de cancelación.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador

### Métricas Internas de operabilidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Capacidad de deshacer operación de usuario</b>	¿Qué proporción de las funciones pueden ser deshechas?	Contar el número de funciones implementadas que pueden ser deshechas luego que ya completaron su tarea y comparar con el número total de funciones	$X = A / B$ A = Número de funciones implementadas que pueden ser deshechos por los usuarios. B = Número de funciones	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1, indica una mejor capacidad para deshacer funciones.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Personalización</b>	¿Qué proporción de las funciones pueden ser personalizadas durante la operación?	Contar el número de funciones implementadas que pueden ser personalizadas por el usuario durante su operación y comparar con el número de funciones que requieren la capacidad de ser personalizadas.	$X = A / B$ A = Número de funciones que pueden ser personalizadas durante la operación. B = Número de funciones que requieren la capacidad de ser personalizadas	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador

<b>Accesibilidad física</b>	¿Qué proporción de las funciones pueden ser personalizada para el acceso de usuarios con discapacidad física?	Contar el número de funciones implementadas que pueden ser personalizadas por usuarios con discapacidad física y comparar con el número total de funciones	$X = A / B$ A = Número de funciones que pueden ser personalizadas. B = Número de funciones.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1, indica una mejor capacidad para atender a las personas con incapacidades físicas	Absoluta	$X = \text{Cantidad} / \text{Cantidad}$	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Capacidad para monitorear el desarrollo de las operaciones</b>	¿Qué proporción de las funciones tienen la capacidad para monitorear el estado de las operaciones?	Contar el número de funciones implementadas, cuyo estado puede ser monitoreado y comparar con el número de funciones que requieren la capacidad de monitoreo.	$X = A / B$ A = Número de funciones que tienen la capacidad de monitorear su estado. B = Número de funciones que requieren la capacidad de monitorear su estado.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	$X = \text{Cantidad} / \text{Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Consistencia operacional</b>	¿Qué proporción de las operaciones se comportan de forma similar a las operaciones de otras partes del sistema?	Contar el número de las instancias de las operaciones que tengan un comportamiento inconsistente y comparar con el número total de operaciones.	$X = 1 - A / B$ A = Número de instancias de las operaciones que tengan un comportamiento inconsistente. B = Número total de operaciones.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	$X = \text{Cantidad} / \text{Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Claridad de mensajes</b>	¿Qué proporción de los mensajes son auto-explicativos?	Contar el número de mensajes implementados con explicaciones claras y comparar con el número total de mensajes.	$X = A / B$ A = Número de mensajes implementados con explicaciones claras. B = Número de mensajes implementados	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	$X = \text{Cantidad} / \text{Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Claridad de la interfaz</b>	¿Qué proporción de los elementos de la interfaz son auto-explicativos?	Contar el número de elementos de la interfaz que sean auto explicativos y comparar con el número total de elementos de interfaz.	$X = A / B$ A = Número de elementos de interfaz que son auto explicativos. B = Número total de elementos de interfaz.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	$X = \text{Cantidad} / \text{Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Capacidad para recuperarse de un error operacional</b>	¿Qué proporción de las funciones pueden tolerar un error del usuario?	Contar el número de funciones que hayan sido implementadas con un manejo de errores y comparar con el total del número de funciones que requieren la capacidad de tolerancia de errores.	$X = A / B$ A = Número de funciones implementadas con manejo de una tolerancia al error. B = Número total de funciones que requieren la capacidad de manejo de errores.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	$X = \text{Cantidad} / \text{Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador

### Métricas internas de atractividad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Interacción atractiva</b>	¿Qué tan atractiva es la interfaz del usuario?	Aplicar cuestionario a los usuarios	Interrogar al usuario para conocer su opinión sobre la apariencia de la interfaz, tomando en cuenta atributos, tales como colores o diseños gráficos. <b>COMENTARIO(S):</b> Algunos elementos que contribuyen a mejorar la apariencia de la interfaz son: Elementos alineados, grupos, uso de colores, Tamaño de los elementos, Uso de espacios en blanco, bordes, separadores, animaciones e interfaces 3D	Clasificación de la evaluación	Ordinal	X = Cantidad (Cantidad es un puntaje)	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Personalización de la apariencia de la interfaz</b>	¿Qué proporción de los elementos de interfaz del usuario puede ser personalizada en cuanto a apariencia?	Inspección (por un experto)	$X = A / B$ A = Número de tipos de elementos de la interfaz que pueden ser personalizados B = Número total de tipos de elementos de la interfaz	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1, es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos. Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador

### Métricas de conformidad de usabilidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Conformidad de usabilidad</b>	¿En qué medida la conformidad del producto debe aplicar regulaciones, normas y convenciones de usabilidad?	Contar el número de elementos que requieran conformidad y que hayan cumplido dicha conformidad y comparar con el número de elementos que requieren conformidad en la especificación	$X = A / B$ A = Número de elementos implementados de forma correcta y que estén relacionados con la conformidad aprobada en la evaluación. B = Número total de ítems que requieren conformidad.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificaciones de conformidad y normas, convenciones o regulaciones relacionadas. Diseño Código fuente Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

Fuente: INACAL

**Tabla 10. NTP 9126-3 2005 Métricas de Eficiencia**

**Métricas internas del comportamiento en el tiempo**

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Tiempo de respuesta</b>	¿Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea específica?	<p>Evaluar la eficiencia del sistema operativo y las llamadas de las aplicaciones. Estimar el tiempo de respuesta basándose en lo anterior. Lo siguiente puede ser medido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo o parte de la especificación del diseño</li> <li>- Probar toda la ruta de la transacción</li> <li>- Pruebas completas de los módulos o partes del producto software</li> <li>- El producto software completo durante la fase de prueba</li> </ul>	X = tiempo (calculado o simulado)	Lo menor es lo mejor	Ratio	X = Tiempo	Sistema operativo conocido. Tiempo estimado en llamadas al sistema	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
<b>Tiempo de rendimiento</b>	¿Cuál es el número estimado de tareas que pueden ser realizadas durante una unidad de tiempo?	<p>Evaluar la eficiencia de la manipulación de recursos del sistema. Establecer un factor basado en las llamadas de las aplicaciones para el manejo de recursos.</p>	X = Número de tareas por unidad de tiempo	Lo mayor es lo mejor.	Ratio	X = Cantidad	Sistema operativo conocido. Tiempo estimado en llamadas al sistema	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador

<b>Tiempo de retorno</b>	¿Cuál es el tiempo estimado para completar un grupo de tareas relacionadas como un trabajo en lote?	Evaluar la eficiencia del sistema operativo y las llamadas de las aplicaciones. Estimar el tiempo de respuesta para completar un grupo de tareas relacionadas basándose en lo anterior. Lo siguiente podrá ser medido: - Todo o parte de la especificación del diseño - Probar toda la ruta de la transacción - Pruebas completas de los módulos o partes del producto software - El producto software completo durante la fase de prueba	X = tiempo (calculado o simulado)	Lo menor es lo mejor	Ratio	X = Tiempo	Sistema operativo conocido. Tiempo estimado en llamadas al sistema	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Evaluador
--------------------------	---	---	-----------------------------------	----------------------	-------	------------	--	---	----------------------------

### Métricas interna de utilización de los recursos

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Utilización de entradas y salidas</b>	¿Cuál es la utilización estimada de entradas y salidas para completar una tarea específica?.	Estimar la utilización de entradas y salidas requeridas para la aplicación.	X = Número de Buffers (calculados o simulados).	Lo menor es lo mejor	Ratio	X = Tamaño	Código fuente	6.4 Verificación	Desarrollador
<b>Densidad de los mensajes de entrada y salida</b>	¿Cuál es la densidad de los mensajes relacionados a la utilización de entradas y salidas que se encuentran en las líneas de código responsables de llamadas al sistema?.	Contar el número de errores o advertencias relacionadas a las fallas en las entradas y salidas y comparar con el número estimado de líneas de código responsables de llamadas al sistema	$X = A / B$ A = Número de mensajes de error relacionados con fallas de entrada y salida. B = Número de líneas de código directamente relacionadas a llamadas al sistema.	Lo mayor es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Código fuente	6.4 Verificación	Desarrollador

<b>Utilización de memoria</b>	¿Cuál es el tamaño estimado de memoria que ocupará el producto para completar una tarea específica?.	Estimar el requerimiento de memoria	$X = \text{Tamaño en bytes (calculado o estimado)}$ .	Lo menor es lo mejor	Ratio	$X = \text{Tamaño}$	Estimar el tamaño de utilización de memoria	6.4 Verificación	Desarrollador
<b>Densidad de mensajes en la utilización de memoria</b>	¿Cuál es la densidad de los mensajes relacionados a la utilización de la memoria en las líneas de código que son responsables de llamadas al sistema?	Contar el número de errores o advertencias relacionadas a las fallas en la utilización de la memoria y comparar con el número estimado de líneas de código responsables de llamadas al sistema	$X = A / B$ A = Número de mensajes de error relacionados a fallas de memoria. B = Número de líneas de código directamente relacionadas a llamadas al sistema	Lo mayor es lo mejor	Ratio	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Código fuente	6.4 Verificación	Desarrollador
<b>Utilización de la transmisión</b>	¿Cuál es la cantidad estimada de la utilización de la transmisión de recursos?	Estimar la utilización de los recursos de transmisión estimando el volumen de transmisión.	$X = \text{bits / tiempo (calculado o estimado)}$	Lo menor es lo mejor	Ratio	$X = \text{Tiempo}$	Sistema operativo conocido. Tiempo estimado en llamadas al sistema	6.4 Verificación	Desarrollador

### Métricas Internas de conformidad de eficiencia

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Conformidad de eficiencia</b>	¿En qué medida cumple la eficiencia del producto con respecto a regulaciones, normas y convenciones aplicables?	Contar el número de elementos que requieren conformidad y que han sido cumplidos y comparar con el número de elementos que requieren conformidad en la especificación.	$X = A / B$ A = Número de elementos implementados relacionados a la conformidad de eficiencia. B = Número total de ítems de conformidad	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1, es lo mejor.	Absoluta	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$	Especificación de conformidad y normas, convenciones o regulaciones relacionadas. Diseño Código Fuente Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

### Métricas internas de analizabilidad

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

Fuente: INACAL

**Tabla 11. NTP 9126-3 2005 Métricas de Mantenimiento**
**Métricas internas de cambiabilidad**

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

**Métricas internas de estabilidad**

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

### Métricas de testeabilidad

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

**Métricas internas de conformidad de facilidad de mantenimiento**

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Conformidad de facilidad de mantenimiento</b>	¿Qué tanto cumple la facilidad de mantenimiento del producto con respecto a regulaciones, normas o convenciones aplicables?	Contar el número de elementos que requieren conformidad que han sido cumplidos y comparar con el número de elementos que requieren conformidad en la especificación.	$X = A / B$ A = Número de elementos implementados en forma correcta con respecto a la conformidad de facilidad de mantenimiento, comprobados en una revisión. B = Número total de elementos conformes.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificaciones de conformidad y normas, convenciones o regulaciones relacionadas. Diseño Código Fuente Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

Fuente: INACAL

**Tabla 12. NTP 9126-3 2005 Métricas de Portabilidad**
**Métricas internas de adaptabilidad**

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Adaptabilidad de estructuras de datos</b>	¿Cuán adaptable es el producto a cambios en las estructuras de datos?	Contar el número de estructuras de datos, que son operables y no tienen ninguna limitación después de la adaptación y comparar con el número total de estructuras de datos que requieren capacidad de adaptación.	$X = A/B$ A = Número de las estructuras de datos que son operables y no tienen ninguna limitación después de la adaptación, confirmado en la revisión. B = Número total de las estructuras de datos que requieren capacidad de adaptación.	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más cercano a 1 es lo mejor	Absoluto	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de requerimientos Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Mantenimiento Evaluador

<b>Adaptabilidad del hardware al entorno (adaptabilidad a dispositivos de hardware e instalaciones de redes)</b>	¿Cuán adaptable es el producto a los cambios del entorno relacionado al hardware?	Contar el número de funciones implementadas que son capaces de alcanzar resultados en entornos de hardware múltiples especificados y comparar con el número de funciones con requisitos de capacidad de adaptación al entorno del hardware.	$X = A/B$ A = Número de las funciones implementadas que son capaces de alcanzar resultados en el entorno de hardware múltiples según lo especificado, confirmado en la revisión. B = Número total de funciones con requisitos de capacidad de adaptación al entorno del hardware.	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más cercano a 1 es lo mejor	Absoluto	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ $A = \text{Cantidad}$ $B = \text{Cantidad}$	Especificación de requerimientos Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Mantenimiento Evaluador
<b>Adaptabilidad al entorno organizacional (adaptabilidad a la organización y a la infraestructura de la misma)</b>	¿Cuán adaptable es el producto al cambio organizacional?	Contar el número de las funciones implementadas que son capaces de alcanzar los resultados requeridos en organizaciones múltiples según lo especificado y comparar con el número de funciones con requisitos de adaptabilidad al entorno organizacional.	$X = A/B$ A = Número de las funciones implementadas que son capaces de alcanzar los resultados requeridos en el ambientes de organizaciones y de negocio múltiples según lo especificado, confirmado en la revisión B = Número total de funciones con requisitos de adaptabilidad al ambiente de la organización.	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más cercano a 1 es lo mejor	Absoluto	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ $A = \text{Cantidad}$ $B = \text{Cantidad}$	Especificación de requerimientos Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Mantenimiento Evaluador
<b>Facilidad de portabilidad para el usuario</b>	¿Cuánto esfuerzo es necesario para realizar operaciones portables al producto?	Contar el número de las funciones implementadas que son capaces de soportar la facilidad de adaptación del usuario según lo especificado y comparar con el número de funciones con facilidad de adaptación a los requisitos de capacidad.	$X = A/B$ A = Número de las funciones que soportan la facilidad de la adaptación del usuario según lo especificado, confirmado en la revisión. B = Número de funciones con facilidad de adaptación a los requisitos de capacidad.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ $A = \text{Cantidad}$ $B = \text{Cantidad}$	Especificación de requerimientos Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Mantenimiento Evaluador
<b>Adaptabilidad al entorno del sistema software (adaptabilidad al sistema operativo, al software de redes y al software de la aplicación instalada)</b>	¿Cuán adaptable es el producto a los cambios del entorno relacionados del software del sistema?	Contar el número de funciones implementadas que son capaces de alcanzar los resultados requeridos en entornos múltiples de sistemas de software según lo especificado y comparar con el número de funciones con requisitos de capacidad de adaptación del entorno del software del sistema.	$X = A/B$ A = Número de las funciones implementadas que son capaces de alcanzar los resultados requeridos en el entorno múltiple especificado del software del sistema según lo especificado, confirmado en la revisión. B = Número total de funciones con requisitos de capacidad de	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ $A = \text{Cantidad}$ $B = \text{Cantidad}$	Especificación de requerimientos Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Desarrollador Mantenimiento Evaluador

			adaptación del entorno del software del sistema.						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Métricas internas de instalabilidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Facilidad de reinstalación</b>	¿Cuán fácil es repetir el proceso de instalación?	Contar el número de reinstalaciones implementadas y comparar con el número de operaciones de reinstalación requeridas.	$X = A/B$ A = Número de reinstalaciones implementadas, confirmadas en la revisión. B = Número total de operaciones de instalación requeridas.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Reporte de revisión	6.5 Validación	Desarrollador
<b>Esfuerzo de instalación</b>	¿Qué nivel de esfuerzo se requiere para la instalación?	Contar el número de tareas de instalación automatizadas y comparar con el número de tareas definidas de la instalación.	$X = A/B$ A = Número de tareas automatizadas implementadas, confirmadas en la revisión. B = Número de tareas de instalación requeridas. <b>COMENTARIO(S):</b> Ejemplo: número de ventanas/comandos/operaciones manuales para alcanzar el objetivo operativo.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Reporte de revisión	6.5 Validación	Desarrollador
<b>Flexibilidad de la instalación</b>	¿Cuán flexible y personalizable (s) es la capacidad de la instalación?	Contar el número de operaciones de instalación personalizable implementadas según lo especificado y comparar con el número de operaciones de instalaciones con requisitos de instalación personalizable.	$X = A/B$ A = Número de operaciones de instalación personalizable implementadas y confirmadas en la revisión. B = Número de operaciones con capacidad de personalización requerida. <b>COMENTARIO(S):</b> Personalizable: Ejemplo., anidado, profundidad, número de paneles.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	$X = \text{Cantidad/Cantidad}$ A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de Requerimientos Reporte de revisión	6.5 Validación	Desarrollador

### Métricas internas de co-existencia

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Capacidad de coexistencia</b>	¿Cuán flexible es el producto para compartir su entorno sin impactos adversos con otros productos?	Contar el número de entidades con las que el producto puede coexistir según lo especificado y comparar con el número de entidades en el entorno de producción que requieran coexistencia.	$X = A/B$ A = Número de entidades con las que el producto puede coexistir según lo especificado. B = Número de entidades en producción que requieran coexistencia.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de Requerimientos Diseño Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador Mantenimiento

### Métricas internas de reemplazabilidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Uso continuo de los datos</b>	¿Cuál es la cantidad de datos originales que permanecen sin cambios después del reemplazo con este producto?	Contar el número de elementos de datos, que continúan siendo utilizados después del reemplazo según lo especificado, y comparar con el número total de elementos de datos requeridos para ser usados por los datos anteriores después del reemplazo de software.	$X = A/B$ A = Número de elementos de datos de software que continúan siendo usados según lo especificado después del reemplazo, confirmado en la evaluación. B = Número de elementos de datos anteriores requeridos para ser usados por el software anterior.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Diseño Código Fuente Reporte de revisión Reporte de Pruebas	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador Mantenimiento
<b>Invariabilidad de la función</b>	¿Cuál es la cantidad de funciones que permanecen sin cambios?	Contar el número de funciones cubiertas por el nuevo software que produce resultados similares y comparar con el número de funciones del software anterior.	$X = A/B$ A = Número de funciones cubiertas por el nuevo software que produce resultados similares, confirmado en la revisión. B = Número funciones del software anterior.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Diseño Código Fuente Reporte de revisión Reporte de Pruebas	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador Mantenimiento

### Métricas internas de la conformidad de portabilidad

Nombre de métrica	Propósito de la métrica	Método de aplicación	Medición, fórmula y cálculo de los elementos de datos	Interpretación del valor medido	Tipo de escala de métrica	Tipo de medida	Entradas para la medición	Referencia PCVS ISO/IEC 12207	Audiencia objetivo
<b>Conformidad de portabilidad</b>	¿Cuán conforme es la portabilidad del producto a las regulaciones, estándares y convenciones aplicables?	Contar el número de ítems que requieran que la conformidad haya sido satisfecha y comparar con el número de artículos que requieran conformidad según la especificación.	$X = A/B$ A = Número de artículos correctamente implementados relacionados con la conformidad referente a la portabilidad, confirmada en la evaluación. B = Número total de artículos confirmados.	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.	Absoluta	X = Cantidad/Cantidad A = Cantidad B = Cantidad	Especificación de conformidad a los estándares, convenciones o regulaciones relacionadas. Diseño Código Fuente Reporte de revisión	6.4 Verificación 6.6 Revisión conjunta	Evaluador Desarrollador

Fuente INACAL

Como se puede ver en las tablas anteriores, se mantienen las variables métricas de:

- Funcionalidad
- Fiabilidad
- Usabilidad
- Eficiencia
- Mantenimiento
- Portabilidad

Cada una de ellas consideran diferentes grupos y métricas como se muestra a continuación:

**Tabla 13. Distribución de Métricas NTP9 126-3 2005**

<b>FUNCIONALIDAD</b>	<b>FIABILIDAD</b>	<b>USABILIDAD</b>
<b>Métricas internas de aplicabilidad</b>	<b>Métricas internas de madurez</b>	<b>Métricas internas de entendibilidad</b>
Adecuación funcional	Detección de fallas	Claridad de la descripción
Integridad de implementación funcional	Eliminación de fallas	Capacidad de demostración
Cobertura de la implementación funcional	Suficiencia de pruebas	<b>Métricas Internas de entendibilidad</b>
Estabilidad (volatilidad) de la especificación funcional	<b>Métricas internas de tolerancia a fallos</b>	Funciones evidentes
<b>Métricas internas de precisión</b>	Prevención de fallos	Función de comprensión
Exactitud de cálculos	Prevención de operación incorrecta	<b>Métricas Internas de facilidad de aprendizaje</b>
Precisión	<b>Métricas internas de recuperabilidad</b>	Integridad de la documentación del usuario y/o facilidad de ayuda
<b>Métricas internas de interoperabilidad</b>	Capacidad de restauración	<b>Métricas Internas de operabilidad</b>
Intercambiabilidad de datos (basado en formatos de datos)	Efectividad de la capacidad de restauración	Revisión de la validez de la entrada
Consistencia de las interfaces	<b>Métricas internas de conformidad de fiabilidad</b>	Capacidad de cancelar operación de usuario
<b>Métricas internas de seguridad</b>	Conformidad de fiabilidad	<b>Métricas Internas de operabilidad</b>
Auditoría de accesos		Capacidad de deshacer operación de usuario
Control de acceso		Personalización
Prevención de corrupción de datos		Accesibilidad física
Encriptación de datos		Capacidad para monitorear el desarrollo de las operaciones
<b>Métricas internas de conformidad de funcionalidad</b>		Consistencia operacional
Conformidad de funcionalidad		Claridad de mensajes
Conformidad con normas para intersistemas		Claridad de la interfaz
		Capacidad para recuperarse de un error operacional
		<b>Métricas internas de atraktividad</b>
		Interacción atractiva
		Personalización de la apariencia de la interfaz
		<b>Métricas de conformidad de usabilidad</b>
		Conformidad de usabilidad

<b>EFICIENCIA</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>PORTABILIDAD</b>
<b>Métricas internas del comportamiento en el tiempo</b>	<b>Métricas internas de cambiabilidad</b>	<b>Métricas internas de adaptabilidad</b>
Tiempo de respuesta	Registro de Cambios	Adaptabilidad de estructuras de datos
Tiempo de rendimiento	<b>Métricas internas de estabilidad</b>	Adaptabilidad del hardware al entorno (adaptabilidad a dispositivos de hardware e instalaciones de redes)
Tiempo de retorno	Impacto de cambios	Adaptabilidad al entorno organizacional (adaptabilidad a la organización y a la infraestructura de la misma)
<b>Métricas internas de utilización de los recursos</b>	Impacto de la modificación	Facilidad de portabilidad para el usuario
Utilización de entradas y salidas	<b>Métricas de testeabilidad</b>	Adaptabilidad al entorno del sistema software (adaptabilidad al sistema operativo, al software de redes y al software de la aplicación instalada)
Densidad de los mensajes de entrada y salida	Complejidad de las funciones de prueba incorporadas	<b>Métricas internas de instalabilidad</b>
Utilización de memoria	Autonomía de la testeabilidad	Facilidad de reinstalación
Densidad de mensajes en la utilización de memoria	Capacidad para observar el progreso de las pruebas	Esfuerzo de instalación
Utilización de la transmisión	<b>Métricas internas de conformidad de facilidad de mantenimiento</b>	Flexibilidad de la instalación
<b>Métricas Internas de conformidad de eficiencia</b>	Conformidad de facilidad de mantenimiento	<b>Métricas internas de co-existencia</b>
Conformidad de eficiencia		Capacidad de coexistencia
<b>Métricas internas de analizabilidad</b>		<b>Métricas internas de reemplazabilidad</b>
Registro de actividades		Uso continuo de los datos
Preparación de funciones de diagnóstico		Invariabilidad de la función
		<b>Métricas internas de la conformidad de portabilidad</b>
		Conformidad de portabilidad

Fuente: INACAL

En la tabla anterior se puede ver que:

- Funcionalidad tiene 3 grupos y 14 métricas
- Fiabilidad tiene 4 grupos y 8 métricas
- Usabilidad tiene 4 grupos y 18 métricas
- Eficiencia tiene 4 grupos y 11 métricas
- Mantenimiento tiene 3 grupos y 7 métricas
- Portabilidad tiene 5 grupos y 12 métricas

Los resultados de esta fuente secundaria, permite ser la base para el planteamiento de los objetivos establecidos en el trabajo de investigación.

#### **4.2 Resultados Fuente Primaria**

En el presente punto se analizó la fuente primaria, tomando en cuenta dos de ellos, uno que es parte de la empresa y otro a los usuarios finales de la plataforma. En el caso del personal de la empresa, se buscó a los responsables del desarrollo y mantenimiento del software, siendo el rol de evaluador el gerente general y el tesista.

En esta primera fuente primaria se desarrolló tres actividades: entrevista semiestructurada, para conocer parte del proceso, la aplicación de la métrica antes de los cambios y después de la implementación de la NTP.

Dentro de la entrevista aplicada a 5 personas de la empresa: gerente general, gerente administrativo, jefe de TIC, diseñador gráfico y programador del proyecto OC Tesis, posteriormente S.O.S. Tesis, se les planteó dos preguntas:

- ¿Cómo se dan los procesos para el desarrollo de los softwares, en especial, el S.O.S. Tesis?

Las personas dieron respuestas similares, pues los procesos de desarrollo del software, se originan en la gerencia general, quien es el inventor de lo que se va a programar, reúne al equipo, el equipo entiende lo que se desea hacer y lo desarrollan. Cabe indicar que dentro de los pasos que se establecen, la empresa mantiene un MOF y ROF, desde el año 2012, es decir, antes no lo tenían, en él se aprecia también parte de los procesos, lo que no tienen es un Manual de Procesos específico para el desarrollo de software, lo que hace evidenciar, el porqué de algunos de los resultados de las métricas que se obtuvieron. Entonces como parte de la relación de la Norma Técnica Peruana 9126-3, para con las siguientes dimensiones se concluye que:

- **Diagnóstico:** La empresa cuenta con una MOF, ROF pero no tiene MAPROS para el desarrollo de software, sin embargo, se puede ver en sus documentos de gestión que si se establecen jerarquías, responsabilidades y por supuesto una forma muy general, el proceso se tiene para el desarrollo de software:
- **Planificación:** Los requerimientos humanos, materiales y económicos, no establecen una previsión en formato alguno, más si se da un líder del proyecto y se proyecta el tiempo a desarrollar el software, siendo lo económico, lo que se puede prever en pagos considerados dentro de las remuneraciones mensuales o la contratación de persona solo para el proyecto.
- **Ejecución:** La ejecución, es supervisada por el jefe de TIC, quien también mantiene los resultados de las pruebas de stress y los servidores que son

externos (hosting americanos) y la funcionalidad de todos los terminales.

- **Evaluación:** Reportes e Informes son revisados por la gerencia general y la gerencia administrativa, quienes en reunión analizan la exposición del jefe de TIC.

Estas dimensiones, se presentan al interior de la empresa, y se relacionan con la NTP que se implementó, pues demuestra el porqué de algunos de los resultados establecidos en la métrica.

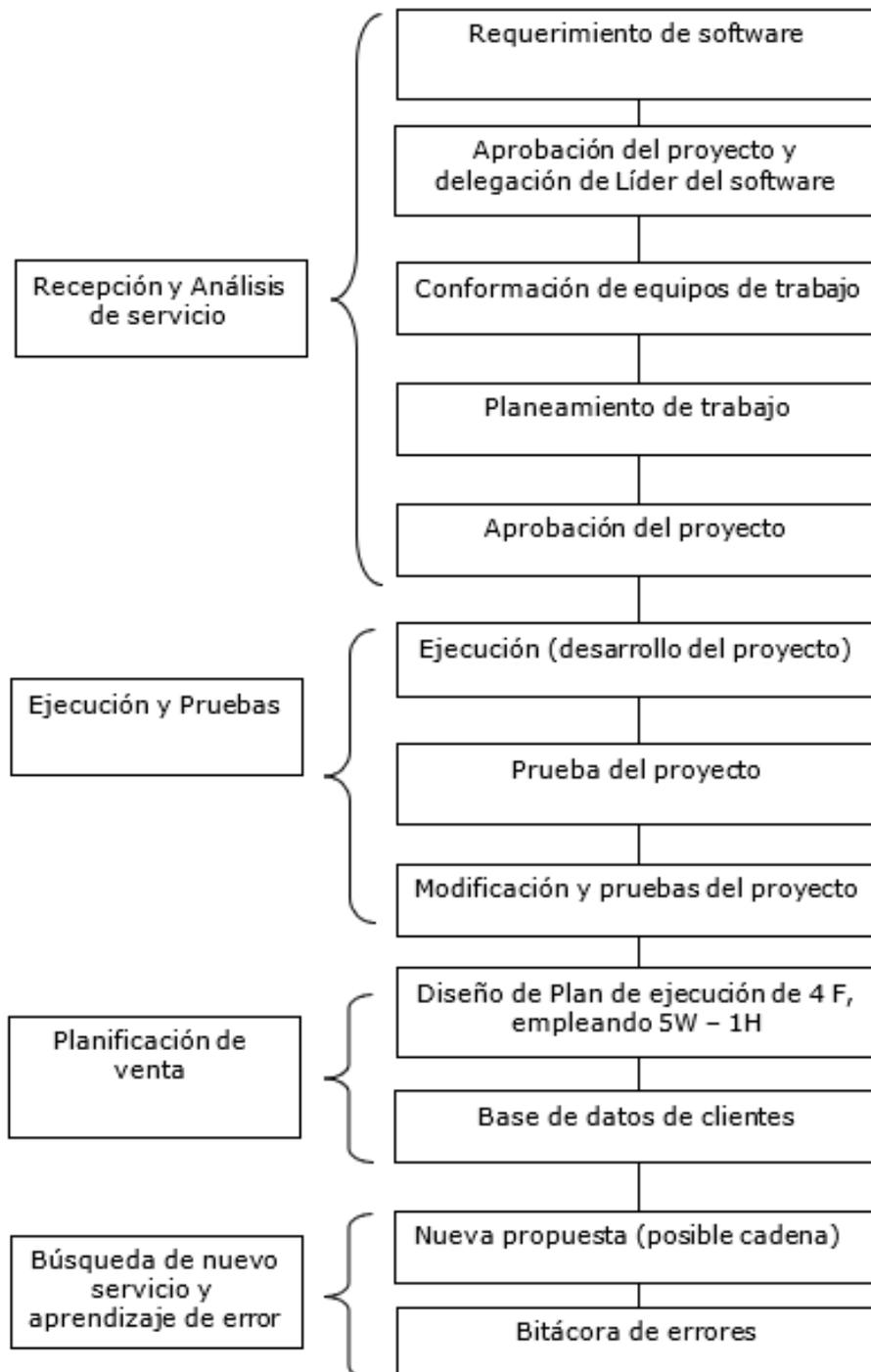
En la figura siguiente, proporcionada por la empresa, se ve cómo es que se da la esquematización del proceso que ellos denominan software enlatado.

Figura 2. Proceso general MOF y ROF

OCEAN S.A.

Encuentro OCEANIS - 2012

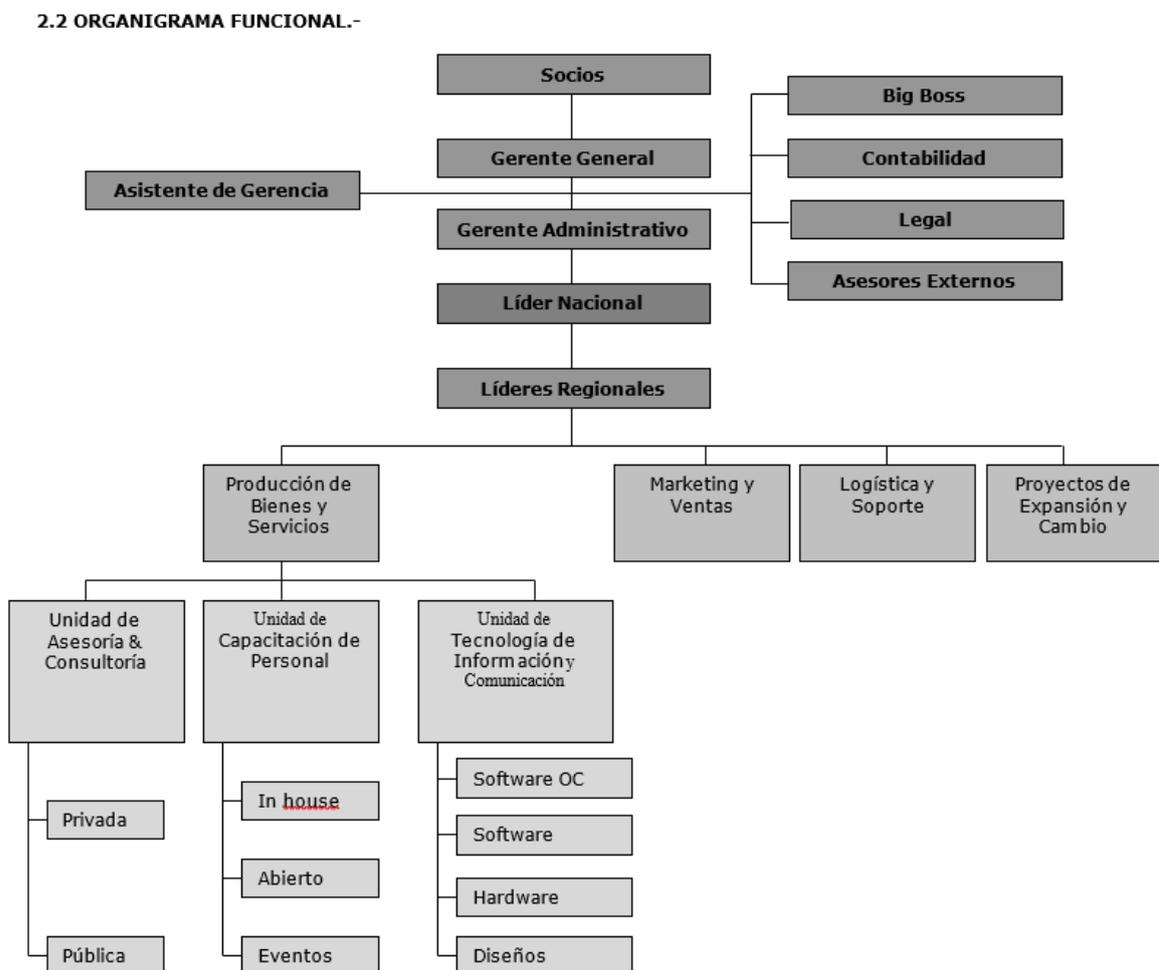
2.1.5 Servicio TIC (Software Cerrados)



Fuente: OCEAN SRL

En la entrevista sostenida, indicaron que los procesos que se muestran no tienen a la fecha una métrica establecida, que sería la primera vez que se mantenga esta con el presente trabajo, pero si se hizo énfasis, que, del año 2012 a la fecha, por la pandemia y otros eventos, los líderes regionales que se tienen en el MOF y ROF, se han deshabilitado, por lo que se centra todo en la oficina con el organigrama que proporcionaron:

Figura 3. Organigrama Funcional OCEAN SRL



Fuente: OCEAN SRL

A la fecha se mantienen las funciones, pero pueden mejorarse, como se apreció en las respuestas que presentan en la siguiente pregunta:

- ¿Cómo se podría mejorar los procesos de desarrollo de los softwares, en especial, el S.O.S. Tesis?

Señalaron que en algún momento se pensó en participar en una ISO, con el respaldo del Estado, a través de fondos concursables, por lo menos para uno de sus procesos, sin embargo, los costos de aquel entonces, para dar la contrapartida, no eran favorables, por lo que no se logró mayor avance. Todos están de acuerdo que implementar sistemas, como el de la NTP, es un avance, para demostrar la sostenibilidad que se pueda tener, en especial, en uno de los software que logra cada vez más usuarios, los mismos que no pagan por su uso, ya que es parte de la cadena productiva de la empresa, considerada así a la cadena de producción y comercialización, que se tiene, pues es como una especie de gancho y al mismo tiempo parte de su Responsabilidad Social Empresarial (RSE), por eso es que al aplicar el instrumento de encuesta a los usuarios, fueron muy celosos en brindar los correos e indicaron que se proporcionará los resultados que se requieran pero que la propia gerencia sería quien aplique el instrumento entre sus usuarios.

La gerencia administrativa, señaló que el hecho de tener la forma de mejora constante de PHVA les ha permitido estar en el mercado más de 18 años, pero que los cambios que se dan en el conocimiento de software es muy radical, pues los lenguajes de programación, bases de datos y competidores constantemente que se dan en el mercado, no permite tener una proyección sostenible, pues antes del 2006 se contaba con varios software enlatados, pero que proyectan para el 2030 fortalecer los software que son I+D+i+e, pues es no solo la línea que se adecua a la teoría del conocimiento de los integrantes de la empresa, sino

también a un nicho permanente como es el de las universidades y que a pesar que el primer OC Tesis se da en el año 2006, se espera que con esta investigación se mantengan las métricas de evaluación que fortalecerán la calidad, en especial del OC Tesis que es ahora S.O.S. Tesis.

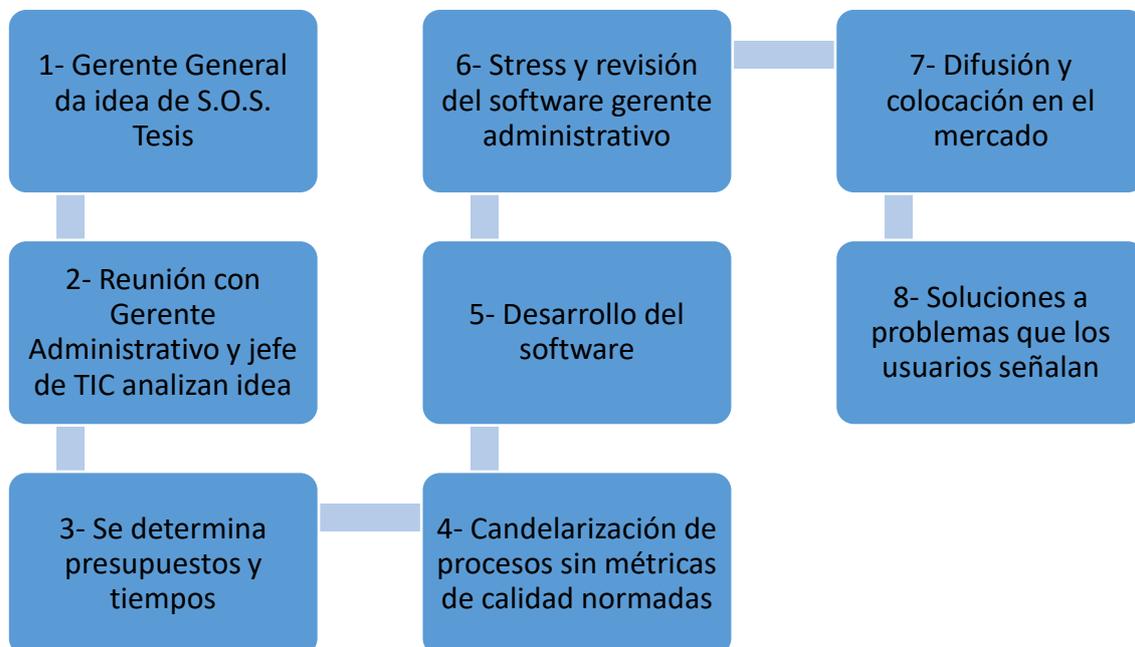
Algo muy peculiar es que ese proceso de mejora y de establecimiento de proyecto, no cuenta con la medición de la calidad, como se evidencia en la figura que es parte de la documentación brindada por la empresa.



en cuenta que ante cualquier problema se puede plantear una solución, pero eso es lo que se desea evitar, según el jefe de TIC, no es bueno solo apagar los incendios y contar con esta forma de medición, será mejorar la calidad que es siempre percibida por los usuarios del software.

De la fuente primaria entonces, se obtuvo los resultados que se plasmaron en la entrevista semiestructurada y de la cual se puede definir el proceso de la siguiente forma:

**Figura 5. Desarrollo Software S.O.S. Tesis**



Elaboración: propia

Como se ve en la figura anterior, no se presenta ninguna métrica de calidad y se plantean problemas que se deben solucionar en el tiempo que los usuarios determinan.

El software considera la siguiente distribución:

**DATOS INICIALES**

- DATOS PERSONALES
- DATOS GENERALES
- TIPO DE REFERENCIA

**PLAN DE TESIS**

- LEGADO PARA LA HUMANIDAD

- o FORMULACIÓN DEL PROBLEMA
- § DESCRIPCIÓN
- § PROBLEMA PRINCIPAL
- § PROBLEMA SECUNDARIO
- o OBJETIVOS
- § OBJETIVO GENERAL
- § OBJETIVOS ESPECÍFICOS
- o HIPÓTESIS
- § HIPÓTESIS GENERAL
- § HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
- § HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN
- § HIPÓTESIS ESTADÍSTICA
- o VARIABLES /CATEGORÍAS
- § UNIVARIABLE
- § DEPENDIENTE
- § INDEPENDIENTE
- o SUBVARIABLES / SUBCATEGORÍAS
- § INDICADORES
- § SUBCATEGORIAS
- o UNIDAD DE ESTUDIO
- § HISTORIA
- § CARACTERÍSTICAS
- o DELIMITACIÓN
- § ESPACIAL GEOGRÁFICA
- § TIEMPO

---

- ESTADO DEL ARTE
- o MARCO TEÓRICO
- § REGIONALES
- § NACIONALES
- § INTERNACIONALES
- o ANTECEDENTES
- § REGIONALES
- § NACIONALES
- § INTERNACIONALES
- o MARCO CONCEPTUAL
- CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN
- o LINEAS DE INVESTIGACIÓN
- o DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
- § CUALITATIVO
- § CUANTITATIVO
- § MIXTO
- o NIVEL DE INVESTIGACIÓN
- § EXPLORATORIO
- § DESCRIPTIVO
- § RELACIONAL
- § CORRELACIONAL
- § EXPLICATIVO

- § APLICATIVO
  - o TIPO DE INVESTIGACIÓN
    - § POR REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN Y REGISTRO DE INVESTIGADORES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL SINACYT: BÁSICA
    - § POR REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN Y REGISTRO DE INVESTIGADORES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL SINACYT: APLICADA
    - § POR MANIPULACIÓN: OBSERVACIONAL
    - § POR MANIPULACIÓN : EXPERIMENTAL
    - § POR MANIPULACIÓN: CUASI EXPERIMENTAL
    - § POR TIEMPO DE INTERVENCIÓN: RETROSPECTIVO
    - § POR TIEMPO DE INTERVENCIÓN: PROSPECTIVO
    - § POR CANTIDAD DE MEDICIONES: TRANSVERSAL
    - § POR CANTIDAD DE MEDICIONES: LONGITUDINAL
    - § POR EL TRATO DE VARIABLE: DESCRIPTIVO
    - § POR EL TRATO DE VARIABLE: ANALÍTICO
    - § POR SU FUENTE DE INFORMACIÓN: DOCUMENTAL
    - § POR SU FUENTE DE INFORMACIÓN: EXPERIMENTAL
    - § POR SU FUENTE DE INFORMACIÓN: DE CAMPO
  - o MÉTODO DE INVESTIGACIÓN
    - § TEÓRICA
    - § EMPÍRICA
      - SOPORTE SOCIAL
  - o JUSTIFICACIÓN
    - § ACADÉMICA
    - § TÉCNICA
    - § SOCIAL
    - § ECONÓMICA
  - o IMPACTO O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN
    - § REGIONAL
    - § NACIONAL
    - § INTERNACIONAL
      - INFORMACIÓN
  - o MUESTRA
    - § PROBABILÍSTICA
    - § NO PROBABILÍSTICA
    - § A CONVENIENCIA
  - o INSTRUMENTOS
    - § ENCUESTAS
    - § ENTREVISTAS A PROFUNDIDAD
    - § ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADA
    - § ENTREVISTA ESTRUCTURADA
    - § FICHA DOCUMENTAL
    - § FICHA DE OBSERVACIÓN
    - § GRUPO FOCAL
  - o APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS
  - o ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN INSTRUMENTOS.

- REQUERIMIENTOS
- o MATERIALES
- o HUMANOS
- CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**
- APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO (LUGAR, PERSONA, FECHA Y HORA)
- RECORDATORIO (A CORREO, CELULAR O AMBOS)

**ESQUEMA CAPITULAR**

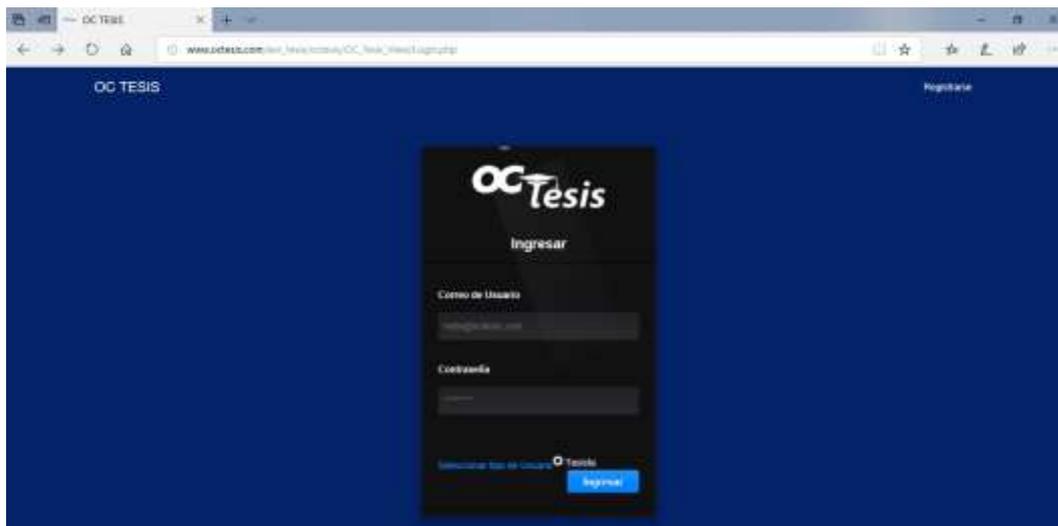
---

**DIAGRAMA GANTT**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

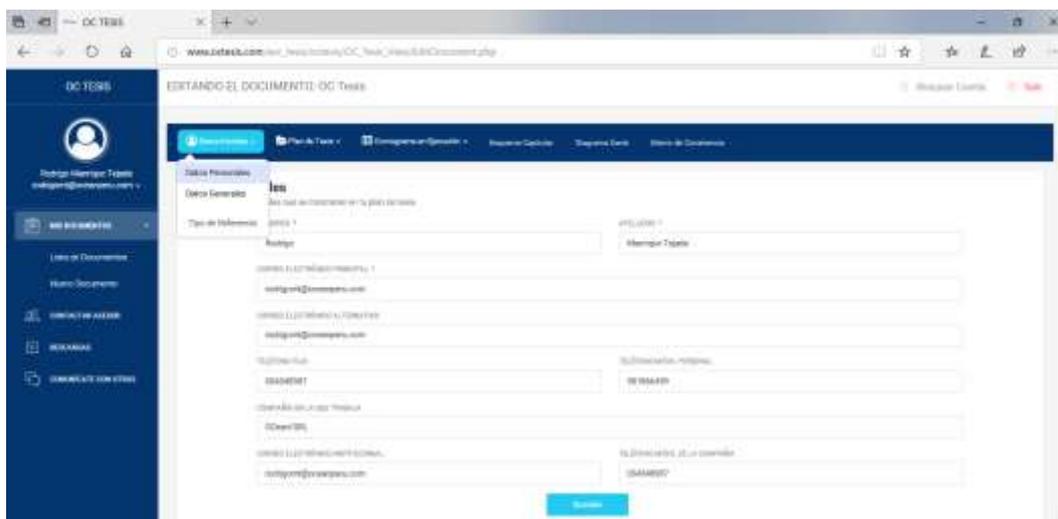
El software tiene seis menús: datos iniciales, plan de tesis, cronograma de ejecución, esquema capitular, diagrama Gantt y matriz de consistencia y en cada uno de estos diferentes submenús. Se detalla que hay 79 procesos, que el S.O.S. Tesis ejecuta, los mismos que se evaluaron, para poder ver cómo es que la implementación de esta NTP, puede mejorar los resultados. Las siguientes figuras son lo que se pudo ejecutar con personal de la empresa, quien empleó el usuario del gerente general:

**Figura 6. Acceso al S.O.S. Tesis**



Es un usuario y contraseña el que da el acceso, para su autorización, es suficiente el enviar un correo a [ayuda@sostesis.com](mailto:ayuda@sostesis.com) y se le brinda las indicaciones que debe cumplir para acceder al software.

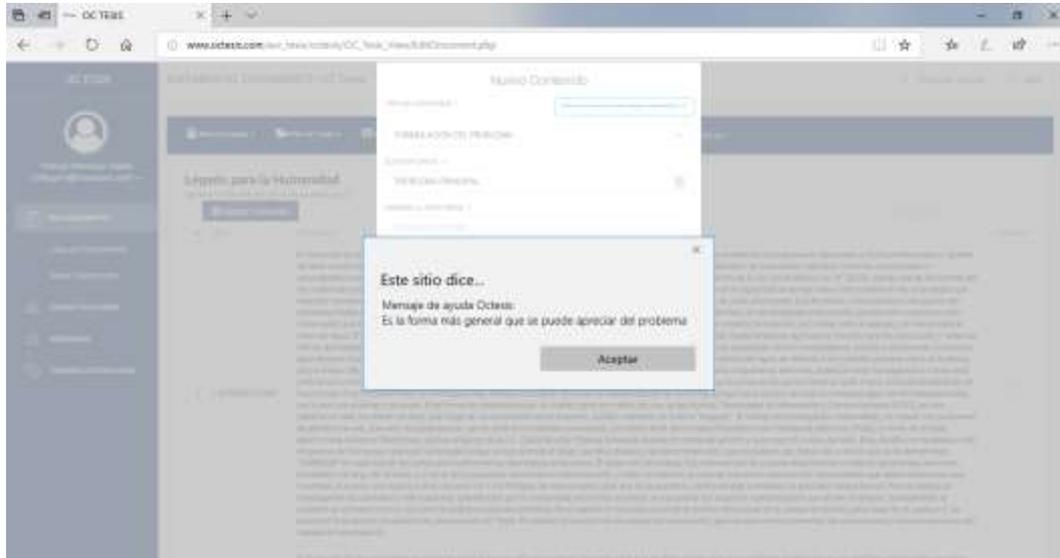
**Figura 7. Diseño y distribución S.O.S. Tesis**



En la figura anterior se muestra cómo es que a la izquierda aparecen las diferentes opciones del software, mientras que en el cuerpo se muestran los menús, en la parte

superior y el en centro lo que se debe de llenar o las explicaciones en las celadas que el usuario se posiciona.

**Figura 8. Comunicación S.O.S. Tesis**



El mismo S.O.S. Tesis, muestra mensajes como el que se ve en la figura de comunicación con el mismo usuario.

**Figura 9. Despliegue y Decisión usuario S.O.S. Tesis**

Nuevo Contenido

TIPO DE CONTENIDO \* Presione Aquí si necesita ayuda al Escoger un Subcontenido ?

- Selecciona alguno - ▼

- Selecciona alguno -
- INTRODUCCION
- FORMULACION DEL PROBLEMA
- OBJETIVOS
- HIPOTESIS
- VARIABLES
- UNIDADES DE ESTUDIO
- DELIMITACION

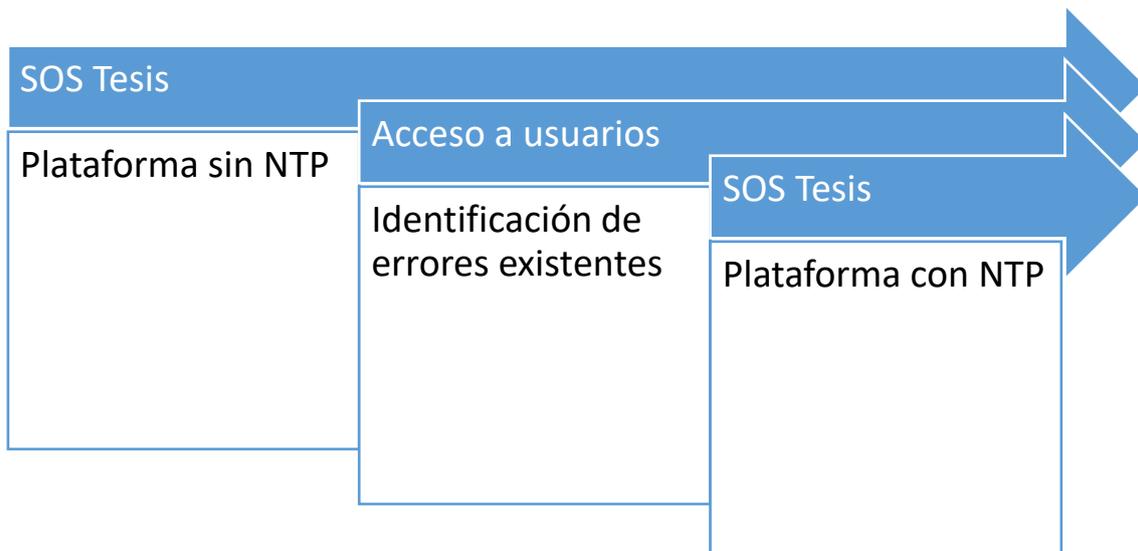
ORDEN: \*

ex: 3

Agregar

Cerrar

Los espacios dentro del mismo S.O.S. Tesis muestra cómo es que se va desplegando conforme va empleando el software.



El proceso de implementación, permitió que los 100 usuarios identifiquen que errores presenta el SOS tesis, es así que se pudo detectar que, de un total de 79 acciones, 62 acciones funcionan sin problemas y señalando 17 debieron modificarse porque presentan problemas o errores. Esta retroalimentación, permitió la implementación de la NTP para que se de 80 acciones, la misma que luego fue medida por el staff. Si se hubiera implementado la NTP desde el primer momento, no se hubiera perdido tiempo en el mismo. Por eso los resultados se presentan en la siguiente información:

Figura 10. Error en Forma de Estilo de Referencia S.O.S. Tesis

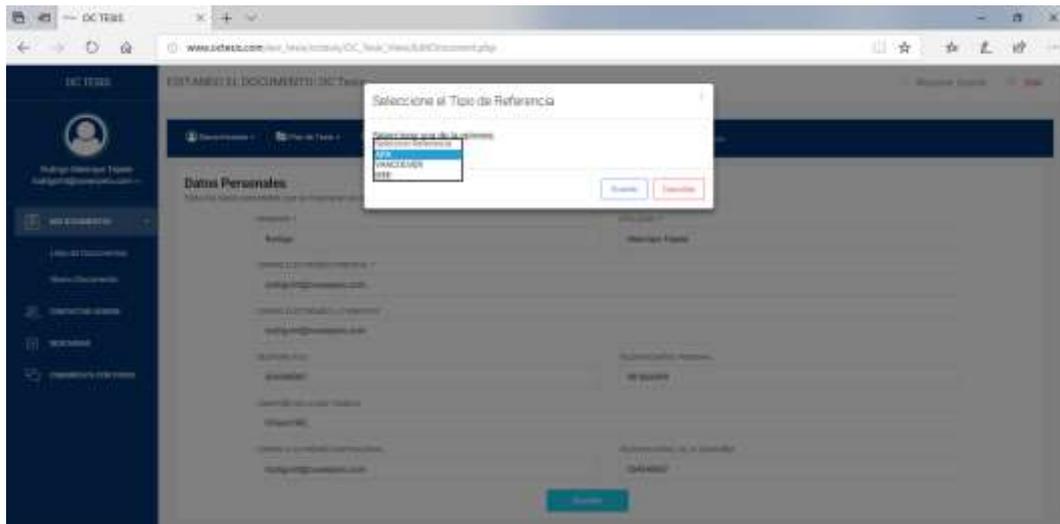


Figura 11. Error en Desarrollo de Instrumentos S.O.S. Tesis

Nuevo Contenido

TIPO DE CONTENIDO \* Presione Aquí si necesita ayuda al Escoger un Subcontenido ?

INSTRUMENTOS ▼

SUBCONTENIDO: \*

- Selecciona alguno - ▼

- Selecciona alguno -
- ENCUESTAS
- ENTREVISTA A PROFUNDIDAD
- FICHA DOCUMENTAL Y DE OBSERVACIÓN WEB
- FICHAS DOCUMENTAL APA / VANCOVER / IEEE
- FICHAS DE CAMPO
- FOCUS GROUP

Agregar
Cerrar

Además, se presentó una métrica de precisión que se relaciona con el Cálculo de la muestra que se emplea y fue favorable

Figura 12. Métrica de Precisión Cálculo Muestra S.O.S. Tesis

Nuevo Contenido

TIPO DE CONTENIDO \* Presione Aquí si necesita ayuda al Escoger un Subcontenido ?

MUESTRA ▼

SUBCONTENIDO: \*  
Probabilística ▼

SELECCIONE OPCION: \*  Poblacion Finita  Poblacion Infinita

Realizar Calculo Resultado:

En caso no encontrar la opcion requerida en subcontenidos, puede agregarla presionando:

[Agregar Nuevo Tipo de Muestra](#)

ORDEN: \*  
21

Agregar
Cerrar

Seleccione una opción:

Quantitativa ▼

Subcontenido ?

MUESTRA ▼

SUBCONTENIDO: Probabilística ▼

SELECCIONE O: Realizar Cal

En caso no encont

[Agregar](#)

ORDEN: \*  
21

Calcuro Poblacion Finita  
**Variables Cuantitativas**

Variable cuantitativa

$$n = \frac{N z^2 \sigma^2}{(N-1) e^2 + z^2 \sigma^2}$$

N: \*       δ: \*

z: \*       e: \*

RESULTADO n: \*

Calcular  
Cerrar

Entre todo lo que se pudo ver, es que se plantea una corrección para que sean 80 pasos y es que se pueda permitir en algunos casos de los menús el hecho de agregar una

variable más, según sea el caso, como por ejemplo tipo de variables, como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 13. Aporte de Mejora de la Calidad S.O.S. Tesis**

Nuevo Contenido

TIPO DE CONTENIDO \* [Presione Aquí si necesita ayuda al Escoger un Subcontenido](#)

VARIABLES

SUBCONTENIDO: \*

DEPEDIENTE

- Selecciona alguno -  
UNIVARIABLE  
DEPEDIENTE  
INDEPENDIENTE  
Características  
variable B  
nueva variable a  
v1  
v4

\*\*En caso no encontrar la opción requerida en subcontenidos, puede agregarla presionando:\*\*

[Agregar Nuevo Tipo de Variable](#)

ORDEN: \*

ex: 3

Agregar
Cerrar

### Nuevo Tipo de Contenido

TIPO DE CONTE

VARIABLE:

SUBCONTENIDO

DEPEDIEN

INGRESE EL CO

undefined

\*\*En caso no eno

Agregar

ORDEN: \*

ex: 3

INGRESE EL NOMBRE DEL TIPO DE CONTENIDO: \*

Escriba el contenido

INGRESE UNA DESCRIPCION: \*

Escriba el contenido

SI ES SUBCONTENIDO INDIQUE DE QUE CONTENIDO LO ES:  
(OPCIONAL)

- Selecciona alguno -

Agregar
Cerrar

Subcontenido

▼

▼

▼

▼

▼

▼

Agregar
Cerrar

Los resultados obtenidos se pueden ver en las siguientes tablas:

**Tabla 14. Resultados de Funcionabilidad Antes y Después de la NTP**
**Métricas internas de aplicabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Adecuación funcional	0.784810127	0.975	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.
Integridad de implementación funcional	0.987341772	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.
Cobertura de la implementación funcional	0.784810127	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.
Estabilidad (volatilidad) de la especificación funcional	0	0.9625	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.

**Métricas internas de precisión**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Exactitud de cálculos	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.
Precisión	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.

**Métricas internas de interoperabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Intercambiabilidad de datos (basado en formatos de datos)	0	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.
Consistencia de las interfaces	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.

**Métricas internas de seguridad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Auditoría de accesos	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Mientras más cercano a 1, más auditable.
Control de acceso	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Mientras más cercano a 1, más controlable.
Prevención de corrupción de datos	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.
Encriptación de datos	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.

**Métricas internas de conformidad de funcionalidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Conformidad de funcionalidad	0.784810127	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.
Conformidad con normas para intersistemas	0	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.

Elaboración: Propia

Como se puede ver en la tabla anterior, las métricas van siendo favorables, incluso donde era cero, antes de la métrica, logra ser 1, es decir, mejora en un 100%, demostrando que se da una gran incidencia en el uso de la NTP.

**Tabla 15. Resultados de Fiabilidad Antes y Después de la NTP**
**Métricas internas de madurez**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Detección de fallas	0.215189873	0.0125	$0 \leq X$ Un valor alto de X implica buena calidad de producto, mientras que si $A=0$ no necesariamente implica que el producto revisado esté libre de fallas.
Eliminación de fallas	15	1	$0 \leq X$ Un valor alto de X implica que quedan menos fallas
	0	1	$0 \leq Y \leq 1$ Mientras más cercano a 1, mejor (más fallas removidas).
Suficiencia de pruebas	0	1	$0 \leq X$ Cuando X es mayor es lo mejor.

**Métricas internas de tolerancia a fallos**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Prevención de fallos	0	1	$0 \leq X$ Cuando X es mayor, mejor evitación de fallos
Prevención de operación incorrecta	0	0.9875	$0 \leq X$ Cuando X es mayor, mejor es la prevención de operación incorrecta

**Métricas internas de recuperabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Capacidad de restauración	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Cuando X es mayor, mejor restaurabilidad
Efectividad de la capacidad de restauración	0	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Cuando X es mayor, mejor efectividad

**Métricas internas de conformidad de fiabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Conformidad de fiabilidad	0.784810127	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor.

Elaboración: Propia

La fiabilidad, luego de la NTO, se mejora, pues hay una diferencia significativa entre lo que se evaluó en su primer momento y el replanteamiento que se dio posteriormente.

**Tabla 16. Resultados de Usabilidad Antes y Después de la NTP**
**Métricas internas de entendibilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Claridad de la descripción	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Capacidad de demostración	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas Internas de entendibilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Funciones evidentes	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Función de comprensión	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas Internas de facilidad de aprendizaje**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Integridad de la documentación del usuario y/o facilidad de ayuda	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas Internas de operabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Revisión de la validez de la entrada	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Capacidad de cancelar operación de usuario	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas Internas de operabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Capacidad de deshacer operación de usuario	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Personalización	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Accesibilidad física	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1, indica una mejor capacidad para atender a las personas con incapacidades físicas
Capacidad para monitorear el desarrollo de las operaciones	0.037974684	0.3125	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Consistencia operacional	0.215189873	0.1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Claridad de mensajes	0	0.125	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Claridad de la interfaz	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Capacidad para recuperarse de un error operacional	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas internas de atraktividad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Interacción atractiva	16	17	Clasificación de la evaluación
Personalización de la apariencia de la interfaz	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas de conformidad de usabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Conformidad de usabilidad	0.784810127	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

Elaboración: Propia

Para el caso de usabilidad, se muestra una diferencia significativa entre lo que se tenía y lo que se tiene en cada una de las métricas.

**Tabla 17. Resultados de Eficiencia Antes y Después de la NTP**

**Métricas internas del comportamiento en el tiempo**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Tiempo de respuesta	Promedio 10 minutos	Promedio 10 minutos	Lo menor es lo mejor
Tiempo de rendimiento	Promedio 10 minutos	Promedio 10 minutos	Lo mayor es lo mejor.
Tiempo de retorno	Promedio 10 minutos	Promedio 10 minutos	Lo menor es lo mejor

**Métricas internas de utilización de los recursos**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Utilización de entradas y salidas	0	0	Lo menor es lo mejor
Densidad de los mensajes de entrada y salida	1	1	Lo mayor es lo mejor
Utilización de memoria	1000	1000	Lo menor es lo mejor
Densidad de mensajes en la utilización de memoria	0	0	Lo mayor es lo mejor
Utilización de la transmisión	1000	1000	Lo menor es lo mejor

**Métricas Internas de conformidad de eficiencia**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Conformidad de eficiencia	0.784810127	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1, es lo mejor.

**Métricas internas de analizabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Registro de actividades	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca a 1, significa que se tiene mayor cantidad de datos para registrar el estado del sistema. COMENTARIO: Es necesario convertir este valor al intervalo $<0,1>$ si se hace un resumen de las características
Preparación de funciones de diagnóstico	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca a 1, provee una mejor implementación de las funciones de diagnóstico COMENTARIO: Es necesario convertir este valor al intervalo $<0,1>$ si se hace un resumen de las características

Elaboración: Propia

La métrica de eficiencia, no muestra diferencia significativa, por el propio lenguaje en que se desarrolló el software.

**Tabla 18. Resultados de Mantenimiento Antes y Después de la NTP**

**Métricas internas de cambiabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Registro de Cambios	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1, indica un mayor registro. Cuando el control de cambio indica 0, significa un pobre control de cambios ó pequeños cambios, alta estabilidad

**Métricas internas de estabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Impacto de cambios	0	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1, es lo mejor.
Impacto de la modificación	0	0.0125	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 0, menor es el impacto de la modificación

**Métricas de testeabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Compleitud de las funciones de prueba incorporadas	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1, es lo mejor.
Autonomía de la testeabilidad	0	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1, es lo mejor.
Capacidad para observar el progreso de las pruebas	0	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1, es lo mejor.

**Métricas internas de conformidad de facilidad de mantenimiento**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Conformidad de facilidad de mantenimiento	0	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cerca de 1, es lo mejor.

Elaboración: Propia

Para el caso de Mantenimiento, si se da una diferencia entre el tiempo de antes y después, siendo, casi todas las métricas a lo óptimo.

**Tabla 19. Resultados de Portabilidad Antes y Después de la NTP**
**Métricas internas de adaptabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Adaptabilidad de estructuras de datos	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más cercano a 1 es lo mejor
Adaptabilidad del hardware al entorno (adaptabilidad a dispositivos de hardware e instalaciones de redes)	0	1	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más cercano a 1 es lo mejor
Adaptabilidad al entorno organizacional (adaptabilidad a la organización y a la infraestructura de la misma)	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Cuanto más cercano a 1 es lo mejor
Facilidad de portabilidad para el usuario	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Adaptabilidad al entorno del sistema software (adaptabilidad al sistema operativo, al software de redes y al software de la aplicación instalada)	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas internas de instalabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Facilidad de reinstalación	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Esfuerzo de instalación	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Flexibilidad de la instalación	0	0	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas internas de co-existencia**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Capacidad de coexistencia	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas internas de reemplazabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Uso continuo de los datos	0	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor
Invariabilidad de la función	0	0.9875	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

**Métricas internas de la conformidad de portabilidad**

Nombre de métrica	Antes de NTP	Después de NTP	Interpretación del valor medido
Conformidad de portabilidad	1	1	$0 \leq X \leq 1$ Lo más cercano a 1 es lo mejor

Elaboración: Propia

Para el caso de portabilidad, no se aprecia gran diferencia pues está desarrollado en web site.

Las personas de la empresa dieron sus apreciaciones en relación a cada métrica, como es que ellos perciben que la NTP, ha influido en la calidad que se puede lograr si se aplicara a cada uno de los softwares antes de salir al mercado o entregarlo a un cliente, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 20. Percepción de Métricas NTP aplicada a S.O.S. Tesis

<b>MÉTRICAS DE FUNCIONALIDAD</b>	
<b>Métricas</b>	<b>Promedio</b>
<b>Métricas internas de aplicabilidad</b>	
Adecuación funcional	4.2
Integridad de implementación funcional	4.4
Cobertura de implementación funcional	4.2
Estabilidad (volatilidad) de la especificación funcional	4.0
<b>Métricas de precisión</b>	
Exactitud de cálculos	4.2
Precisión	4.2
<b>Métricas internas de interoperabilidad</b>	
Intercambiabilidad de datos (basado en formatos de datos)	4.2
Consistencia de las interfaces	3.8
<b>Métricas internas de Seguridad</b>	
Auditoría de accesos	4.0
Control de acceso	4.0
Prevención de corrupción de datos	3.8
Encriptación de datos	3.8
<b>Métricas internas de conformidad de funcionalidad</b>	
Conformidad de funcionalidad	3.8
Conformidad con normas para intersistemas	3.8
<b>MÉTRICAS DE FIABILIDAD</b>	
<b>Métricas</b>	<b>Promedio</b>
<b>Métricas internas de madurez</b>	
Detección de fallas	4.4
Eliminación de fallas	4.2
Suficiencia de pruebas	4.4
<b>Métricas internas de tolerancia a fallos</b>	
Prevención de fallos	4.2
Prevención de operación incorrecta	4.0
<b>Métricas internas de recuperabilidad</b>	
Capacidad de restauración	3.6
Efectividad de la capacidad de restauración	3.4
<b>Métricas internas de conformidad de fiabilidad</b>	
Conformidad de fiabilidad	3.6
<b>MÉTRICAS DE USABILIDAD</b>	
<b>Métricas</b>	<b>Promedio</b>
<b>Métricas internas de entendibilidad</b>	
Claridad de la descripción	4.4
Capacidad de demostración	3.4
Funciones evidentes	3.8
Función de comprensión	3.6
<b>Métricas internas de facilidad de aprendizaje</b>	
Integridad de la documentación del usuario y/o facilidad de ayuda	3.8
<b>Métricas internas de operabilidad</b>	
Revisión de la validez de la entrada	3.4
Capacidad de cancelar operación de usuario	3.4
Capacidad de deshacer operación de usuario	3.8

Personalización	3.4
Accesabilidad física	3.6
Capacidad para monitorear el desarrollo de las operaciones	3.8
Consistencia operacional	3.6
Claridad de mensajes	3.6
Claridad de la interfaz	3.8
Capacidad para recuperarse de un error operacional	3.8
<b>Métricas internas de atractividad</b>	
Interacción atractiva	4.0
Personalización de la apariencia de la interfaz	4.0
<b>Métricas de conformidad de usabilidad</b>	
Conformidad de usabilidad	4.0

#### METRICAS DE EFICIENCIA

Métricas	Promedio
<b>Métricas internas de comportamiento en el tiempo</b>	
Tiempo de respuesta	1.8
Tiempo de rendimiento	1.8
Tiempo de retorno	3.2
<b>Métricas internas de utilización de los recursos</b>	
Utilización de entradas y salidas	3.2
Densidad de los mensajes de entrada y salida	3.2
Utilización de la memoria	3.0
Densidad de mensajes en la utilización de memoria	2.6
Utilización de la transmisión	2.6
<b>Métricas internas de conformidad de eficiencia</b>	
Conformidad de eficiencia	2.4
<b>Métricas internas de analizabilidad</b>	
Registro de actividades	2.4
Preparación de funciones de diagnóstico	2.0

#### METRICAS DE MANTENIMIENTO

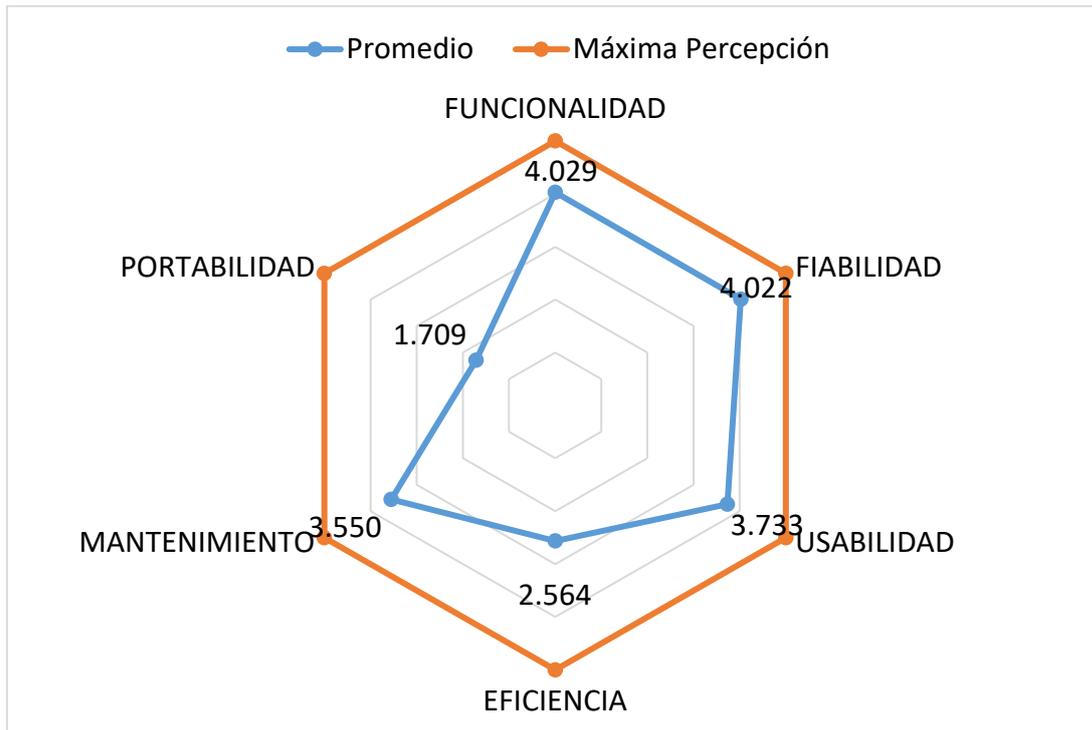
Métricas	Promedio
<b>Métricas internas de cambiabilidad</b>	
Registro de cambios	4.0
<b>Métricas internas de estabilidad</b>	
Impacto de cambios	3.4
Impacto de la modificación	3.0
<b>Métricas internas de testeabilidad</b>	
Compleitud de las funciones de pruebas incorporadas	3.6
Autonomía de la testeabilidad	3.6
Capacidad para observar el progreso de las pruebas	3.6
<b>Métricas internas de conformidad de facilidad de mantenimiento</b>	
Conformidad de facilidad de mantenimiento	3.6

<b>MÉTRICAS DE PORTABILIDAD</b>	
<b>Métricas</b>	<b>Promedio</b>
<b>Métricas internas de adaptabilidad</b>	
Adaptabilidad de estructuras de datos	3.6
Adaptabilidad del hardware al entorno (adaptabilidad a dispositivos de hardware e instalaciones de redes)	2.2
Adaptabilidad al entorno organizacional (adaptabilidad a la organización y a la infraestructura de la misma)	1.8
Facilidad de portabilidad para el usuario	2.2
Adaptabilidad al entorno del sistema software (adaptabilidad al sistema operativo, al software de redes y al software de la aplicación instalada)	1.6
<b>Métricas internas de instalabilidad</b>	
Facilidad de reinstalación	1.4
Esfuerzo de instalación	1.6
Flexibilidad de la instalación	1.6
<b>Métricas internas de coexistencia</b>	
Capacidad de coexistencia	1.6
<b>Métricas internas de reemplazabilidad</b>	
Uso continuo de los datos	1.8
Invariabilidad de la función	1.6
<b>Métricas internas de la conformidad de portabilidad</b>	
Conformidad de portabilidad	1.4

Elaboración Propia

En la tabla anterior, se aprecia como es que perciben las métricas el personal de la empresa, en la siguiente figura se puede ver el sesgo que piensan que hay entre estas métricas y lo excelente o máximo puntaje.

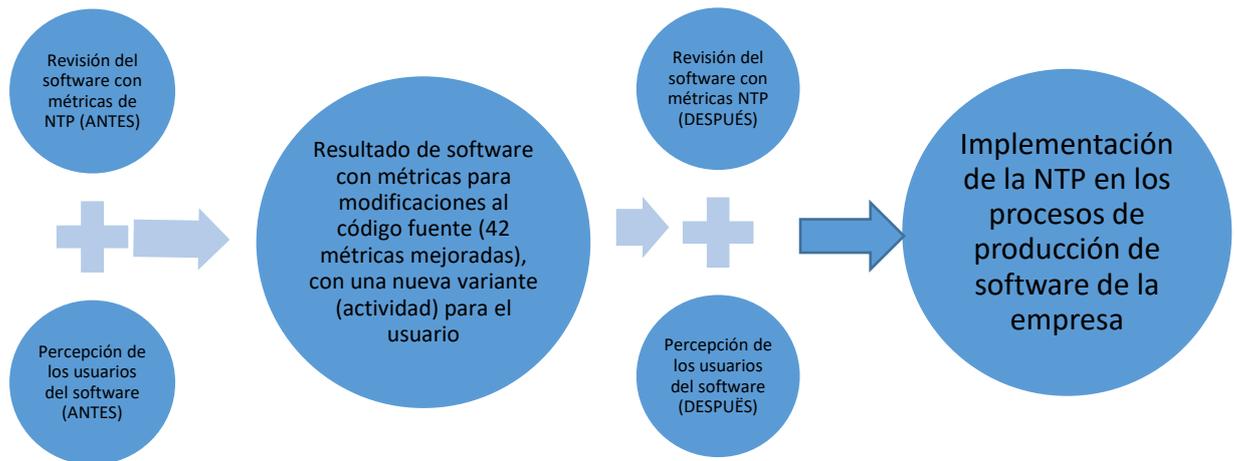
Figura 14. Percepción de NTP en Calidad de S.O.S. Tesis



Las métricas de eficiencia y portabilidad son las que tienen el mayor sesgo hacia el máximo puntaje que es cinco, por lo que se puede indicar que en las otras 4 métricas se da una diferencia significativa, tomando en cuenta que son el personal de la empresa quien mantiene esta percepción.

Para el desarrollo de la parte experimental, cuyos resultados se han expuesto se muestra la siguiente figura:

Figura 15. Procesos al S.O.S. Tesis con NTP en Calidad



En la figura anterior, todas las métricas que deberían de cambiarse, para mejorar, se hicieron, con la autorización de la gerencia y apoyo del personal de TIC.

En la siguiente tabla, se presenta los resultados de la percepción de los usuarios, antes y con la nueva actividad que se agregó, lo que permite conocer cómo es que se da la percepción de ellos, y una pregunta muy especial, que es la métrica de “Interacción atractiva”, que obtuvo de un 16 a 17, no siendo muy significativa la diferencia de este resultado. Se ponderó lo siguiente:

Tabla 21. Percepción de usuarios antes de NTP

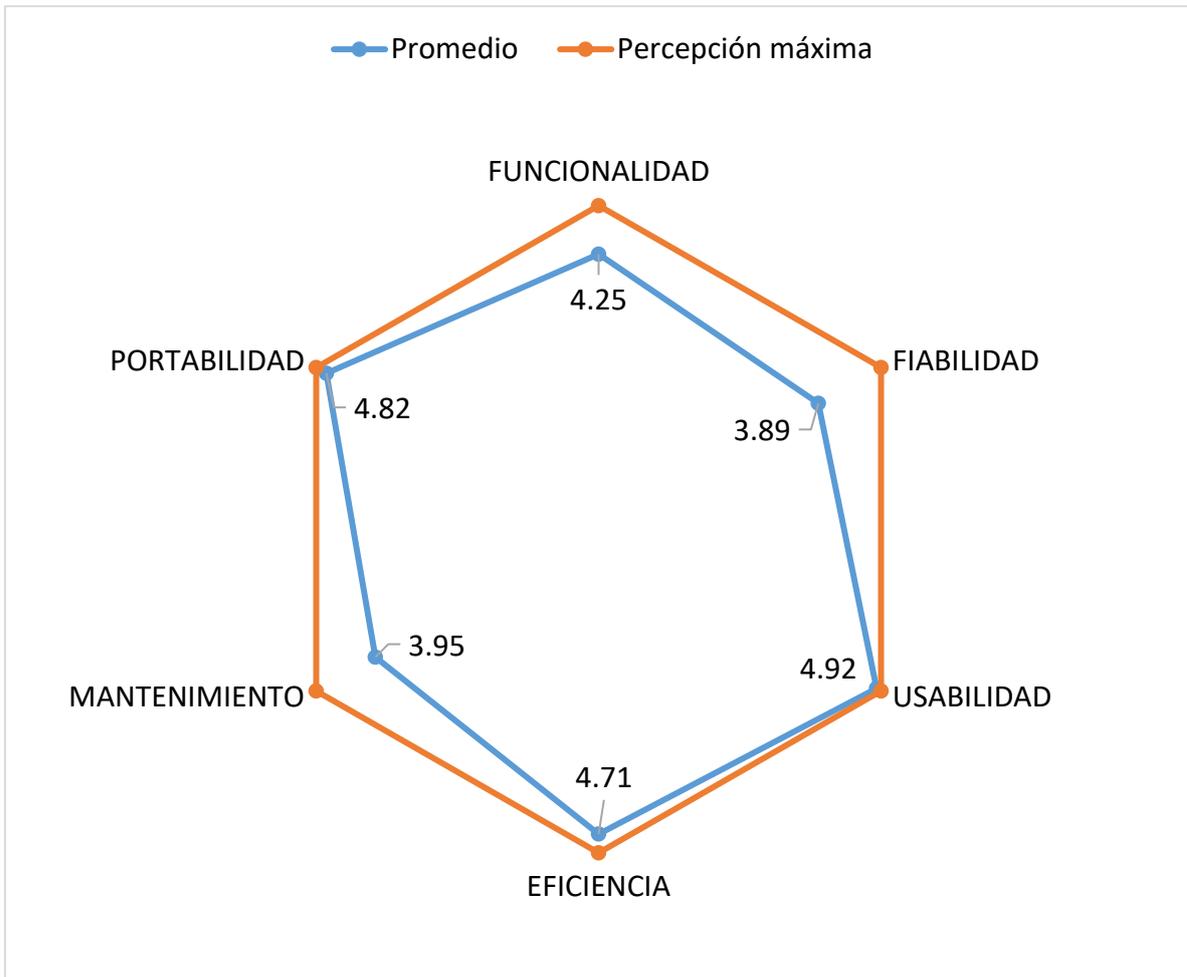
Ítem de S.O.S. tesis	Promedio
DATOS INICIALES	4.79
§ DESCRIPCIÓN	4.79
§ PROBLEMA PRINCIPAL	4.845
§ PROBLEMA SECUNDARIO	3.615
§ OBJETIVO GENERAL	4.675
§ OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4.51
§ HIPÓTESIS GENERAL	4.635
§ HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	3.74
§ HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	3.45
§ HIPÓTESIS ESTADÍSTICA	3.355
§ UNIVARIABLE	3.05
§ DEPENDIENTE	4.28
§ INDEPENDIENTE	4.26

Ítem de S.O.S. tesis	Promedio
§ INDICADORES	4.54
§ SUBCATEGORIAS	3.115
§ HISTORIA	3.835
§ CARACTERÍSTICAS	4.3
§ ESPACIAL GEOGRÁFICA	4.415
§ TIEMPO	4.365
§ REGIONALES	3.69
§ NACIONALES	3.885
§ INTERNACIONALES	3.175
§ REGIONALES	4.3
§ NACIONALES	4.55
§ INTERNACIONALES	3.655
o LINEAS DE INVESTIGACIÓN	4.615
§ CUALITATIVO	4.415
§ CUANTITATIVO	4.405
§ MIXTO	3.79
§ EXPLORATORIO	4.675
§ DESCRIPTIVO	4.73
§ RELACIONAL	4.375
§ CORRELACIONAL	4.3
§ EXPLICATIVO	4.69
§ APLICATIVO	4.71
§ POR REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN Y REGISTRO DE INVESTIGADORES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL SINACYT: BÁSICA	3.455
§ POR REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN Y REGISTRO DE INVESTIGADORES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL SINACYT: APLICADA	3.405
§ POR MANIPULACIÓN: OBSERVACIONAL	4.075
§ POR MANIPULACIÓN : EXPERIMENTAL	4.49
§ POR MANIPULACIÓN: CUASI EXPERIMENTAL	4.065
§ POR TIEMPO DE INTERVENCIÓN: RETROSPECTIVO	4.29
§ POR TIEMPO DE INTERVENCIÓN: PROSPECTIVO	4.345
§ POR CANTIDAD DE MEDICIONES: TRANSVERSAL	4.315
§ POR CANTIDAD DE MEDICIONES: LONGITUDINAL	4.325
§ POR EL TRATO DE VARIABLE: DESCRIPTIVO	4.26
§ POR EL TRATO DE VARIABLE: ANALÍTICO	4.24
§ POR SU FUENTE DE INFORMACIÓN: DOCUMENTAL	4.01
§ POR SU FUENTE DE INFORMACIÓN: EXPERIMENTAL	4.04
§ POR SU FUENTE DE INFORMACIÓN: DE CAMPO	4.105
§ TEÓRICA	4.55
§ EMPÍRICA	4.03
§ ACADÉMICA	4.51
§ TÉCNICA	3.665
§ SOCIAL	4.345
§ ECONÓMICA	4.095
§ REGIONAL	4.325
§ NACIONAL	4.2
§ INTERNACIONAL	3.47
o <b>MUESTRA</b>	5
§ PROBABILÍSTICA	4.53
§ NO PROBABILÍSTICA	4.26
§ A CONVENIENCIA	3.865
§ ENCUESTAS	4.27
§ ENTREVISTAS A PROFUNDIDAD	3.815
§ ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADA	3.425
§ ENTREVISTA ESTRUCTURADA	3.835
§ FICHA DOCUMENTAL	3.825

<b>Ítem de S.O.S. tesis</b>	<b>Promedio</b>
§ FICHA DE OBSERVACIÓN	4.21
§ GRUPO FOCAL	3.925
o APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS	4.45
o ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE	4.45
o MATERIALES	4.605
o HUMANOS	4.46
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	4.9
· <b>APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO (LUGAR, PERSONA, FECHA Y HORA</b>	4.71
· <b>RECORDATORIO (A CORREO, CELULAR O AMBOS)</b>	
ESQUEMA CAPITULAR	4.885
DIAGRAMA GANTT	4.825
MATRIZ DE CONSISTENCIA	4.925
Elaboración: Propia	

Estos resultados de percepción fueron antes de agregar una función más al S.O.S.Tesis, pues no fue relevante, estadísticamente hablando, pero si se le pidió diera una respuesta, posterior al hecho de las dimensiones analizadas. Los resultados se muestran a continuación:

Figura 16. Percepción de S.O.S. Tesis con NTP



Los usuarios son un punto de referencia, pues al ser acceso gratuito lo emplean en lo que les interesa y se les permite desarrollar sus planes de tesis sin restricción alguna, por un lapso de un año, quizá por ello es que los resultados de ellos son diferentes a los resultados de los integrantes de la empresa.

### 4.3 Comprobación de Hipótesis

Para el caso de la comprobación, son datos cuantitativos, por lo que se ve el nivel de significancia o incidencia que hay de una variable independiente en la dependiente, para ello se empleó dos pruebas, la primera que permite ver si es una distribución normal y

la segunda para determinar en base a esos resultados que estadístico se emplearía para determinar si la diferencia de los resultados tuvo incidencia o no. En el caso de la primera, se aplicó, Kolmogorov-Smirnov, pues la cantidad de ítem que los programadores observaron fueron superiores a los 50, a pesar que ellos eran 10. Esto para la hipótesis general, mientras que por los resultados se aplicó el estadístico Wilconxon.

Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl
Diferencia	,398	71
		Sig. ,000

El planteamiento de la prueba en la hipótesis sería:

H<sub>0</sub>: la distribución es normal

H<sub>a</sub>: la distribución no es normal

El P-value es de 0.000, siendo este menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la H<sub>0</sub>, por lo que se debe usar, para medir la significancia de antes y después de la NTP, una prueba no paramétrica, pues no se tiene el supuesto de normalidad, siendo esta prueba la de Wilconxon.

Para ello se considera las hipótesis estadísticas de:

H<sub>0</sub>: La NTP 9126-3 2005 no mejora la calidad del software S.O.S. Tesis

H<sub>a</sub>: La NTP 9126-3 2005 mejora la calidad del software S.O.S. Tesis

Después - Antes	
Z	-4,793
Sig. asintótica(bilateral)	,000

El P-value es de 0.000, siendo este menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_0$ , por lo que se acepta que la NTP 9126-3 2005 mejora la calidad del software S.O.S. Tesis.

Para el caso de las hipótesis específicas se consideran las siguientes:

He1: La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **funcionalidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.

Para determinar la normalidad se usó Shapiro-Wilk, considerando las siguientes hipótesis:

$H_0$ : la distribución de las métricas de funcionabilidad es normal.

$H_a$ : la distribución de las métricas de funcionabilidad no es normal.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,730	14	,001

El P-value es de 0.01, al ser menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_0$ , por lo que al no haber el supuesto de normalidad, se usará una prueba no paramétrica Wilconxon, para determinar que hipótesis estadística se acepta:

$H_0$ : La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 no incide significativamente en la **funcionalidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

$H_a$ : La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide significativamente en la **funcionalidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

Después - Antes	
Z	-2,773 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,006

El P-value es de 0.006, siendo este menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_0$ , por lo que se acepta que la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide significativamente en la **funcionalidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

He2: La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **confiabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.

Para determinar la normalidad se usó Shapiro-Wilk, considerando las siguientes hipótesis:

$H_0$ : la distribución de las métricas de confiabilidad es normal.

$H_a$ : la distribución de las métricas de confiabilidad no es normal.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,730	14	,001

El P-value es de 0.000, al ser menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_0$ , por lo que al no haber el supuesto de normalidad, se usará una prueba no paramétrica Wilconxon, para determinar que hipótesis estadística se acepta:

$H_0$ : La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 no incide significativamente en la **confiabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

$H_a$ : La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide significativamente en la **confiabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

Después - Antes

Z	-1,437
Sig. asintótica(bilateral)	,151

El P-value es de 0.151, siendo este mayor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_a$ , por lo que se acepta que la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 no incide significativamente en la **confiabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

$H_{e3}$ : La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **usabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa Ocean SRL, 2021.

Para determinar la normalidad se usó Shapiro-Wilk, considerando las siguientes hipótesis:

$H_0$ : la distribución de las métricas de usabilidad es normal.

$H_a$ : la distribución de las métricas de usabilidad no es normal.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,468	18	,000

El P-value es de 0.000, al ser menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_0$ , por lo que al no haber el supuesto de normalidad, se usará una prueba no paramétrica Wilconxon, para determinar que hipótesis estadística se acepta:

H<sub>0</sub>: La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 no incide significativamente en la **usabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

H<sub>a</sub>: La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide significativamente en la **usabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

Después - Antes

Z	-2,392
Sig. asintótica(bilateral)	,017

El P-value es de 0.017, siendo este menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la H<sub>0</sub>, por lo que se acepta que la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide significativamente en la **usabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

He4: La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **eficiencia** del software S.O.S. Tesis de la empresa Ocean SRL, 2021.

Para determinar la normalidad se usó Shapiro-Wilk, considerando las siguientes hipótesis:

H<sub>0</sub>: la distribución de las métricas de eficiencia es normal.

H<sub>a</sub>: la distribución de las métricas de eficiencia no es normal.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,345	11	,000

El P-value es de 0.000, al ser menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_0$ , por lo que al no haber el supuesto de normalidad, se usará una prueba no paramétrica Wilconxon, para determinar que hipótesis estadística se acepta:

$H_0$ : La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 no incide significativamente en la **eficiencia** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

$H_a$ : La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide significativamente en la **eficiencia** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

	Después - Antes
Z	-1,000
Sig. asintótica(bilateral)	,317

El P-value es de 0.317, siendo este mayor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_a$ , por lo que se acepta que la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 no incide significativamente en la **eficiencia** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

He5: La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la **capacidad de mantenimiento** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.

Para determinar la normalidad se usó Shapiro-Wilk, considerando las siguientes hipótesis:

$H_0$ : la distribución de las métricas de capacidad de mantenimiento es normal.

$H_a$ : la distribución de las métricas de capacidad de mantenimiento no es normal.

Shapiro-Wilk

	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,466	7	,000

El P-value es de 0.000, al ser menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_0$ , por lo que al no haber el supuesto de normalidad, se usará una prueba no paramétrica Wilconxon, para determinar que hipótesis estadística se acepta:

$H_0$ : La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 no incide significativamente en la **capacidad de mantenimiento** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

$H_a$ : La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide significativamente en la **capacidad de mantenimiento** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

Después - Antes

Z	-2,414
Sig. asintótica(bilateral)	,016

El P-value es de 0.016, siendo este menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_0$ , por lo que se acepta que la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide significativamente en la **capacidad de mantenimiento** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

He6: La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en **portabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.

Para determinar la normalidad se usó Shapiro-Wilk, considerando las siguientes hipótesis:

H<sub>0</sub>: la distribución de las métricas de portabilidad es normal.

H<sub>a</sub>: la distribución de las métricas de portabilidad no es normal.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,611	12	,000

El P-value es de 0.000, al ser menor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la H<sub>0</sub>, por lo que al no haber el supuesto de normalidad, se usará una prueba no paramétrica Wilconxon, para determinar que hipótesis estadística se acepta:

H<sub>0</sub>: La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 no incide significativamente en la **portabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

H<sub>a</sub>: La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide significativamente en la **portabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

Después - Antes

Z	-1,857
Sig. asintótica(bilateral)	,063

El P-value es de 0.063, siendo este mayor que el valor 0.05, entonces, se rechaza la  $H_a$ , por lo que se acepta que la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 no incide significativamente en la **portabilidad** del software S.O.S. Tesis de la empresa.

## CAPITULO V: DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Discusión

Cuando se planteó la hipótesis general que señala “La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la calidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021, se puede ver por los resultados que, si existe una diferencia, pues de no existir métrica alguna a tener métricas para medir la calidad, permite mejoras, contemplando los errores que se presentan y la solución adicional que se ha dado.

Por otro lado, en base a la hipótesis específica planteada: “La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la funcionalidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021” por la siguiente tabla se puede ver que si se debe de aceptar:

**Tabla 22. Diferencia en Métricas de Funcionabilidad**

<b>METRICAS DE FUNCIONALIDAD</b>		
<b>Métricas</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Métricas internas de aplicabilidad</b>		
Adecuación funcional	0.78481013	0.9750
Integridad de implementación funcional	0.98734177	1.0000
Cobertura de implementación funcional	0.78481013	0.9875
Estabilidad (volatilidad) de la especificación funcional	1.0	0.9625
<b>Métricas de precisión</b>		
Exactitud de cálculos	1.0	1.0
Precisión	1.0	1.0
<b>Métricas internas de interoperabilidad</b>		
Intercambiabilidad de datos (basado en formatos de datos)	0.0	0.9875
Consistencia de las interfaces	0.0	1.0
<b>Métricas internas de Seguridad</b>		
Auditoría de accesos	1.0	1.0
Control de acceso	0.0	1.0
Prevención de corrupción de datos	0.0	1.0
Encriptación de datos	0.0	1.0
<b>Métricas internas de conformidad de funcionalidad</b>		
Conformidad de funcionalidad	0.78481013	0.9875
Conformidad con normas para intersistemas	0.0	0.9875

Elaboración: Propia

La siguiente hipótesis planteada fue: “La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la confiabilidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021”, la misma que se acepta, pues la confiabilidad o fiabilidad mantiene resultados que antes de la NTP y su adaptación, se presentan:

**Tabla 23. Diferencia en Métricas de Fiabilidad**

<b>MÉTRICAS DE FIABILIDAD</b>		
<b>Métricas</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Métricas internas de madurez</b>		
Detección de fallas	0.21518987	0.0125
Eliminación de fallas	0.0	1.0
Suficiencia de pruebas	0.0	1.0
<b>Métricas internas de tolerancia a fallos</b>		
Prevención de fallos	0.0	1.0
Prevención de operación incorrecta	0.0	0.9875
<b>Métricas internas de recuperabilidad</b>		
Capacidad de restauración	0.0	1.0
Efectividad de la capacidad de restauración	0.0	0.9875
<b>Métricas internas de conformidad de fiabilidad</b>		
Conformidad de fiabilidad	0.78481013	0.9875

Elaboración: Propia

En la hipótesis específica: “La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la usabilidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021” se puede ver en la tabla siguiente que en algunos 8 de 18 métricas, si hubo diferencia significativa, pues, el software si se plantea en las métricas de usabilidad que son planteadas desde el primer momento del proyecto.

**Tabla 24. Diferencia en Métricas de Usabilidad**

<b>MÉTRICAS DE USABILIDAD</b>		
<b>Métricas</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Métricas internas de entendibilidad</b>		
Claridad de la descripción	0.0	1.0
Capacidad de demostración	0.0	1.0
Funciones evidentes	1.0	1.0
Función de comprensión	1.0	1.0
<b>Métricas internas de facilidad de aprendizaje</b>		
Integridad de la documentación del usuario y/o facilidad de ayuda	1.0	1.0
<b>Métricas internas de operabilidad</b>		
Revisión de la validez de la entrada	1.0	1.0
Capacidad de cancelar operación de usuario	1.0	1.0
Capacidad de deshacer operación de usuario	1.0	1.0
Personalización	0.0	1.0
Accesabilidad física	0.0	0.0
Capacidad para monitorear el desarrollo de las Operaciones	0.0379747	0.3125
Consistencia operacional	0.2151899	0.1
Claridad de mensajes	0.0	0.125
Claridad de la interfaz	0.0	0.0
Capacidad para recuperarse de un error operacional	0.0	0.0
<b>Métricas internas de atractividad</b>		
Interacción atractiva	12.0	17
Personalización de la apariencia de la interfaz	0.0	0.0
<b>Métricas de conformidad de usabilidad</b>		
Conformidad de usabilidad	0.8	0.9875

Elaboración: Propia

En la hipótesis específica: “La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la eficiencia del software S.O.S. Tesis de la empresa Ocean SRL, 2021”, no presenta diferencia significativa, pues se mantienen los parámetros registrados en todas las métricas establecidas.

**Tabla 25. Diferencia en Métricas de Eficiencia**

<b>MÉTRICAS DE EFICIENCIA</b>		
<b>Métricas</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Métricas internas de comportamiento en el tiempo</b>		
Tiempo de respuesta	10 min.	10 min.
Tiempo de rendimiento	10 min.	10 min.
Tiempo de retorno	10 min.	10 min.
<b>Métricas internas de utilización de los recursos</b>		
Utilización de entradas y salidas	0.0	0.0
Densidad de los mensajes de entrada y salida	1.0	1.0
Utilización de la memoria	1000 bytes	1000 bytes
Densidad de mensajes en la utilización de memoria	0.0	0.0
Utilización de la transmisión	1000 bytes	1000 bytes
<b>Métricas internas de conformidad de eficiencia</b>		
Conformidad de eficiencia	0.7848101	0.9875
<b>Métricas internas de analizabilidad</b>		
Registro de actividades	1.0	1.0
Preparación de funciones de diagnóstico	0.0	0.0

Elaboración: Propia

El mantenimiento, se planteó en la hipótesis específica: “La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la capacidad de mantenimiento del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021”, como se ve en la tabla siguiente las 7 métricas si mantienen una diferencia significativa, pues no se lleva a registro ninguna de estas, antes de implementar la NTP en el desarrollo del software S.O.S. Tesis.

**Tabla 26. Diferencia en Métricas de Mantenimiento**

<b>MÉTRICAS DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>Métricas</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Métricas internas de cambiabilidad</b>		
Registro de cambios	0.0	1.0
<b>Métricas internas de estabilidad</b>		
Impacto de cambios	0.0	0.9875
Impacto de la modificación	0.0	0.0125
<b>Métricas internas de testeabilidad</b>		
Compleitud de las funciones de pruebas incorporadas	0.0	1.0
Autonomía de la testeabilidad	0.0	0.9875
Capacidad para observar el progreso de las pruebas	0.0	0.9875
<b>Métricas internas de conformidad de facilidad de mantenimiento</b>		
Conformidad de facilidad de mantenimiento	0.0	0.9875

Elaboración: Propia

La última hipótesis específica fue: “La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en portabilidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OSea SRL, 2021”, en esta se puede ver que no hay diferencias significativas, quizá por el hecho que el software está en nube.

**Tabla 27. Diferencia en Métricas de Portabilidad**

<b>MÉTRICAS DE PORTABILIDAD</b>		
<b>Métricas</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
<b>Métricas internas de adaptabilidad</b>		
Adaptabilidad de estructuras de datos	0.0	1.0
Adaptabilidad del hardware al entorno (adaptabilidad a dispositivos de hardware e instalaciones de redes)	0.0	1.0
Adaptabilidad al entorno organizacional (adaptabilidad a la organización y a la infraestructura de la misma)	0.0	0.0
Facilidad de portabilidad para el usuario	1.0	1.0
Adaptabilidad al entorno del sistema software (adaptabilidad al sistema operativo, al software de redes y al software de la aplicación instalada)	0.0	0.0
<b>Métricas internas de instalabilidad</b>		
Facilidad de reinstalación	0.0	0.0
Esfuerzo de instalación	0.0	0.0
Flexibilidad de la instalación	0.0	0.0
<b>Métricas internas de coexistencia</b>		
Capacidad de coexistencia	1.0	1.0
<b>Métricas internas de reemplazabilidad</b>		
Uso continuo de los datos	0.0	0.9875
Invariabilidad de la función	0.0	0.9875
<b>Métricas internas de la conformidad de portabilidad</b>		
Conformidad de portabilidad	1.0	1.0

Elaboración: Propia

## 5.2. Conclusiones

El objetivo general que se planteó fue analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005 incide en la calidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021, el mismo que se comprueba en las tablas de resultado en se encuentra una diferencia de las 71 métricas, 42 mejoran, lo que es un 60% del producto final.

En el objetivo específico de analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la funcionalidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021, se puede visualizar que, si hay diferencia significativa, pues de 14 métricas, se aprecia un cambio en sus indicadores en 13 de las mismas.

Cuando se planteó, el objetivo específico analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la confiabilidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021, se presenta una aceptación del mismo, pues 9 de 9 métricas si cambiaron,

En base al objetivo específico de analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide la usabilidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021, se puede ver que no se da una incidencia que lleve a una diferencia significativa, pues 8 de 18 métricas cambiaron.

En el objetivo específico analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la capacidad de mantenimiento del software S.O.S. de la empresa OCean SRL, 2021, se aprecia que, si hubo diferencia, pues se halló que 7 de las 7 métricas mejoraron con la intervención de la NTP.

En base al objetivo específico analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la eficiencia del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021, es que se presenta que no hay una incidencia significativa, pues solo se ve 1 de 11 métricas que se modifican

El último objetivo específico, analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la portabilidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021, señala que 4 de 12 métricas si cambian.

### 5.3. Recomendaciones

En base a la conclusión que señala que en las tablas de resultado en se encuentra una diferencia de las 71 métricas, 42 mejoran, lo que es un 60% del producto final, se recomienda la continuidad de intervención de lo señalado por las NTP en las nuevas versiones del software S.O.S. Tesis, pues los resultados motivaron en la gerencia que se acondicione nuevas funciones en el mismo, pero con la NTP ya establecida. Esto significa que, el desarrollo de los softwares, considerando evaluaciones previas con la NTP analizada, permite detectar y modificar el producto, para que su calidad sea mejor en el mercado y esto permita una ventaja del mismo. Esto es factible, pues la NTP, fue adquirida por la empresa y su aplicación, es de una fácil comprensión para los desarrolladores de software. Si las metodologías de programación, análisis de bases de datos e interfaz, se mantienen, estas pueden mejorarse, pues con la intervención de la NTP, se detectan aquellas características que se puedan modificar para lograr una mejor satisfacción del cliente. En el caso del software S.O.S. Tesis, no se tiene una competencia directa, sin embargo, su la factibilidad de implementación de la NTP, se vio en el tiempo que se modificaron.

Para la segunda conclusión, relacionada a la funcionalidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, donde se ve que si hay diferencia significativa, pues de 14 métricas, se aprecia un cambio en sus indicadores en 13, se recomienda que antes de cualquier software a desarrollar, la empresa puede mejorar la calidad de funcionabilidad, analizando los resultados de las métricas dadas en la función matemática de la NTP implementada.

Al igual que la recomendación anterior, en el caso de las métricas de confiabilidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, que obtuvo como resultados que de 9

de 9 métricas si cambiaron, por lo que se concluye que, si hay diferencia significativa, es que se recomienda el planteamiento de la NTP en la confiabilidad, pues el usuario final, puede tener una mayor seguridad en el momento de su uso.

La implementación con baja incidencia se da en las métricas de usabilidad, pues 8 de 18 cambiaron, por lo que se recomienda que se puede mejorar el desarrollo del software con la implementación de la NTP 9126-3 2005.

En la conclusión de capacidad de mantenimiento del software S.O.S. de la empresa Ocean SRL, al darse la conclusión que, si hubo diferencia, se tiene que 7 de las 7 métricas mejoraron con la intervención de la NTP, por lo que se tiene que continuar con la misma, para las demás versiones.

La métrica con menor variación fue la de eficiencia, por lo que se concluyó que no hay una incidencia significativa, entonces, se recomienda que se mantengan los procesos en esta métrica pues es la de menor modificación.

La métrica de portabilidad concluye que no hay diferencia significativa, con la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, por lo que se recomienda también continuar con lo que se ha venido haciendo en la empresa.

Por las conclusiones presentadas, se recomienda que la empresa debe de continuar con esta NTP, dentro de sus procesos, reflejados en sus documentos de gestión.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Abud Figueroa, M. A. (2004). Calidad en la Industria del Software. La norma ISO-9126. Revista UPIICSA, 1-1. Recuperado el 13 de mayo de 2021, de <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/2094.pdf>
- Arriola Rodríguez, M., Díaz Ramos, C., Pérez González, L., Abud Figueroa, M., Jiménez Jerez, S., & Rodríguez Ávila, E. (2013). Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126. Revista UPIICCSA en Línea No. 34.
- Aranguena Yllanes, M. (2015). Efecto de la Implementación del sistema web SWEGPI en la gestión de los proyectos de investigación de la dirección de investigación de la universidad nacional José María Arguedas.
- Arangüena Yllanes, M. (2018). Sistema Web SWGPI en la gestión de proyectos de investigación evaluado con la ISO/IEC 9126. Universidad Nacional José María Arguedas.
- Beltrán Sarmiento, Mario (2019). Aplicación de la metodología Scrum usando herramientas OpenSource facilitando el aseguramiento de calidad de acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126.
- Bautista Sánchez, G., Castilla Medina, B., & Phili Lange, E. (2016). Bautista Sánchez, G., Castilla Medina, B., & Philipp Lange, E. (2016). Reingeniería de la

estructura organizacional y de procesos de la Unidad Ejecutora 008: Proyectos Especiales perteneciente al Pliego 003 del Ministerio de Cultura. ministerio de cultura.

- Bejarano Arenas, L. F. (2017). Propuesta de arquitectura de software para el desarrollo de aplicativos móviles en el sector financiero usando el enfoque de diseño arquitectural del SEI/CMU. Universidad Carnegie Mellon (CMU).
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (s.f.). TRL (Technology Readiness Levels) o Nivel de Madurez Tecnológica. Obtenido de <https://vinculate.concytec.gob.pe/niveles-de-madurez/>
- Chávez, J. (2014). Epistemología y Metodología de la Investigación. En Capítulo 3 Metodología de la Investigación (págs. 40 - 41). México: Grupo Editorial Patria.
- Fabián Germán, C. M. (2015). Construcción de un framework que facilite la implementación de VSE, según la norma ISO/IEC 29110.
- Fernández Rufasto, F., & Ramírez Malca, R. (2018). Fernández Rufasto, F. E., & Ramírez M. Evaluación de Modelo de Calidad en uso para sitios Web Institucionales utilizando la Norma ISO/IEC 9126. Universidad Señor de Sipán.

- Figueroa Piscocoya, E., & Carrión Barco, G. (2020). La aplicación de modelo basado en normas ISO/IEC 25000 para asegurar la calidad de plataformas E-Learning.
  
- García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial data*, 6(1), 89-94.
  
- Instituto Nacional de la Calidad. (mayo de 2021). <https://servicios.inacal.gob.pe/>. Obtenido de [https://servicios.inacal.gob.pe/datos\\_abiertos/NormaTecnica](https://servicios.inacal.gob.pe/datos_abiertos/NormaTecnica) BIBLIOGRAPHY
  
- Instituto Nacional de Calidad. (2005). NTP ISO/IEC-TR 9126-3:2005 INGENIERIA DE SOFTWARE. Calidad del producto. Parte 3: Métricas internas. Obtenido de [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=81](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=81)
  
- Manrique Tejada, I. M., & Manrique Tejada, R. (2020). Tendencias de la educación y la formación en la sociedad del conocimiento. Santa Marta: Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo CIMTED 2020.
  
- Manrique Tejada, R. (2018). Propuesta de una plataforma de tecnologías de información y comunicaciones como metodología para estandarizar los esquemas de planes de tesis y tesis de pregrado y posgrado en las Universidades del Perú - 2018. Tacna: Universidad Privada de Tacna.

- Manrique Tejada, R., & Revollar Choque Gonzales, C. (2012). Economía Familiar. Arequipa: Ocean SRL.
- Ministerio de Educación del Perú. (2014). Ley N° 30220, Ley Universitaria. Lima, Perú: Congreso de la República. Recuperado el 15 de diciembre de 2020, de [http://www.minedu.gob.pe/reforma-universitaria/pdf/ley\\_universitaria.pdf](http://www.minedu.gob.pe/reforma-universitaria/pdf/ley_universitaria.pdf)
- Moreno Sucre, F. (2020). Modelo de gestión de calidad basada en los estándares NTP 12207, ISO 9001 E ISO 9126, para los procesos de desarrollo de software: caso RENIEC. universidad RENIEC.
- Moreno Sucre, F. (2020). Modelo de gestión de calidad basada en los estándares NTP 12207, ISO 9001 E ISO 9126, para los procesos de desarrollo de software: caso RENIEC. Universidad RENIEC.
- Ortiz Matute, M., & Huamán Villanueva, B. (2017). Evaluación de metodologías de desarrollo web bajo el paradigma de desarrollo dirigido por modelos (MDD) con la integración de directrices para la captura de requisitos de usabilidad medido por la ISO.
- Ramos Secaira, F. (2019). Evaluación de la calidad del software en las empresas de servicios tecnológicos situadas en la ciudad de Santo Domingo. Guayaquil: Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil.

- Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX). (2009). Crea Software Perú. Obtenido de <https://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/sectoresproductivos/ProgramaCREASOFTWAREPERU.pdf>

## ABREVIATURAS

- CMM: Capability Maturity Model
- CONCYTEC: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
- FURPS: Funcionalidad, Usabilidad, Fiabilidad, Rendimiento, Soportabilidad
- INACAL: Instituto Nacional de Calidad
- INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
- ISO: International Standard Organization
- MTC: Medidas de tendencia central
- MOF: Manual de Organización y Funciones
- NTP: Norma Técnica Peruana
- NTP: Norma Técnica Peruana
- PHVA: Planear, hacer, verificar y actuar
- RSE: Responsabilidad Social Empresarial
- ROF: Reglamento de Organización y Funciones
- SIICEX: Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior
- TIC: Tecnologías de Información y Comunicaciones
- TRL: Technology Readiness Levels
- WebQEM: Web Quality Evaluation Methodology

**ANEXOS**

**ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	METODO
¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>calidad del software</b> S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?	Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>calidad del software</b> S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.	La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la calidad del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.	Norma Técnica Peruana	<b>Diseño:</b> Experimental <b>Tipo:</b> Experimental puro <b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Población Censal:</b> Información del periodo 2020 al 2021 de la empresa OCean SRL. <b>Diseño:</b> Experimental. <b>Técnica de recolección de datos:</b> Encuesta <b>Instrumento:</b> Ficha documental, Cuestionario
Problema específico	Objetivo específico	Hipótesis específicas	Variables	
¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>funcionalidad</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?	Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>funcionalidad</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.	La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la <b>funcionalidad</b> del software S.O.S. de la empresa OCean SRL, 2021.	Calidad de Software	
¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>confiabilidad</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?	Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>confiabilidad</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.	La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la <b>confiabilidad</b> del software S.O.S. de la empresa OCean SRL, 2021.	Funcionalidad Confiabilidad	
¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>usabilidad</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?	Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>usabilidad</b> del software S.O.S. de la empresa OCean SRL, 2021.	La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la <b>usabilidad</b> del software S.O.S. de la empresa OCean SRL, 2021.	Usabilidad Eficiencia	
¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>eficiencia</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?	Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>eficiencia</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.	La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la <b>eficiencia</b> del software S.O.S. de la empresa OCean SRL, 2021.	Capacidad de Mantenimiento	
¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>capacidad de mantenimiento</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?	Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>capacidad de mantenimiento</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.	La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la <b>capacidad de mantenimiento</b> del software S.O.S. de la empresa OCean SRL, 2021.	Portabilidad	
¿De qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>portabilidad</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021?	Analizar de qué manera la implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide en la <b>portabilidad</b> del software S.O.S. Tesis de la empresa OCean SRL, 2021.	La implementación de la Norma Técnica Peruana 9126-3 2005, incide significativamente en la <b>portabilidad</b> del software S.O.S. de la empresa OCean SRL, 2021.		

**ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ITEM	ESCALA	INSTRUMENTO
Variable Independiente:  Norma Técnica Peruana 9126-3	Reglas y principios para considerar en un producto denominado software. Es un documento que establecen las especificaciones de calidad de los productos, procesos y servicios. Define las métricas internas para la medición cuantitativa de la calidad interna del software en términos de características y sus características definidas en la NTP-ISO/IEC 9126-1 y se pretende que sea utilizado junto con la NTP-ISO/IEC 9126-1. Esta NTP contiene: I. Una explicación de la forma de aplicación de las métricas de calidad del software; II. Un conjunto básico de métricas para cada su característica; III. Un ejemplo de la forma en que se aplican las métricas durante el ciclo de vida del producto software (Instituto Nacional de la Calidad - INACAL 2005)	Conocer e implementar la NTP en los procesos de producción de la empresa OCEAN SRL, tomando como caso resultante su producto S.O.S. Tesis	Diagnóstico	MOF – ROF – MAPRO	Anexo 6: PHVA modificado	Nominal	Ficha Documental – Entrevista
			Planificación	Requerimiento Humano, Material y Económico	Anexo 3: Ficha Documental	Nominal	Ficha Documental
			Ejecución	Desarrollo, Pruebas de Stress, Servidor y Terminales		Nominal	
			Evaluación	Reportes e Informes		Nominal	
Variable Dependiente:  Calidad del Software	Características aceptadas por el usuario del software. Permite a las empresas que desarrollan software conocer la calidad de sus productos y a las empresas que compran software, decidirse por una solución u otra en función de sus necesidades (International Standard Organization-ISO 2014)	Analizar la percepción de la calidad del software de los usuarios de la plataforma S.O.S. Tesis luego de la implementación de la NTP 9126-3	Funcionalidad	Muy bueno, Bueno, Regular, Malo	1, 2, 3, 4	Ordinal	Encuesta basada en el estándar ISO/IEC 9126
			Confiability	Muy bueno, Bueno, Regular, Malo	5, 6 y 7	Ordinal	
			Usabilidad	Muy bueno, Bueno, Regular, Malo	10 y 11	Ordinal	
			Eficiencia	Muy bueno, Bueno, Regular, Malo	8 y 9	Ordinal	
			Capacidad de Mantenimiento	Muy bueno, Bueno, Regular, Malo	12 y 13	Ordinal	
			Portabilidad	Muy bueno, Bueno, Regular, Malo	14, 15 y 16	Ordinal	

### ANEXO 3: ENCUESTA/INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

#### PREGUNTAS CUALITATIVAS “INDUCTIVAS”

##### Datos Generales:

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Años laborando en le empresa: \_\_\_\_\_

Cargos anteriores: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

¿Cómo se dan los procesos para el desarrollo de los softwares, en especial, el S.O.S Tesis?

---

---

---

---

Por su experiencia ¿cómo se podría mejorar los procesos de desarrollo de los softwares, en especial, el S.O.S Tesis?

---

---

---

---

## ANEXO 4: CONSTANCIA EMITIDA POR LA INSTITUCIÓN DONDE SE REALIZÓ LA INVESTIGACIÓN

Facultad de Ciencias Empresariales



**ANEXO 19**  
**FORMATO DE CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO**  
**INFORMADO DE ACCESO PÚBLICO**  
**(Empresa)**

Por medio de la presente, informamos que la empresa OCEAN SRL. autoriza al tesista Julio Francisco Donayre Martínez con código de matrícula 500000753 de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas Empresariales de la Universidad Científica del Sur, hacer uso de la información que a continuación se detalla, con el consentimiento de la institución, para el desarrollo de su tesis de grado, la cual lleva por título: "IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA 9126-3 2005 PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SOFTWARE S.O.S. TESIS DE LA EMPRESA OCEAN SRL, 2021"

Información y/o permiso solicitado y a emplear en la tesis:

1. El acceso total a la información de la Empresa como: Manual de Operación y Funciones, Reglamento de Organización y Funciones, Manual de Procedimientos, entre otros que sean necesarias para el desarrollo de la tesis.
2. El acceso a los correos de los colaboradores para aplicar las encuestas, envío y recepción de las fichas documentales y observacionales por parte de los desarrolladores de software de la empresa OCEAN SRL.
3. Se le brindará el apoyo necesario al tesista para las coordinaciones con el personal técnico (desarrolladores de software) y administrativo de la empresa OCEAN SRL, para las entrevistas con el personal.

Dicha información, se recopilará en el Trabajo de Campo para posteriormente ser registrada en su investigación con fines netamente pedagógicos.

Se expide la presente CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO, a solicitud del interesado (a) para los fines que estime conveniente.

Lima 10, de junio de 2021




---

Tesista: Donayre Martínez, Julio Francisco  
DNI: 40215865  
Celular: 982-447710  
Email Educativo: [500000753@cientifica.edu.pe](mailto:500000753@cientifica.edu.pe)  
Email Personal: [jfrancisco0379@gmail.com](mailto:jfrancisco0379@gmail.com)




---

Gerente General: Manrique Tejada, Rodrigo  
DNI: 29616504  
Celular: 932-272803  
Razón Social de la Empresa: OCEAN SRL  
RUC de la Empresa: 20498399101  
Email Institucional: [rodrigomt@sostesis.com](mailto:rodrigomt@sostesis.com)

Facultad de Ciencias Empresariales



## ANEXO 19

### FORMATO DE CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO

#### INFORMADO DE ACCESO PÚBLICO

(Entrevista Semiestructurada)

#### Será empleada por el Participante

El objetivo de esta información es conocer cómo se dan los procesos para el desarrollo de los softwares actualmente y con la experiencia obtenida durante los años, como ellos mejorarían los procesos de desarrollo del Software S.O.S Tesis de la empresa Ocean SRL

La información que nos brinde será tratada de manera confidencial y anónima.

En ningún caso sus respuestas serán presentadas acompañadas de su nombre o de algún dato que lo identifique.

Inicialmente se aplicará el instrumento (encuesta) para determinar si se acoplan adecuadamente a la nueva tecnología para el desarrollo de los softwares.

Su participación es totalmente voluntaria y puede darla por terminada en cualquier momento. Asimismo, puede plantear todas sus dudas respecto a la investigación antes, durante y después de su participación al correo del investigador: 500000753@cientifica.edu.pe

La información que nos pueda brindar será de gran ayuda.

Lima 10, de junio de 2021

Facultad de Ciencias Empresariales

UNIVERSIDAD  
CIENTÍFICA  
DEL IIR

## ANEXO 19

### FORMATO DE CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO

#### INFORMADO DE ACCESO PÚBLICO

(Encuesta)

#### Será empleada por el Participante

El objetivo de esta encuesta, es identificar el grado de conocimiento de la Norma Técnica Peruana dicha Encuesta está basada en el estándar ISO/IEC 9126 y su aplicación en los desarrollos de Softwares en la empresa Ocean SRL.

La información que nos brinde será tratada de manera confidencial y anónima.

En ningún caso sus respuestas serán presentadas acompañadas de su nombre o de algún dato que lo identifique.

Inicialmente se aplicará el instrumento (encuesta) para determinar si se acoplan adecuadamente a la nueva tecnología para el desarrollo de los softwares.

Su participación es totalmente voluntaria y puede darla por terminada en cualquier momento. Asimismo, puede plantear todas sus dudas respecto a la investigación antes, durante y después de su participación al correo del investigador: 500000753@cientifica.edu.pe

La información que nos pueda brindar será de gran ayuda.

Lima 10, de junio de 2021

Facultad de Ciencias Empresariales



## ANEXO 19

### FORMATO DE CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE ACCESO PÚBLICO (Ficha Documental)

#### Será empleada por el Tesista

El objetivo de este instrumento es la recolectar de forma práctica la información documental del Software 5.0.5 Tesis y de la empresa, el tesista obtendrá dicha información que será proporcionada por los participantes (técnicos y administrativos) de la empresa Ocean SRL, al momento de elaborar la entrevista.

La información que nos brinde será tratada de manera confidencial y anónima.

En ningún caso sus respuestas serán presentadas acompañadas de su nombre o de algún dato que lo identifique.

Inicialmente se aplicará el instrumento (Ficha Documental) para recolectar los documentos que permitan al tesista defender de forma satisfactoria la tesis.

Su participación es totalmente voluntaria y puede darla por terminada en cualquier momento. Asimismo, puede plantear todas sus dudas respecto a la investigación antes, durante y después de su participación al correo del investigador: 500000753@cientifica.edu.pe

La información que nos pueda brindar será de gran ayuda.

Lima 10, de junio de 2021

Facultad de Ciencias Empresariales



### ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR DE TESIS

RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE FACULTAD N° 003-DAIES. CIENTIFICA/VILLA-2021

Lima, 31 de agosto de 2021

#### VISTO:

Los informes de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética de los proyectos de tesis presentado por la alumna de la Facultad de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de Información y de Gestión.

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pre/posgrado para obtener el título profesional/ grado académico de Maestro/ grado académico de Doctor en la Facultad de Ciencias Empresariales se debe desarrollar un trabajo de investigación - Tesis.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Decano de Ingeniería.

#### SE RESUELVE:

Aprobar e inscribir el proyecto de tesis presentado por la alumna de la Carrera Ingeniería de Sistemas de Información y de Gestión y nombrar asesor para el desarrollo de tesis de lo que se indica en la siguiente tabla:

CARRERA	DIGIDI	ALUMNO	TITULO DE TESIS	ASESOR
ISE	N° 616-2021-PRE12	DONAYRE MARTINEZ JULIO FRANCISCO	"IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA 9126-3 2005 PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SOFTWARE S.O.S TESIS DE LA EMPRESA OCEAN SRL 2021"	Hugo Eladio Chumpitaz Caycho

Regístrese, comuníquese y archívese,



**Dra. Sandra Meza Balvin**

Decana

Ingeniería Empresarial y de Sistemas | Ingeniería de Sistemas de Información y Gestión | Administración de Redes y Seguridad Informática | Maestría en Dirección Estratégica de Tecnologías de Información