

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**



---

**“MODELO PARA EVALUAR LA MADUREZ DE LAS PYMES  
DESARROLLADORAS DE SOFTWARE DE TRUJILLO”**

---

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Administración de Proyectos y Procesos de  
Software**

**AUTOR:** Br. Hurtado Rodríguez, Frank Anthony.  
Br. Valverde Mariños, María Fernanda.

**ASESOR:** Ing. Díaz Sánchez, Jaime Eduardo.

**TRUJILLO – PERÚ**

**2017**

**TESIS:**  
**“MODELO PARA EVALUAR LA MADUREZ DE LAS PYMES  
DESARROLLADORAS DE SOFTWARE DE TRUJILLO”**

**AUTORES:**

---

Br. Hurtado Rodríguez, Frank Anthony.

---

Br. Valverde Mariños, María Fernanda.

**APROBADO POR:**

---

Dr. WALTER AURELIO LAZO AGUIRRE  
PRESIDENTE  
CIP N° 36034

---

Ing. KARLA VANESSA MELENDEZ REVILLA  
SECRETARIO  
CIP N° 120097

---

Ing. CARLOS ALBERTO GAYTAN TOLEDO  
VOCAL  
CIP N° 84519

---

Ing. JAIME EDUARDO DÍAZ SÁNCHEZ  
ASESOR  
CIP N° 73304

## **Presentación:**

Señores miembros del jurado,

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero de Computación y Sistemas, se pone a vuestra consideración el Informe de Trabajo de Investigación Titulado " **MODELO PARA EVALUAR LA MADUREZ DE LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE DE TRUJILLO** ", con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen, excusándonos de antemano de los posibles errores involuntarios cometidos en el desarrollo del mismo.

Atentamente,

Trujillo, Setiembre del 2017

## **Dedicatoria:**

Dedicamos este trabajo de investigación a Dios y a nuestros padres. A Dios porque ha estado con nosotros a cada paso que hemos dado, cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar; a nuestros padres, quienes a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar y educación siendo nuestro apoyo en todo momento. Depositándonos su entera confianza en cada reto que se nos ha presentado sin dudar ni un solo momento en nuestra inteligencia y capacidad, es por ellos que somos lo que somos ahora, los amamos.

## **Agradecimientos:**

Los resultados de este proyecto están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación. Nuestros sinceros agradecimientos están dirigidos hacia las empresas: Sinapsys Data S.A.C., Grupo Wando S.A.C. y Simbiosys Software S.A.C., quienes, con su ayuda desinteresada, nos brindaron información relevante, próxima, pero muy cercana a la realidad de nuestras necesidades. A nuestras familias por siempre brindarnos su apoyo, tanto sentimental, como económico, pero principalmente nuestros agradecimientos están dirigidos hacia nuestro asesor Jaime Eduardo Díaz Sánchez, sin el cual no hubiésemos podido salir adelante en el desarrollo de nuestra tesis.

Gracias Dios.

# **TESIS: “MODELO PARA EVALUAR LA MADUREZ DE LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE DE TRUJILLO”**

**Por: Hurtado Rodríguez, Frank Anthony  
Valverde Mariños, María Fernanda.**

## **Resumen**

En los últimos años la industria del software ha cobrado gran importancia para las economías de los países, tal crecimiento trae consigo la necesidad de desarrollar metodologías enfocadas en procesos. CMMI, ISO 9001:2000, MoProSoft, MPS.BR, COMPETISOFT entre otras se constituyen como los principales modelos de referencia para el mejoramiento de procesos de la industria del software e identificación de madurez.

La siguiente Tesis: “MODELO PARA EVALUAR LA MADUREZ DE LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE DE TRUJILLO” desarrollada por los Bachilleres: Frank Hurtado Rodríguez y María Fernanda Valverde Mariños, propone un nuevo modelo de evaluación (encuesta) que permita identificar la madurez del proceso de Desarrollo de Software en las Pymes de la ciudad de Trujillo, basado en el marco de trabajo COMPETISOFT y MOPROSOFT.

La implementación de este nuevo modelo de evaluación se ejecutó en 3 PYMES de Trujillo, las cuales están dedicadas al desarrollo integral de soluciones tecnológicas a medida o empaquetadas, en donde pudimos visualizar la situación en la que se encontraba, y así poder definir las diferentes problemáticas que poseían respecto a la mala gestión de requerimientos, y el ineficaz uso de las diferentes metodologías para gestión de proyectos y desarrollo de software.

En conclusión, pudimos aplicar el nuevo modelo de evaluación de madurez adaptado, y esto nos permitió conocer el nivel de madurez de las PYMES desarrolladoras de software de Trujillo evaluadas en esta tesis, dando como resultado que 2 de estas PYMES llegan al nivel 2 de madurez y la otra PYME llega al nivel 3 madurez, y así poder definir recomendaciones específicas para cada una de ellas.

# **THESIS: “MODEL TO EVALUATE THE MATURITY OF TRUJILLO SOFTWARE DEVELOPMENT SMALLS”**

**By: Hurtado Rodríguez, Frank Anthony  
Valverde Mariños, María Fernanda.**

## **Abstract**

In recent years the software industry has become very important for the economies of the countries, such growth brings with it the need to develop methodologies focused on processes. CMMI, ISO 9001: 2000, MoProSoft, MPS.BR, COMPETISOFT and others are the main reference models for the improvement of software industry processes and identification of maturity.

The following thesis: "MODEL TO EVALUATE THE MATURITY OF TRUJILLO SOFTWARE DEVELOPMENT SMALLS" developed by Bachelors: Frank Hurtado Rodríguez and María Fernanda Valverde Mariños, proposes a new evaluation model (survey) to identify the maturity of the process of Software Development in SMEs in the city of Trujillo, based on the framework COMPETISOFT and MOPROSOFT.

The implementation of this new evaluation model was executed in 3 SMEs of Trujillo, which are dedicated to the development of technological solutions tailored or packaged, where we were able to visualize the situation in which it was, and to be able to define the different problems That they had regarding poor management of requirements, and the inefficient use of different methodologies for project management and software development.

In conclusion, we were able to apply the new adapted maturity evaluation model, and this allowed us to know the maturity level of the Trujillo software development SMEs evaluated in this thesis, resulting in 2 of these SMEs reaching maturity level 2 And the other SME reaches level 3 maturity, and thus to be able to define specific recommendations for each one of them.

## ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.1.1. Contexto donde se presenta el problema .....	1
1.1.2. Características problemáticas .....	2
1.1.3. Análisis de características problemáticas .....	3
1.1.4. Definición del problema .....	4
1.2. Delimitación del Problema.....	4
1.3. Formulación del Problema .....	4
1.4. Formulación de la Hipótesis.....	4
1.5. Objetivos del estudio .....	5
1.5.1. Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivos Específicos.....	5
1.6. Justificación del Estudio .....	5
1.6.1. Importancia del Estudio .....	5
1.6.2. Viabilidad del Estudio.....	7
1.6.3. Limitaciones del estudio.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes .....	8
2.2. Fundamentación teórica de la investigación .....	11
2.3. Definiciones .....	25
3. MATERIAL Y MÉTODOS .....	26
3.1. Material.....	26
3.1.1. Población.....	26
3.1.2. Muestra.....	26
3.1.3. Unidad de Análisis .....	26
3.2. Método.....	27
3.2.1. Tipo de Investigación.....	27
3.2.2. Diseño de Investigación .....	27
3.2.3. Variables de estudio y operacionalización .....	28
3.2.4. Instrumentos de recolección de Datos.....	29
3.2.5. Procedimientos y análisis de datos.....	29

3.2.6.	Técnicas de análisis de datos .....	29
3.2.7.	Modelos estadísticos de análisis de datos.....	29
4.	RESULTADOS .....	30
4.1.	Modelos de evaluación de madurez existentes que podrían adaptarse a las PYMES de Trujillo.....	30
4.2.	Caracterizar las PYMES de Trujillo. ....	35
4.3.	Construir el modelo adaptado a las PYMES de Trujillo. ....	37
4.4.	Construir el instrumento concordante con el modelo adaptado.....	57
4.5.	Aplicar el instrumento para la evaluación de la madurez. ....	61
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	65
6.	CONCLUSIONES .....	68
7.	RECOMENDACIONES.....	70
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
9.	ANEXOS:.....	74
	<b>Anexo 1:</b> .....	74
	<b>Anexo 2:</b> .....	75
	<b>Anexo 3:</b> .....	76

## Índice de Tablas

Tabla A: Diseño Investigación	pág. 26
Tabla B: Operacionalización de Variables	pág. 27
Tabla N°1: FI-Sinapsys	pág. 36
Tabla N°2: FR-Sinapsys	pág. 36
Tabla N°3: FA-Sinapsys	pág. 37
Tabla N°4: FD-Sinapsys	pág. 38
Tabla N°5: FC-Sinapsys	pág. 39
Tabla N°6: FIT-Sinapsys	pág. 40
Tabla N°7: FP-Sinapsys	pág. 40
Tabla N°8: FCI-Sinapsys	pág. 41
Tabla N°9: FI-Wando	pág. 42
Tabla N°10: FR-Wando	pág. 42
Tabla N°11: FA-Wando	pág. 44
Tabla N°12: FD-Wando	pág. 45
Tabla N°13: FC-Wando	pág. 46
Tabla N°14: FII-Wando	pág. 46
Tabla N°15: FP-Wando	pág. 47
Tabla N°16: FCI-Wando	pág. 48
Tabla N°17: FI-Simbiosys	pág. 49
Tabla N°18: FR-Simbiosys	pág. 49
Tabla N°19: FA-Simbiosys	pág. 50
Tabla N°20: FD-Simbiosys	pág. 51
Tabla N°21: FC-Simbiosys	pág. 51
Tabla N°22: FII-Simbiosys	pág. 52
Tabla N°23: FP-Simbiosys	pág. 53
Tabla N°24: FCI-Simbiosys	pág. 53
Tabla N°25: Nivel de Madurez	pág. 61
Tabla N°26: Valores Tasación	pág. 61
Tabla N°27: Resultado Sinapsys	pág. 62
Tabla N°28: Resultado Wando	pág. 63
Tabla N°29: Resultado Simbiosys	pág. 64
Tabla N°30: Cuadro Porcentaje Aceptación	pág. 65

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Planteamiento del Problema

### 1.1.1. Contexto donde se presenta el problema

“En los países de Iberoamérica el crecimiento de la industria del software se ha centrado en una estructura productiva de pequeñas y medianas organizaciones de desarrollo de software”. (Mon, Estayno, & Arancio, 2009) “Como se refleja en las más de 300 empresas desarrolladoras de software en el Perú, donde el 90% son micro y pequeñas, informó la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo – PROMPERÚ. De acuerdo al Estudio Sectorial de Software de la entidad promotora, se detalla que el 63% de empresas son micro, 27% pequeñas, 6% medianas y 4% grandes”. (Radio Programas del Perú, 2011)

“Según Juan Daniel Huapaya, gerente general de SES (Software Enterprise Services), en el país el sector formal de desarrolladores de software emplea a más de 8 mil ingenieros, de los cuales al menos unos 6 mil trabajan en los seis principales fabricantes, entre los que destacan IBM, Tata, GMD y Cosapi Data. Dejando al 96% de empresas del sector (Medianas y Pequeñas) la tarea de iniciar caminos de mejora de la calidad a través de un proceso de certificación para que puedan posicionarse competitivamente en el mercado nacional e internacional. Según comentó Huapaya, el sector viene creciendo a un ritmo anual de 8.5% desde el 2010 sobre todo debido a la fuerte demanda de servicios tecnológicos que tienen las empresas financieras y de telecomunicaciones. El software que exportamos desde Perú precisó, está muy bien considerado en el mercado latinoamericano, sobre todo por su alto nivel de cumplimiento en las entregas”. (Mendoza Riofrio, 2016)

El camino para la mejora de la calidad de las empresas resulta complejo debido a que se utilizan modelos de madurez, como CMMI y/o las Normas de Calidad ISO, lo que significa un alto costo para las organizaciones. Es por ello que, en estas, la madurez del proceso todavía se encuentra en un estado crítico. (Mon, Estayno, & Arancio, 2009)

“COMPETISOFT nace como una alternativa a los grandes marcos metodológicos para el mejoramiento de los procesos, constituyéndose como una opción atractiva para las PYMES” (Sánchez Lorenzo G. , 2008), con un modelo comprensible, adaptable y de costos accesibles. (Mon, Estayno, & Arancio, 2009)

#### 1.1.2. Características problemáticas

Hasta el mes de Mayo del año 2017, en la ciudad de Trujillo, existen un total de 14 Pymes desarrolladoras de software, esta información fue obtenida haciendo uso de la página de SUNAT: <http://www.sunat.gob.pe/cl-ti-itmrconsruc/jcrS03Alias>; el listado de estas 14 pymes las podrá visualizar en el anexo N° 1. Sin embargo para el desarrollo de la siguiente tesis, sólo se contó con la participación de 3 Pymes, debido a que las demás manifestaron su desinterés total hacia este trabajo.

Después de aplicar una pequeña encuesta (ver Anexo 2) a esta muestra significativa de pymes desarrolladoras de software (3 pymes) y realizar entrevistas a los responsables de estas Pymes se pudo definir las siguientes características problemáticas:

- Deficiente Gestión de Requerimientos.
- Falta de Documentación del Software.
- Mala Aplicación de Metodologías para el Desarrollo de Software.

### 1.1.3. Análisis de características problemáticas

- **Deficiente Gestión de Requerimientos.** – Actualmente estas 3 PYMES gestionan de mala manera los procesos orientados a la captación de requerimientos de los Clientes y/o Usuarios lo cual les genera muchos problemas con el desarrollo del software debido a que cuando se encuentran en las fases finales (evaluaciones y entrega del Software) el usuario nunca queda conforme originando desconfianza con la empresa y muchas veces la caída del proyecto.
  
- **Falta de Documentación del Software.** - Las 3 PYMES desarrolladoras de software evaluadas, dejan de lado la documentación de sus proyectos, generando una serie de inconvenientes. La reutilización de módulos de código como una manera de ahorro de recursos es ampliamente conocida sin embargo esta se ve afectada si no se cuenta con sus respectivos elementos de documentación. Además, debido a la naturaleza inestable de las PYMES con respecto a su personal, en este caso, sumado al punto tratado en este párrafo, ocasiona un mayor número de horas de entrenamiento del personal para llegar a su máximo rendimiento.
  
- **Mala Aplicación de Metodologías para el Desarrollo de Software.-** Las 3 PYMES desarrolladoras de Software de la ciudad de Trujillo no usan y/o aplican de mala manera las metodologías de desarrollo de software (ni tradicionales, ni ágiles), sino que centran toda su atención y confianza en las habilidades personales de cada trabajador y básicamente el éxito de un proyecto depende directamente del esfuerzo personal de estos; otro motivo porque carecen de metodologías, es debido a que el uso y/o aplicación de estas implica un mayor gasto de recursos.

#### 1.1.4. Definición del problema

Las PYMES desarrolladores de SOFTWARE en Trujillo no tienen definido un nivel de Madurez.

#### 1.2. Delimitación del Problema

La presente investigación abarca la aplicación de un modelo de evaluación de madurez adaptado a 3 PYMES desarrolladoras de software de la ciudad de Trujillo; esta se llevó a cabo durante los meses de abril, mayo, junio y julio del presente año, con el objetivo de determinar el nivel de madurez que poseen dichas empresas desarrolladoras de software y de esta manera poder proponer recomendaciones.

#### 1.3. Formulación del Problema

¿Cómo evaluar la madurez de las PYMES desarrolladoras de software de Trujillo?

#### 1.4. Formulación de la Hipótesis

La formulación de un modelo de evaluación de madurez adaptado permitirá evaluar el nivel de madurez de las PYMES desarrolladoras de Software de Trujillo.

## 1.5. Objetivos del estudio

### 1.5.1. Objetivo General

Elaborar y aplicar un modelo de evaluación de madurez adaptado para conocer el nivel de madurez de las PYMES desarrolladoras de software de Trujillo.

### 1.5.2. Objetivos Específicos

- Estudiar los modelos de evaluación de madurez existentes que podrían adaptarse a las PYMES de Trujillo.
- Caracterizar las PYMES de Trujillo.
- Construir el modelo adaptado a las PYMES de Trujillo.
- Construir el instrumento concordante con el modelo adaptado.
- Aplicar el instrumento para la evaluación de la madurez.

## 1.6. Justificación del Estudio

### 1.6.1. Importancia del Estudio

El presente estudio propone aplicar un modelo basándose en los marcos de trabajo COMPETISOFT, MOPROSOFT y CMMI, lo cual nos permitirá poder identificar el nivel de madurez de una PYME desarrolladora de software.

A continuación, se describirán las razones y su importancia por las cuales se propone esta perspectiva:

- COMPETISOFT es un marco de trabajo diseñado para pequeñas empresas desarrolladoras de software de Iberoamérica con el objetivo incrementar su nivel de competitividad, por lo cual para la nueva propuesta que vamos a presentar en esta tesis, se tomara como referencia a la categoría Operaciones (las categorías son: Alta Dirección, Gerencia y Operaciones) del modelo de procesos que presenta este marco de trabajo.
- Mientras que del marco de trabajo MOPROSOFT tomaremos como referencia el concepto de “fases” con los que debería contar el proceso de desarrollo de software de una pequeña empresa dedicada a la gestión de Software.
- En la actualidad, las pequeñas y medianas empresas no aplican modelos de procesos (Capability Maturity Model Integration (CMMI) u otros como ISO/IEC 12207 que es un marco de referencia de procesos del ciclo de vida del software) porque su implementación resulta ser costosa y a su vez poco accesible; sin embargo, CMMI al ser considerado un modelo de buenas prácticas, se tomara como referencia los conceptos con respecto a la gestión de procesos de una empresa, pero en esta ocasión la direccionaremos a la gestión de procesos de desarrollo de software con el objetivo de mejorar la satisfacción de los clientes.
- El mejoramiento de los procesos de desarrollo de software incrementara el nivel de competitividad de las PYME dentro del mercado local, nacional e internacional de software.

### 1.6.2. Viabilidad del Estudio

- Es factible porque se tiene al personal necesario y se cuenta con los recursos financieros para desarrollar este proyecto de investigación.
- Es factible porque se cuenta con las herramientas necesarias para el desarrollo de esta investigación, las cuales hemos seleccionado teniendo en cuenta su nivel de dificultad y el rápido manejo y aprendizaje por parte de nosotros los autores.
- Es factible porque se han planteado fechas y establecido un cronograma para el desarrollo y ejecución de la investigación, siendo este el adecuado para su finalización.

### 1.6.3. Limitaciones del estudio

En el desarrollo de este proyecto de investigación, pueden presentarse posibles riesgos que, al concretarse, perjudicarán a este estudio. A continuación, se mencionan los posibles escenarios:

- La empresa desista de apoyar en la investigación.
- La empresa decida no brindar información.
- La empresa proporciona información incompleta y/o inexacta.
- La empresa brinde un horario único para entrevistas y/o recolección de información que se cruce con el horario de trabajo de los investigadores.
- El tiempo no es el adecuado para poder finalizar con el proyecto de investigación.
- Los investigadores sólo pueden dedicar 2 días a la semana para el desarrollo de la tesis por motivos laborales.
- El Asesor no cuente con tiempo suficiente para apoyar al desarrollo de la tesis debido a sus responsabilidades laborales.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

- (Aparcana Ramos & Zavala Quinta, 2014), En su investigación “Modelo de mejora de procesos para la calidad del software basado en CMMI para una entidad financiera”; definieron como objetivo proponer un modelo de mejora de calidad de procesos en el ciclo de vida de desarrollo del software que les permita una adecuada gestión de los requisitos basados en CMMI nivel 2 en el Banco de la Nación en Lima Metropolitana; después de haber realizado una investigación profunda en la Entidad Financiera y seguir un modelo de evaluación como CMMI Dev 1.3 Concluyo que:
  - “Es importante que, para toda mejora de procesos, se realice un análisis y evaluación de la situación actual de la empresa con respecto al modelo CMMI Dev 1.3; con lo cual logrará tener una adecuada gestión de requisitos para reducir los cuellos de botellas que son generados mayormente en los procesos de desarrollo y certificación para la entrega de un producto de calidad”.
  - “El desarrollo del proceso de monitoreo y control de los requisitos se consideró de suma importancia para llevar a cabo una adecuada gestión de los requisitos, ya que permite tener el conocimiento e información necesaria para tomar una medida correctiva si es que se desvía de lo que se tiene planificado. Este proceso fue importante para poder reducir las horas de trabajo extras que se realizaba en la empresa en estudio”.
  - “Que para el modelo propuesto se diseñó prototipos de un Sistema de Gestión de requisitos que apoye al cumplimiento de las prácticas específicas que pide el modelo CMMI Dev 1.3. Esto ayudará a realizar una adecuada gestión de los requisitos en el ciclo de vida del desarrollo del software de una manera más fácil”.

- (Alarcón Aldana, Gonzáles Sanabria, & Rodríguez Torres, 2011), en su investigación “Guía para pymes desarrolladoras de software, basada en la norma ISO/IEC 15504” describe la norma ISO/IEC 15504 y algunos aspectos por tener en cuenta para implementarla, así como las fases de certificación de acuerdo con la misma, el proceso de auditoría, los criterios de evaluación, entre otros ítems relevantes. Teniendo como resultado, una guía orientada a las empresas desarrolladoras de software, con el fin de enfocarlas en un marco de trabajo que les permita iniciar y desarrollar un proceso de certificación bajo la norma ISO/IEC 15504. Asimismo concluyó: “ Existen muchas ventajas y beneficios para que las pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software puedan optar por la certificación en la norma ISO/IEC 15504, al ser ésta una forma de certificación más económica y capaz de adaptarse a las necesidades y a la estructura de trabajo definido por la empresa para el ciclo de vida de desarrollo de software” y “Es necesario hacer notar a las empresas interesadas en el proceso de certificación en calidad de software las ventajas que esto representa, principalmente la de mejora de los procesos de la organización, lo cual por ende genera mayor productividad y satisfacción por parte de los clientes en el producto final, lo cual ayudaría a la organización a ser más competitiva”.
  
- (Garzás, Fernández, & Piattini, 2009), en su investigación “Una aplicación de la norma ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de Pymes y pequeños equipos de desarrollo” manifiesta que “la calidad del software está tomando mayor importancia en las organizaciones por su influencia en los costes finales y como elemento diferenciador de la competencia y de la imagen frente a sus clientes. En este sentido muchas organizaciones están implantando modelos de mejora de procesos de software. Sin embargo, la implantación en PYMEs de los modelos referentes en la actualidad, CMMI e ISO 15504, supone una gran inversión en dinero, tiempo y recursos”. A su vez que

“el principal objetivo de su propuesta es minimizar los problemas que en la actualidad PYMEs y pequeños grupos tienen como modelos de mejora de procesos más orientados a grandes organizaciones y además que la evaluación esté claramente orientada y adaptada a procesos de software, por lo que la complejidad y coste de la implantación del modelo y la de su evaluación es menor. A diferencia de la norma ISO/IEC 15504-7, la propuesta utiliza la última versión del modelo de procesos ISO/IEC 12207”.

- (Sánchez Lorenzo G. , 2008), En su investigación “Mejora del proceso software de una pequeña empresa desarrolladora de software: Caso Competisoft-Perú TAU” definió como objetivos realizar la evaluación inicial de la empresa desarrolladora de software basados en el proyecto COMPETISOFT y ejecutar un ciclo de mejora de acuerdo al plan de trabajo establecido. Después de haber realizado una investigación de la empresa desarrolladora en mención basándose en el Proyecto COMPETISOFT concluyo:
  - “Se ejecutó satisfactoriamente la evaluación inicial a partir de un modelo de referencia, obteniéndose un perfil de capacidades que se complementó con otras técnicas, permitiendo identificar objetivos del negocio, problemas que afectan a la organización y en base a estos fijar objetivos a corto plazo en mejoramiento de procesos”.
  - “Se definió un plan de mejora, el cual tuvo ciertas desviaciones en su ejecución principalmente por la multifuncionalidad de roles, la falta de un verdadero compromiso extendido a toda la organización, falta de firmeza en la ejecución de acciones correctivas referidas a desviaciones en el proyecto de mejora y la falta de precisión en la definición de roles y responsabilidades para el proyecto”.
  - “Las actividades de los responsables de los procesos que han sido mejorados en esta iteración se ejecutaron mientras se tuvo el monitoreo constante del encargado de guiar la implantación, sin

embargo se logró incrementar la dedicación a la mejora de procesos por parte del responsable de Gestión de Procesos”.

- “La implantación del modelo, al ser enfocado directamente a PYME representó un costo aceptable y manejable, sin embargo, la falta de precisión en la estimación de tiempos hizo que el proyecto se exceda en costos”.
- “En la organización se encontraron situaciones que llevan a concluir que anteriormente la ejecución de las tareas o la participación en proyectos de mejora continua (ISO 9001:2000) se hicieron en gran parte motivados por la certificación, mas no por la necesidad y el propósito firme de mejora basada en procesos”.

## 2.2. Fundamentación teórica de la investigación

### ➤ PYME

(Lema, 2015), En la clasificación de las empresas existen muchas variedades, pero dentro de ellas existe un concepto que utilizamos mucho y algunos no llegan a saber con profundidad lo que son, las PYMES.

Las pymes son las pequeñas y medianas empresas, esto es, las empresas que cuentan con no más de 250 trabajadores en total y una facturación moderada. Son empresas de no gran tamaño ni facturación, con un número limitado de trabajadores y que no disponen de los grandes recursos de las empresas de mayor tamaño.

Aunque las empresas grandes tengan importancia en la economía, lo cierto es que por muchas razones las PYMES son el principal motor de la economía, una gran fuente de empleo y de economía, aunque a veces son colapsadas por grandes empresas que se llevan gran parte de las ventas en la competencia directa.

## VENTAJAS DE LAS PYMES

- Son más ágiles y flexibles, no requieren tanto papeleo y es más fácil modificar aspectos importantes de su estructura. En épocas de crisis y malos momentos, así como también en las decisiones, es más rápida y fácil su reacción. Además, existe una mayor unidad e independencia de la dirección de la empresa.
- Las pequeñas y medianas empresas son más cercanas al cliente, se orientan más a él y pueden conocer sus necesidades y deseos. De esta manera, también pueden atender mejor a las demandas.
- Sus clientes pueden recibir un trato más personalizado lo mismo que una relación más humana.
- Son más flexibles, lo que hace que se adapten mejor a cualquier situación.
- Este tipo de empresas puede ocupar nichos de mercado poco o nada rentables para las grandes empresas, a las cuales no les interesa el esfuerzo a cambio de los beneficios ya que se orientan más a lo grande. Además, pueden detectar mejor estos nichos de mercado porque conocen mejor al cliente.
- Hay una mayor implicación de los trabajadores, precisamente porque hay una relación más fluida y directa, se encuentran más cercanos y es más fácil que se identifiquen y sientan parte de la empresa.
- Las PYMES pueden ser más focalizadas y orientarse más a los clientes con los que cuentan.
- Son más versátiles, por lo que pueden conseguir nuevos datos de mercado cuando cambia abriendo el campo a nuevas posibilidades y al cambio. Estas empresas pueden crear redes de negocios con socios estratégicos y crear nuevas estrategias de cara al cliente.

## DESVENTAJAS DE LAS PYMES

- Una menor capacidad económica y capacidad para competir.
- Menores posibilidades de acceso a financiación, además las mejores condiciones son para las grandes empresas.
- Un mejor poder de negociación con clientes y proveedores, lo que hace que no puedan llegar a los mejores precios y así tener un menor margen de ganancia.
- No pueden aprovechar las economías de escala, lo que hace que no se pueda competir con empresas más grandes que pueden ofrecer mejores precios en muchas ocasiones.
- Las capacidades son más limitadas, tanto a nivel tecnológico como publicitario como financiero como atracción de talentos, etc.
- Un mayor retraso tecnológico, por falta de capital para conseguir realizar las inversiones necesarias en i+d, personal cualificado y mejores herramientas de trabajo.
- En ocasiones, menor formación técnica y cualificación del personal, ya que las grandes empresas pueden ofrecer más posibilidades de desarrollo profesional y se quedan con los mejores trabajadores y talentos.
- Menores posibilidades de expansión

Para las pymes les es más difícil acceder a la financiación, por lo que en muchas ocasiones y en tiempos malos se tienen que cerrar por falta de recursos para mantenerla adelante. Las ventajas que tienen es la mayor cercanía con los clientes, la proximidad, la creación de empleo de gente de la zona y el que pueden permitirse un trato más personal y unos productos más personalizados.

Las grandes empresas suelen trabajar en cadena o con productos que tienden a la estandarización y por eso pueden permitirse unos mejores precios en ocasiones, sin embargo, hay muchos clientes que prefieren el trato personal que les ofrece una pyme además de unos productos más personales.

## ➤ Gestión de Requerimientos

(Universitat de Barcelona, 2016) “Según el Project Management Institute (PMI), los requisitos de un proyecto pueden dividirse en dos categorías: requerimientos de negocio y requerimientos técnicos. Los primeros definen las necesidades y deseos de la organización en relación a la consecución el proyecto, mientras que los segundos se centran en las soluciones que harán posible la consecución de dichas metas. Todos son igual de importantes de satisfacer y todos imprescindibles para finalizar el proyecto con éxito.

Entregar dentro de plazo, en las condiciones pactadas y lograr la aceptación del cliente podría ser la definición del fin de la gestión de requerimientos de un proyecto. Colmar las expectativas de las partes interesadas es otro enfoque que permite comprender el propósito del establecimiento de requisitos. De hecho, de acuerdo con el texto, A Guide to the Project Management Body of Knowledge, (PMBOK® Guide), un requerimiento es la condición o capacidad que debe tener un sistema, producto, servicio o componente para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otros documentos formalmente establecido. Ello implica:

- Imposiciones de obligada aplicación.
- Aspectos necesarios para la consecución del proyecto.
- Capacidades deseables y de probada utilidad para alguna de las partes interesadas.

Dependiendo del tipo de proyecto, del área geográfica donde se desarrolle, del cliente, de la propia organización o incluso de los roles de los participantes en el mismo, los requerimientos de un proyecto variarán. Sin embargo, en relación a determinados aspectos siempre será posible establecer puntos en común, ya que determinadas características han de ser compartidas por todos los requisitos de un proyecto:

- Claridad: la definición de un requisito ha de ser comprensible y dar lugar a error, posibilitando una única interpretación.
- Realismo: su materialización ha de ser viable y albergar coherencia en cuanto al uso de recursos que implica.

- Relevancia: su consecución debe ser necesaria para la entrega y su aportación de valor para el proyecto. Si se trata de elementos prescindibles, probablemente no se trate de requisitos.
- Verificabilidad: ya se trate de requerimientos de tipo cuantitativo o cualitativo, su aplicación al proyecto debe poder responder a una comprobación.

En todo proyecto conviven distintos requisitos que, entre ellos han de ser independientes y consistentes, eliminando así las posibles dependencias y/o conflictos que pudiesen surgir entre ellos y simplificando su gestión que, de otra forma, podría verse afectada por incompatibilidades o duplicidades”.

#### ➤ Software

(Gallardo, Alquinta, Ortega, & Nieto N., 2013) “El software es un ingrediente indispensable para el funcionamiento del computador. Está formado por una serie de instrucciones y datos, que permiten aprovechar todos los recursos que el computador tiene, de manera que pueda resolver gran cantidad de problemas. Un computador en sí, es sólo un conglomerado de componentes electrónicos; el software le da vida al computador, haciendo que sus componentes funcionen de forma ordenada. El software es un conjunto de instrucciones detalladas que controlan la operación de un sistema computacional.

Funciones del software:

- Administrar los recursos de computacionales
- Proporcionar las herramientas para optimizar estos recursos.
- Actuar como intermediario entre el usuario y la información almacenada.

Programas de Software

- Programa: conjunto de argumentos o instrucciones para la computadora, almacenado en la memoria primaria de la computadora junto con los datos requeridos para ser ejecutado, en otras palabras hacer que las instrucciones sean realizadas por la computadora.

## Tipos de Software

- Software del sistema: Es un conjunto de programas que administran los recursos de la computadora. Ejemplos: Unidad central de proceso, dispositivos de comunicaciones y dispositivos periféricos, el software del sistema administra y controla al acceso del hardware.
- Software de aplicaciones: Programas que son escritos para o por los usuarios para realizar una tarea específica en la computadora. Ejemplo: software para procesar un texto, para generar una hoja de cálculo, el software de aplicación debe estar sobre el software del sistema para poder operar.
- Software de usuario final: Es el software que permiten el desarrollo de algunas aplicaciones directamente por los usuarios finales, el software del usuario final con frecuencia tiene que trabajar a través del software de aplicación y finalmente a través del software del sistema”.

## ➤ Documentación

(Rancel, 2006) “La documentación para el usuario constituye un elemento de consulta para toda aquella persona que va a usar el programa por primera vez o que trata de saber si el programa servirá a sus objetivos. Igualmente es útil para usuarios que ya realizan un manejo básico y quieren profundizar hacia un conocimiento avanzado. Una documentación completa contendría:

- ✓ Portada con el nombre del programa, versión y autor o autores.
- ✓ Índice.
- ✓ Descripción muy breve de las funciones y posibilidades del programa.
- ✓ Descripción breve del método de cálculo principal.
- ✓ Explicación breve de cómo debe usarse el programa y de los datos de entrada, opciones y resultados.
- ✓ Ejemplos paso a paso de uso del programa en número suficiente para comprender las posibilidades que se brindan.
- ✓ Diagrama de flujo del programa de carácter sintético y descriptivo.

- ✓ Especificación detallada de todas las opciones contenidas en menús.
- ✓ Especificación detallada de todos los cálculos, principales y secundarios.

La extensión de la documentación para el usuario será variable en función de la complejidad y características del programa: puede ir desde un párrafo para programas muy sencillos y de fácil uso hasta centenares de páginas para programas comerciales complejos. Los puntos contenidos en la documentación también son variables, siendo los enumerados anteriormente una orientación. Para programas sencillos puede reducirse a un título, una explicación breve del funcionamiento, entradas y salidas y un ejemplo de uso”.

(Master Magazines, 2016) La documentación puede ser, como hemos dicho de muy diversos tipos: será con soporte en papel si nos referimos a documentos impresos, o con soporte informático si al programa lo acompañan otros documentos electrónicos que actúan como manuales. Incluso según el tipo de documentos incluidos, podemos hablar de documentación gráfica, multimedia (si incluye imágenes, videos) o en texto. También puede ser documentación en soporte físico, si la documentación viene en forma de libros físicos o en CD o memorias, o bien on-line, si debe ser consultada a través de internet a un servidor remoto, como por ejemplo un programa de ayuda en línea.

También podemos diferenciar entre documentación de ayuda (la cual tiene como función explicar al usuario el manejo), documentación de soporte (que intenta resolver y explicar los problemas más comunes), documentación técnica (donde se incluyen las especificaciones técnicas del producto, así como los requisitos de funcionamiento), documentación general (que principalmente presenta el programa y sus funciones), documentación legal (en donde suelen ir las condiciones legales de uso del producto, los llamados en inglés disclaimers), y un largo etcétera, que puede incluir otros documentos más específicos como FAQs (Frequently Asked Questions), una Guía de Uso

e Instalación, un Glosario... etc., etc. En la mayor parte de los casos todos estos documentos se incluyen en uno sólo, llamado Manual de Usuario (). En general la documentación de un programa es una parte muy importante que comienza justo tras la finalización de este y antes de su comercialización. Evidentemente a más complejo el programa, mayor y más extensa debe ser la documentación incluida, si bien en la actualidad se tiende más que a incluir grandes manuales, a optar por un soporte en línea y que el propio programa lleve incluidas rutinas de ayuda paso a paso integradas en él, de tal modo que no se requiera que el usuario consulte la documentación para aprender a realizar cada tarea.

➤ Nivel de Madurez

(Perez Escobar, 2010) “Cuando se habla de un nivel de madurez se debe entender como un conjunto de prácticas, preestablecidas por el modelo, que se deben garantizar por la Organización en su conjunto. Es decir, o se cumplen todas o no se tiene el nivel de madurez. En términos del modelo son las áreas de proceso que se consideran en cada nivel de madurez y que van evolucionando del nivel inicial (1) al nivel en optimización (5).

El nivel de capacidad en principio representa lo mismo, pero solamente es aplicable a un conjunto de prácticas que van evolucionando dentro de una disciplina o área de proceso desde el nivel incompleto (0) al nivel definido (3). (A partir de la versión 1.3 desaparecen los niveles de capacidad 4 y 5) Esto es que, en conjunto yo puedo tener un nivel de madurez determinado, pero de manera individual por área de proceso puedo tener un nivel de capacidad diferente.

Entonces, en conclusión, en la medida que avanzó en los niveles de madurez tengo elementos para ofrecer una mayor calidad en el producto. A nivel de madurez 2, Administrado, tengo mejor control del proyecto y un compromiso con los requerimientos y a nivel 3, Definido, tengo un proceso "estándar" de desarrollo con base en el conocimiento de la Organización que trabaja sobre

los procesos de ingeniería. El resultado de estos procesos debe ser un producto de mayor calidad según el nivel”.

➤ Calidad

(Perez Escobar, 2010) “Para lograr la calidad de un producto o servicio se necesita identificar claramente cuáles son las necesidades y establecerlas explícitamente. Establecer un compromiso mutuo sobre el producto que se va a desarrollar y trabajar en la creación de ese producto. Demostrar que el producto o servicio cumple con esas expectativas y corregir cualquier desviación que se pueda identificar. En términos generales esos elementos pueden ayudarnos a crear un producto o servicio de calidad.

El modelo CMMI parte del enfoque que establece que la calidad de un producto o servicio está altamente influenciada por el proceso que se utiliza. Para el establecimiento o medición del nivel de implantación de las prácticas descritas en el modelo se utilizan dos enfoques o representaciones, que permiten alcanzar los mismos resultados, pero utilizando estrategias diferentes”.

➤ Modelo de Madurez

(Project Tools, 2017) Un modelo de madurez, es un conjunto estructurado de elementos (buenas prácticas, herramientas de medición, criterios de análisis, etc.), que permite identificar las capacidades instaladas en dirección de proyectos en la organización, compararlas con estándares, identificar vacíos o debilidades y establecer procesos de mejora continua.

Los modelos de madurez en administración de proyectos, derivan del Capability Maturity Model, CMM desarrollado, a requerimiento del Gobierno Federal de Estados Unidos, en 1986 por el Software Engineering Institute, SEI, para la evaluación de procesos vinculados con el desarrollo de software. El objetivo de este modelo fue la provisión de un cuestionario que sirviese como herramienta para identificar las áreas donde los procesos de desarrollo de software necesitasen mejora.

➤ Capability Maturity Model (CMM)

(Estay Niculcar, 2010) “El CMM es un marco que representa recomendaciones para organizaciones de software que desean mejorar la calidad y capacidad de sus procesos de software. En este sentido, el CMM describe las prácticas de ingeniería de software y de gestión que caracterizan a las organizaciones conforme mejora (madura) su proceso para desarrollar y mantener software”.

(Chacón Tarot, 2004) “CMM cubre prácticas de planeación, ingeniería, desarrollo de software y su mantenimiento. Si se siguen estas prácticas aumentará la habilidad con la cual una organización podrá alcanzar metas como costo, programas basados en tiempos, funcionalidad y un producto de alta calidad.

El propósito de CMM es el guiar a las organizaciones en la selección de estrategias de mejora determinando la madurez del proceso actual e identificando los puntos importantes que se deben atacar para así mejorar tanto el proceso como la calidad del software.

CMM es:

- Una estrategia de mejora.
- Una señalización de deficiencias dentro de una organización.
- Una guía para poder avanzar hacia una cultura de calidad.

CMM no es:

- Una solución rápida, sino gradual.
- Una lista de verificación que puede ser utilizada en todos los ambientes, aunque las prácticas detalladas en el CMM sirven como guía para tomar decisiones”.

(Estay Niculcar, 2010) “La mencionada madurez se valora en función de cinco niveles de madurez. Un nivel de madurez es una plataforma en el camino de conseguir una mejora en un proceso de software. Cada nivel de madurez considera un conjunto de objetivos de procesos que una vez satisfechos estabilizan una componente del proceso de software. A continuación, se describe cada uno de los niveles de madurez del CMM:

- Inicial. En este nivel el proceso de software es ad-hoc y ocasionalmente caótico. Pocos procesos son definidos y el éxito depende del esfuerzo y heroicidad de los individuos;
- Repetible. En este nivel se establecen procesos de gestión de proyectos básicos para hacer seguimiento del costo, la programación y la funcionalidad;
- Definido. En este nivel las actividades de gestión e ingeniería del proceso de software son estandarizadas y documentadas en uno o varios procesos de software estándar para la organización;
- Gestionado. Mediciones detalladas del proceso de software y calidad del producto son registradas. En este nivel, el proceso y el producto de software son cuantitativamente comprendidos y controlados; y,
- Optimizante. En este nivel se habilita la mejora continua del proceso.

A su vez, los niveles de madurez se componen de áreas de proceso claves (Key Process Areas), que contienen prácticas clave (Key Practices) organizadas a su vez en rasgos comunes (Common Features).

- Las Key Practices Areas (KPA) indican las áreas en que una organización debería concentrarse para mejorar su proceso de software.
- Las Common Features (CF) son un conjunto de prácticas agrupadas dentro de un área clave o necesidad.
- Las Key Practices (KP) son las actividades e infraestructura que contribuye de manera más efectiva a la implementación e institucionalización de cada área clave.

Cabe añadir que el carácter organizador del CMM ha dado lugar a toda una serie de variaciones ligadas al desarrollo de software como un producto. Por ejemplo, la versión del CMM para la adquisición de software, o aplicaciones más concretas acerca de cómo mejorar la capacidad de gestión del conocimiento. Hoy en día, estas aportaciones y versiones, están integradas en el CMMI”.

➤ Competisoft

(SG, 2012) Es un proyecto financiado por CYTED, programa internacional de cooperación científica y tecnológica multilateral, de ámbito iberoamericano que tiene como propósito incrementar el nivel de competitividad de las PYMES iberoamericanas productoras de software mediante la creación y difusión de un marco metodológico común que, ajustado a sus necesidades específicas, llegue a ser la base sobre la que se pueda establecer un mecanismo de evaluación y certificación de la industria del software reconocido en toda Iberoamérica.

El proyecto fue dirigido por el Dr. Mario Piattini de España y la Dra. Hanna Oktaba de México. Se buscó recoger el conocimiento de más de 100 investigadores de países como España, México, Brasil, Argentina, Uruguay, Colombia, Ecuador, Costa Rica, Chile, Perú, entre otros.

En el proyecto se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Generar un marco metodológico común iberoamericano
- Difundir la cultura de procesos mediante la formación de investigadores, docentes y profesionales.
- Incidir en los diferentes organismos de normalización y certificación de los países iberoamericanos, para que asuman que los principios metodológicos, objeto de este proyecto puedan ser la base para establecer un mecanismo común y mutuamente reconocido de evaluación y certificación de la industria del software iberoamericana.

(COMPETISOFT, 2008) “Los componentes del Marco Metodológico de COMPETISOFT son:

- Modelo de Procesos: Basado en MoProSoft V1.3 y MANTEMA. El modelo se compone de tres categorías de procesos: Alta Dirección, Gerencia y Operación, que reflejan la estructura de una organización. La categoría de Alta Dirección contiene el proceso de Gestión de Negocio.

La categoría de Gerencia está integrada por los procesos de Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos y Gestión de Recursos, éste último está constituido por los subprocesos de Gestión de Recursos Humanos, Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura y Gestión de Conocimiento.

La categoría de Operación está integrada por los procesos de Administración del Proyecto, Desarrollo de Software y Mantenimiento de Software.

En cada proceso están definidos los roles responsables por la ejecución de las prácticas. Los roles se asignan al personal de la organización de acuerdo a sus habilidades y capacitación para desempeñarlos.

En COMPETISOFT se clasifican los roles en Grupo Directivo, Responsable de Proceso y otros roles involucrados. Además, se considera al Cliente y al Usuario como roles externos a la organización.

- Modelo de Mejora de Procesos: Está basado Agile SPI.

El modelo de mejora de procesos propuesto ha sido desarrollado con el fin de:

- Establecer los elementos necesarios para guiar y gestionar la mejora de procesos en una pequeña organización software, y lograr institucionalizar la cultura de la mejora continua al interior de la organización.
- Facilitar su aplicación en las pequeñas organizaciones software de forma económica, con pocos recursos y en poco tiempo, buscando siempre obtener resultados de mejora visibles a corto plazo”.

## ➤ MoProsoft

(SoftQaNetwork, 2007) MoProSoft es un modelo de procesos para la industria de software en México. Desarrollado por iniciativa de la Secretaría de Economía y con el apoyo de empresarios y académicos mexicanos. Fomenta la estandarización a través de buenas prácticas en la gestión y desarrollo de software.

MoProSoft establece y emplea un patrón para definir cada proceso. El patrón de procesos es una agrupación esquemática de los elementos que configuran un proceso. Está formado por tres partes: Definición general del proceso, Prácticas y Guías de ajuste.

Principalmente para mejorar la calidad del software desarrollado por la empresa. Pretende elevar la capacidad de las empresas para alcanzar niveles altos de calidad y aumentar así su competitividad. Este modelo permite a las empresas mexicanas medir su nivel de madurez.

(Oktaba & Martinez, 2005) “Moprosoft proporcionar a la industria desarrolladora de software, que en su gran mayoría son pequeñas y medianas empresas, un modelo basado en las mejores prácticas internacionales con las siguientes características:

- Fácil de entender.
- Fácil de aplicar.
- No costoso en su adopción.
- Ser la base para alcanzar evaluaciones exitosas con otros modelos o normas, tales como ISO 9000:2000 o CMM.

El modelo MoProSoft agrupa los procesos en tres categorías:

- Alta Dirección (DIR): Categoría de procesos que aborda las prácticas de Alta Dirección relacionadas con la gestión del negocio. Proporciona los lineamientos a los procesos de la Categoría de Gerencia y se retroalimenta con la información generada por ellos.
- Gerencia (GER): Categoría de procesos que aborda las prácticas de gestión de procesos, proyectos y recursos en función de los lineamientos establecidos en la Categoría de Alta Dirección.

Proporciona los elementos para el funcionamiento de los procesos de la Categoría de Operación, recibe y evalúa la información generada por éstos y comunica los resultados a la Categoría de Alta Dirección

- Operación (OPE): Categoría de procesos que aborda las prácticas de los proyectos de desarrollo y mantenimiento de software. Esta categoría realiza las actividades de acuerdo a los elementos proporcionados por la Categoría de Gerencia y entrega a ésta la información y productos generados.

Las organizaciones, que no cuenten con procesos establecidos, pueden usar el modelo ajustándolo de acuerdo a sus necesidades. Mientras que las organizaciones, que ya tienen procesos establecidos, pueden usarlo como punto de referencia para identificar los elementos que les hace falta cubrir”.

### 2.3. Definiciones

- PYME: Empresa pequeña o mediana en cuanto a volumen de ingresos, valor del patrimonio y número de trabajadores.
- Proceso: Unidad de actividad que se caracteriza por la ejecución de una secuencia de instrucciones, un estado actual, y un conjunto de recursos del sistema asociados.
- Eficiencia: Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.
- Optimizar: Buscar la mejor manera de realizar una actividad.
- Servicio: Conjunto de actividades que buscan responder a las necesidades de un cliente.

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1. Material**

##### **3.1.1. Población**

Las PYMES desarrolladoras de software de la ciudad de Trujillo.

##### **3.1.2. Muestra**

La población de las PYMES desarrolladoras de software en la ciudad de Trujillo hasta el mes de mayo del 2017 es de 14; sin embargo, para este estudio de investigación y levantamiento de información, se tomará como muestra a 3 PYMES desarrolladoras de software, debido a que muchas de estas empresas no quieren facilitar información alguna para el desarrollo de la tesis, y muchas otras simplemente han cambiado de dirección, lo cual no se encuentra plasmado en la cámara de Comercio ni en la SUNAT.

Por tal motivo, las empresas que han decidido apoyarnos en la realización de nuestra tesis son sólo 3, las cuales serán tomadas como muestra significativa; el nombre de estas 3 empresas se encuentra detalladas en el siguiente punto. Cabe resaltar que cada uno de estas empresas tiene un mercado bien definido con respecto a la venta de Software tanto a nivel local, nacional e internacional; dedicándose exclusivamente al desarrollo de un solo tipo de aplicaciones, una de ellas se dedica al desarrollo de Aplicaciones de Escritorio, otra al desarrollo Web, y otra al desarrollo Móvil.

##### **3.1.3. Unidad de Análisis**

Dentro de la Unidad de Análisis tenemos a 3 pymes, con las cuales trabajaremos en el proceso de Desarrollo de Software, debido a que esta es la problemática en la que incurren las pequeñas empresas desarrolladoras de Trujillo.

Se escogió a estas 3 empresas porque cada una, muestra una realidad distinta.

- Simbiosys Software S.A.C., la cual tiene a clientes nacionales e internacionales y se enfocan al desarrollo Web.
- Sinapsys Data S.A.C., posee clientes locales (Trujillo) y se enfocan al desarrollo de aplicaciones de escritorio.
- Grupo Wando S.A.C., la cual solo trabaja con clientes nacionales y se enfoca al desarrollo de aplicaciones móviles.

### 3.2. Método

#### 3.2.1. Tipo de Investigación

- ✓ Cuasi-experimental.

#### 3.2.2. Diseño de Investigación

- ✓ Se realizará un diseño cuasi-experimental en el cual se evaluará el nivel de madurez de las PYMES.

Tabla A: Diseño Investigación

<i>Fase</i>	<i>Actividades</i>	<i>Entregable</i>
PLANIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definición de Tema de Investigación</li> <li>● Definición de Objetivos del Proyecto de Tesis</li> <li>● Definición de la Problemática</li> <li>● Identificación de la Empresa a Evaluar.</li> </ul>	Documento de Plan de Tesis
ORGANIZAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaboración de Cuestionarios para las Entrevistas.</li> <li>● Elaboración de Encuestas y CheckLists.</li> </ul>	Documentos de encuestas y/o cuestionarios.
RECOLECTAR DATOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejecución de Entrevistas.</li> <li>● Ejecución de Encuestas y/o CheckLists.</li> </ul>	Documentos y Audios obtenidos después de haber aplicado las herramientas.
PROCESAR DATOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicación de Método de validación V de Aiken.</li> <li>● Aplicación de Técnica Focus Group.</li> </ul>	Documentos Excel con cuadros de resultados.

Tabla A: Diseño Investigación

REDACCIÓN DE INFORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Redacción de Marco Teórico.</li> <li>● Redacción de Resultados.</li> <li>● Elaboración y Definición de Recomendaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Documento de Resultados obtenidos</li> <li>● Documento de Recomendaciones hacia la(s) empresa(s) evaluada(s).</li> </ul>
PRESENTACIÓN DEL INFORME	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elaboración del Informe Final de Tesis.</li> </ul>	Documento Final de Tesis

### 3.2.3. Variables de estudio y operacionalización

✓ Variables:

- Independiente: Modelo de evaluación adaptado.
- Dependiente: Nivel de madurez de las PYMES.

✓ Operacionalización de las variables:

Tabla B: Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Instrumento de Investigación
VI Modelo de evaluación adaptado	Tiempo	Tiempo de Realización	Minutos	Procesador de Textos
	Tiempo	Tiempo de evaluación	Minutos	Hoja de Captura de datos
VD Nivel de madurez	Control de Objetivos (CO)	Nº CO's aceptados	Items	Hoja de captura de datos
		Nº CO's con deficiencia	Items	Hoja de captura de datos
		Nº CO's no aceptados	Items	Hoja de captura de datos
	Control de Procesos (CP)	Nº CP's aceptados	Items	Hoja de captura de datos
		Nº CP's con deficiencia	Items	Hoja de captura de datos
		Nº CP's no aceptados	Items	Hoja de captura de datos

Tabla B: Operacionalización de Variables

	Control Documento Entrada (DE)	N° DE aceptadas	Items	Hoja de captura de datos
		N° DE deficientes	Items	Hoja de captura de datos
		N° DE no aceptadas	Items	Hoja de captura de datos
	Control Documento Salida (DS)	N° DS aceptadas	Items	Hoja de captura de datos
		N° DS deficientes	Items	Hoja de captura de datos
		N° DS no aceptadas	Items	Hoja de captura de datos

#### 3.2.4. Instrumentos de recolección de Datos

- ✓ Búsqueda de información:
  - Ficha bibliográfica.
- ✓ Entrevista:
  - Guion de entrevista.
  - Grabador de audio.
- ✓ Encuestas.

#### 3.2.5. Procedimientos y análisis de datos

- ✓ Hojas Excel.
- ✓ Procesador de Textos.
- ✓ Reproductores de Audios.

#### 3.2.6. Técnicas de análisis de datos

- ✓ Técnica Focus Group.

#### 3.2.7. Modelos estadísticos de análisis de datos

- ✓ Método de validación V de Aiken.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Modelos de evaluación de madurez existentes que podrían adaptarse a las PYMES de Trujillo.

Existen diferentes modelos de evaluación de madurez que pueden adaptarse a las PYMES de Trujillo; sin embargo nosotros tomaremos los siguientes:

- MoProsoft

(SoftQaNetwork, 2007) MoProSoft es un modelo de procesos para la industria de software en México. Desarrollado por iniciativa de la Secretaría de Economía y con el apoyo de empresarios y académicos mexicanos. Fomenta la estandarización a través de buenas prácticas en la gestión y desarrollo de software.

MoProSoft establece y emplea un patrón para definir cada proceso. El patrón de procesos es una agrupación esquemática de los elementos que configuran un proceso. Está formado por tres partes: Definición general del proceso, Prácticas y Guías de ajuste. Principalmente para mejorar la calidad del software desarrollado por la empresa. Pretende elevar la capacidad de las empresas para alcanzar niveles altos de calidad y aumentar así su competitividad. Este modelo permite a las empresas mexicanas medir su nivel de madurez.

(Oktaba & Martinez, 2005) Moprosoft proporcionar a la industria desarrolladora de software, que en su gran mayoría son pequeñas y medianas empresas, un modelo basado en las mejores prácticas internacionales con las siguientes características:

- Fácil de entender.
- Fácil de aplicar.
- No costoso en su adopción.
- Ser la base para alcanzar evaluaciones exitosas con otros modelos o normas, tales como ISO 9000:2000 o CMM.

El modelo MoProSoft agrupa los procesos en tres categorías:

- **Alta Dirección (DIR):** Categoría de procesos que aborda las prácticas de Alta Dirección relacionadas con la gestión del negocio. Proporciona los lineamientos a los procesos de la Categoría de Gerencia y se retroalimenta con la información generada por ellos.
- **Gerencia (GER):** Categoría de procesos que aborda las prácticas de gestión de procesos, proyectos y recursos en función de los lineamientos establecidos en la Categoría de Alta Dirección. Proporciona los elementos para el funcionamiento de los procesos de la Categoría de Operación, recibe y evalúa la información generada por éstos y comunica los resultados a la Categoría de Alta Dirección
- **Operación (OPE):** Categoría de procesos que aborda las prácticas de los proyectos de desarrollo y mantenimiento de software. Esta categoría realiza las actividades de acuerdo a los elementos proporcionados por la Categoría de Gerencia y entrega a ésta la información y productos generados.

Las organizaciones, que no cuenten con procesos establecidos, pueden usar el modelo ajustándolo de acuerdo a sus necesidades. Mientras que las organizaciones, que ya tienen procesos establecidos, pueden usarlo como punto de referencia para identificar los elementos que les hace falta cubrir.

- **Competisoft**

(SG, 2012) Es un proyecto financiado por CYTED, programa internacional de cooperación científica y tecnológica multilateral, de ámbito iberoamericano que tiene como propósito incrementar el nivel de competitividad de las PYMES iberoamericanas productoras de software mediante la creación y difusión de un marco metodológico común que, ajustado a sus necesidades específicas, llegue a ser la base sobre la que

se pueda establecer un mecanismo de evaluación y certificación de la industria del software reconocido en toda Iberoamérica.

El proyecto fue dirigido por el Dr. Mario Piattini de España y la Dra. Hanna Oktaba de México. Se buscó recoger el conocimiento de más de 100 investigadores de países como España, México, Brasil, Argentina, Uruguay, Colombia, Ecuador, Costa Rica, Chile, Perú, entre otros.

En el proyecto se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Generar un marco metodológico común iberoamericano.
- Difundir la cultura de procesos mediante la formación de investigadores, docentes y profesionales.
- Incidir en los diferentes organismos de normalización y certificación de los países iberoamericanos, para que asuman que los principios metodológicos, objeto de este proyecto puedan ser la base para establecer un mecanismo común y mutuamente reconocido de evaluación y certificación de la industria del software iberoamericana.

(COMPETISOFT, 2008) Los componentes del Marco Metodológico de COMPETISOFT son:

- **Modelo de Procesos:** Basado en MoProSoft V1.3 y MANTEMA. El modelo se compone de tres categorías de procesos: Alta Dirección, Gerencia y Operación, que reflejan la estructura de una organización.

La categoría de Alta Dirección contiene el proceso de Gestión de Negocio.

La categoría de Gerencia está integrada por los procesos de Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos y Gestión de Recursos, éste último está constituido por los subprocesos de Gestión de Recursos Humanos, Gestión de Bienes, Servicios e Infraestructura y Gestión de Conocimiento.

La categoría de Operación está integrada por los procesos de

Administración del Proyecto, Desarrollo de Software y Mantenimiento de Software.

En cada proceso están definidos los roles responsables por la ejecución de las prácticas. Los roles se asignan al personal de la organización de acuerdo a sus habilidades y capacitación para desempeñarlos.

En COMPETISOFT se clasifican los roles en Grupo Directivo, Responsable de Proceso y otros roles involucrados. Además, se considera al Cliente y al Usuario como roles externos a la organización.

- **Modelo de Mejora de Procesos:** Está basado Agile SPI.

El modelo de mejora de procesos propuesto ha sido desarrollado con el fin de:

- Establecer los elementos necesarios para guiar y gestionar la mejora de procesos en una pequeña organización software, y lograr institucionalizar la cultura de la mejora continua al interior de la organización.
  - Facilitar su aplicación en las pequeñas organizaciones software de forma económica, con pocos recursos y en poco tiempo, buscando siempre obtener resultados de mejora visibles a corto plazo.
- **CMMI**  
(Gomez, 2017)CMMI es un modelo que contiene las mejores prácticas y que provee a las organizaciones de aquellos elementos que son esenciales para que los procesos de negocio de las mismas sean efectivos.

El modelo CMMI fue inicialmente desarrollado para los procesos relativos al desarrollo e implementación de Software por la Carnegie-Mellon University. Este vio la luz por primera vez en el año 1987 como

Capability Maturity Model CMM. Dicho nombre, tanto como los cinco niveles de la representación por etapas, están inspirados en el modelo de madurez Manufacturing Maturity Model de Crosby.

La importancia del uso de este modelo CMMI radica principalmente en el hecho de que es precisamente lo que permite comprender cuáles son los elementos específicos de una organización, a la vez que ayuda a formular y hablar de qué es lo que se debe mejorar dentro de la misma y de cómo se pueden lograr dichas mejoras. Dicho esto, algunas de las ventajas del uso de un modelo que valen la pena mencionar son las siguientes:

- Proporciona un marco y un lenguaje común, lo que se traduce en la ruptura de las barreras de la comunicación en el interior de las organizaciones.
- Permite que los usuarios puedan enfocarse específicamente en la mejora, ya que ayudan a que no pierdan la idea global.
- Aporta años de experiencia.
- Ayudan a mejorar la satisfacción del cliente.
- Permiten producir productos y servicios de alta calidad.

Después de haber estudiado los modelos de madurez existente e identificada los puntos fuertes y débiles de cada una de ellas, decidimos crear un modelo adaptado netamente a la realidad Trujillo, centrándonos en el Proceso de Desarrollo de Software de las PYMES de nuestra ciudad. Este modelo adaptado se verá en el punto 4.4.

#### 4.2. Caracterizar las PYMES de Trujillo.

Para poder entender la realidad de las PYMES de Trujillo, se elaboró un cuestionario que se puede visualizar en el Anexo N° 2, la cual fue aplicada a tres empresas:

- Sinapsys Data S.A.C.
- Grupo Wando S.A.C.
- Simbiosys Software S.A.C.

De las cuales se obtuvieron las siguientes características:

- **Deficiente Gestión de Requerimientos:** Actualmente las PYMES gestionan de mala manera los procesos orientados a la captación de requerimientos de los Clientes y/o Usuarios lo cual les genera muchos problemas con el desarrollo del software debido a que cuando se encuentran en las fases finales (evaluaciones y entrega del Software) el usuario nunca queda conforme con el producto, originando desconfianza con la empresa y muchas veces la caída del proyecto. Las PYMES evaluadas, no logran entender la importancia de gestionar los requerimientos, y piensan que el realizarlo les generaría gastos innecesarios.
- **Falta de Documentación del Software:** Las PYMES desarrolladoras de software, en su mayoría, dejan de lado la documentación de sus proyectos, generando una serie de inconvenientes. La reutilización de módulos de código como una manera de ahorro de recursos es ampliamente conocida sin embargo esta se ve afectada si no se cuenta con sus respectivos elementos de documentación. Además, debido a la naturaleza inestable de las PYMES con respecto a su personal, en este caso, sumado al punto tratado en este párrafo, ocasiona un mayor número de horas de entrenamiento del personal para llegar a su máximo rendimiento.

- **Mala Aplicación de Metodologías para el Desarrollo de Software:**  
Muchas de las PYMES desarrolladoras de Software en Trujillo no usan y/o aplican de mala manera las metodologías de desarrollo de software (ni las metodologías tradicionales, ni ágiles), sino que centran toda su atención y confianza en las habilidades personales de cada trabajador y básicamente el éxito de un proyecto depende directamente del esfuerzo personal de estos; otro motivo porque carecen de metodologías, es debido a que el uso y/o aplicación de estas implica un mayor gasto de recursos.

Como se puede notar, las PYMES desarrolladoras de Software de la ciudad de Trujillo, dejan de lado las buenas prácticas para el desarrollo, por el simple hecho de creer que hacer todo esto les genera gastos innecesarios y por ende el proyecto no sería rentable para ellos.

Sin embargo, después de aplicar de la encuesta inicial y ver las características problemáticas que presentan estas, se procedió a crear un modelo de evaluación de madurez adaptado, el cual nos permita identificar en qué nivel de madurez se encuentra el proceso de desarrollo de software de cada PYME.

Dentro del proceso de desarrollo de software de cada PYME, analizaremos 8 fases:

- Fase de Inicio
- Fase de Requisitos
- Fase de Análisis
- Fase de Diseño
- Fase de Construcción
- Fase de Integración
- Fase de Pruebas
- Fase de Cierre

Para posteriormente poder evaluar su nivel de madurez.

#### 4.3. Construir el modelo adaptado a las PYMES de Trujillo.

Para poder definir resultados, era esencial tener una idea clara de los subprocesos que están implicados en el proceso de desarrollo de software de las PYMES evaluadas.

Para poder identificar todos estos subprocesos, se construyó y se aplicó un total de 8 cuestionarios, los cuales se encuentran centrados en cada fase (subproceso) del desarrollo de software. Estos cuestionarios lo pueden visualizar en el Anexo N° 3.

Los cuestionarios son basados en los marco de trabajo COMPETISOFT, MOPROSOFT y CMMI, puesto que estos marcos establecen una serie de requisitos que debe cumplir cada empresa dentro de cada fase inmersa en el desarrollo de Software.

A continuación, detallaremos los subprocesos que pudimos identificar en cada Pyme.

## Subprocesos Desarrollo de Software – Sinapsys Data S.A.C.

Tabla N°1: FI-Sinapsys

<b>Fase de Inicio</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de proyecto
Gerente de proyecto Equipo de trabajo	Elaboran el plan para el desarrollo de un nuevo proyecto. Revisan con los miembros del equipo de trabajo el Plan del Proyecto actual para lograr un entendimiento común y obtener su compromiso con el proyecto.
Gerente de proyecto	Elaboran un Reporte de Actividades, registrando actividades realizadas, fechas ya sea de inicio y de fin, así como también los responsables por cada actividad (asignados en base a conocimiento).
<b>Salida:</b>	Reporte de Actividades

Tabla N°2: FR-Sinapsys

<b>Fase de Requisitos</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de proyecto
Jefe de proyecto	Se encarga de distribuir las tareas a los miembros del equipo de proyecto según su rol, de acuerdo con el Plan de Proyecto actual.
Jefe de proyecto Analista	Realizan el levantamiento de requisitos, con el fin de identificar fuentes de información (clientes, usuarios, documentos, etc). Realizan reuniones de trabajo con los usuarios seleccionados para levantar los requisitos. Analizan los requisitos identificados para delimitar el alcance y su factibilidad, considerando las restricciones del ambiente del negocio del cliente o del proyecto. Elaboran el prototipo de la interfaz con el usuario cuando sea necesario. Generan la Especificación de Requisitos.

Tabla N°2: FR-Sinapsys

Analista	El analista de proyecto procede a revisar, corregir y validar la Especificación de Requisitos, con el fin de que cumpla con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente. Los defectos encontrados se documentan en un bloc de notas (Reporte de Verificación).
Analista	Corrigen los defectos encontrados en la Especificación de Requisitos con base al bloc de notas.
Jefe de proyecto	Elabora el Reporte de Actividades, registrando actividades realizadas, fechas de inicio y fin y responsable por actividad
<b>Salida:</b>	Configuración de Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación de Requisitos</li> </ul> Reporte de Actividades

Tabla N°3: FA-Sinapsys

<b>Fase de Análisis</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Especificación de Requisitos
Jefe de Proyecto	Distribuyen las tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan del Proyecto actual.
Analista	Se elabora el modelo conceptual que representa las entidades relevantes del sistema. Analiza la Especificación de Requisitos con el propósito de modelar las unidades funcionales del sistema. Definir relevancia de implementación de las unidades funcionales según su impacto en la arquitectura. Documentar estos elementos en la Especificación del Sistema.
Jefe de proyecto	Verifica la claridad de la documentación de la Especificación del Sistema.

Tabla N°3: FA-Sinapsys

Cliente Analista	Validar que la Especificación del Sistema, cumpla con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente.
Jefe de proyecto	Corrige los defectos encontrados en la Especificación del Sistema y obtener la aprobación de las correcciones.
Jefe de proyecto	Elaboran un Reporte de Actividades, registrando actividades realizadas, fechas ya sea de inicio y de fin, así como también los responsables por cada actividad.
<b>Salida:</b>	Configuración de Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación del Sistema</li> </ul> Reporte de Actividades

Tabla N°4: FD-Sinapsys

<b>Fase de Diseño</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Configuración de Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación del Sistema</li> </ul>
Analista - Desarrollador	Planifican las tareas de diseño de alto nivel y las distribuyen a los miembros del equipo de trabajo.
Analista - Desarrollador	Analiza la Especificación del Sistema para generar la descripción de la estructura interna del Sistema y su descomposición. Identifican los componentes reutilizables que serán aplicados al producto. Definen la plataforma tecnológica en la que se implementara el sistema.
Jefe de proyecto	Elaboran un Plan de Pruebas de Integración
Jefe de proyecto	Verificar consistencia del Plan de Pruebas de Integración con la Especificación del Sistema. Los defectos encontrados son documentados en un bloc de notas y son corregidos.

Tabla N°4: FD-Sinapsys

<b>Salida:</b>	<p>Configuración de Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación del Sistema</li> <li>• Plan de Pruebas de Integración</li> </ul> <p>Reporte de Actividades</p>
----------------	--

Tabla N°5: FC-Sinapsys

<b>Fase de Construcción</b>	
<b>Entrada:</b>	<p>Plan de Proyecto</p> <p>Configuración de Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación del Sistema</li> </ul>
Jefe de proyecto	Distribuyen las tareas a los miembros del equipo de trabajo, de acuerdo al Plan de Proyecto actual.
Programador	Implementan y modifican los componentes con base a la parte detallada de la Especificación del Sistema.
Analista – desarrollador	<p>Realizan y aplican pruebas unitarias para verificar que el funcionamiento de cada componente esté acorde con la parte detallada de la Especificación del Sistema.</p> <p>Corregir los defectos encontrados hasta lograr pruebas unitarias exitosas (sin defectos).</p>
Jefe de proyecto	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	<p>Configuración del Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes</li> </ul> <p>Reporte de Actividades</p>

Tabla N°6: FIT-Sinapsys

<b>Fase de Integración</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Configuración de Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes</li> </ul>
Jefe de proyecto	Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan del Proyecto actual.
Programador	Verifican que todas las unidades funcionales estén listas para su integración. Integran todas las unidades funcionales de acuerdo con el procedimiento definido. Elaboran un plan de pruebas de integración. Corregir los defectos encontrados hasta lograr una prueba de integración exitosa (pruebas de regresión) obteniendo Sistema de Software integrado.
Jefe de proyecto	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	Reporte de Actividades

Tabla N°7: FP-Sinapsys

<b>Fase de Pruebas</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto
Jefe de proyecto	Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan del Proyecto actual.
Programador	Diseñan los casos de pruebas funcionales. Diseñan los casos de pruebas de aceptación del sistema.
Jefe de proyecto	Verifica que los casos de Prueba del Sistema se ajustan al Plan de Pruebas del Sistema.
Programador	Corrigen los defectos encontrados en los Casos de Pruebas del sistema.

Tabla N°7: FP-Sinapsys

Programador	Validan los Casos de Prueba del Sistema con respecto a la Especificación de Requisitos para asegurar que las pruebas abarcan toda la funcionalidad definida por esta.
Programador	Corregir los defectos encontrados en los Casos de Prueba del Sistema y obtener la aprobación de las correcciones.
Analista Programador	Instalan el producto en el ambiente de prueba. Preparan los scripts y datos de prueba. Realizar las pruebas del sistema basadas en los casos de prueba diseñados.
Programador	Ejecutan los Casos de Prueba del Sistema, en el entorno definido por el cliente siguiendo el Plan de Pruebas del Sistema.
Programador	Generan la versión corregida del Sistema de Software
<b>Salida:</b>	Configuración del Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Software</li> <li>• Casos de Prueba de Sistema</li> </ul> Reporte de Actividades

Tabla N°8: FCI-Sinapsys

<b>Fase de Cierre</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Configuración del Software:
Gerente	Verifican la consistencia del Manual de Mantenimiento
Gerente Desarrollador	Se acuerda con el Cliente capacitar a los usuarios en su entorno de trabajo. Se definen temas y agenda para la capacitación. Definen recursos que se requieren en la capacitación. Realizan la capacitación.
	Identificar las Lecciones Aprendidas.

Tabla N°8: FCI-Sinapsys

Jefe de proyecto	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, y responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	Configuración del Software actualizada con el Manual de Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecciones Aprendidas</li> </ul> Reporte de Actividades

## Subprocesos Desarrollo de Software - Grupo Wando S.A.C

Tabla N°9: FI-Wando

<b>Fase de Inicio</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de proyecto
Gerente de proyecto	Elaboran el plan para el desarrollo de un nuevo proyecto en base a los criterios de complejidad, disponibilidad de recursos y costos. Revisan con los 3 socios, para lograr un entendimiento común.
Gerente de proyecto	Elaboran un Reporte de Actividades, registrando actividades realizadas, fechas ya sea de inicio y de fin, así como también los responsables por cada actividad (asignados en base a conocimiento).
<b>Salida:</b>	Reporte de Actividades

Tabla N°10: FR-Wando

<b>Fase de Requisitos</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de proyecto
Gerente de proyecto	Se encarga de distribuir las tareas a los miembros del equipo de proyecto según su rol, esto se encuentra plasmado en el documento de análisis.

Tabla N°10: FR-Wando

Ejecutivo comercial	Realizan el levantamiento de requisitos mediante entrevistas aplicadas, con el fin de identificar fuentes de información (clientes, usuarios, documentos, etc).
Gerente de proyecto	Realizan reuniones de trabajo con los usuarios seleccionados para levantar los requisitos. Analiza los requisitos identificados para delimitar el alcance y su factibilidad en base a la complejidad del software requerido.
Analista	Identifican y establecen los requisitos de calidad del producto en base a las condiciones que el cliente solicite. Siempre elaboran los prototipos de la interfaz de usuario.
Analista Gerente de proyecto	Realizan la Especificación de Requisitos, siguiendo una plantilla propia. Posteriormente el gerente de proyecto procede a revisar, corregir y validar la Especificación de Requisitos, con el fin de que cumpla con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente.
Analista	Corrige los defectos encontrados en la Especificación de Requisitos.
Analista	Elabora el Plan de Pruebas de Sistema.
Gerente de proyecto	Verifica la consistencia del Plan de Pruebas de Sistema, mediante un estándar.
Gerente de proyecto	Elabora el Reporte de Actividades en un Gantt, registrando actividades realizadas, fechas de inicio y fin y responsable por actividad
<b>Salida:</b>	Configuración de Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de Análisis</li> <li>• Propuesta Comercial</li> <li>• Especificación de Requisitos</li> <li>• Plan de Pruebas del Sistema</li> </ul> Reporte de Actividades

Tabla N°11: FA-Wando

<b>Fase de Análisis</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Especificación de Requisitos
	Distribuyen las tareas a los miembros del equipo de trabajo, donde cada uno tiene un rol determinado, de acuerdo al Plan de Proyecto actual.
Coordinador técnico Analista	Se elabora el modelo conceptual que representa las entidades relevantes del sistema. Analiza la Especificación de Requisitos con el propósito de modelar las unidades funcionales. Especifica los requisitos no funcionales. Documentan estos elementos en la Especificación del Sistema.
Gerente de proyecto	Verifica la claridad de la documentación de la Especificación del Sistema, siguiendo una metodología propia.
Analista Gerente	Corrige los defectos encontrados en la Especificación del Sistema y obtener la aprobación de las correcciones por parte del Gerente.
Cliente Analista	Valida que la Especificación del Sistema, cumpla con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente.
Analista	Corrige los defectos encontrados en la Especificación del Sistema y obtener la aprobación de las correcciones.
Gerente de proyecto	Elaboran un Reporte de Actividades, registrando actividades realizadas, fechas ya sea de inicio y de fin, así como también los responsables por cada actividad.
<b>Salida:</b>	Configuración de Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación del Sistema</li> </ul> Reporte de Actividades

Tabla N°12: FD-Wando

<b>Fase de Diseño</b>	
<b>Entrada:</b>	<p>Plan de Proyecto</p> <p>Configuración de Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación del Sistema</li> </ul>
Coordinador técnico Analista	<p>Planifican las tareas de diseño de alto nivel y las distribuyen a los miembros del equipo de trabajo.</p>
Analista Coordinador técnico	<p>Analiza la Especificación del Sistema para generar la descripción de la estructura interna del Sistema y su descomposición en funcionalidades.</p> <p>Identifican los componentes reutilizables que serán aplicados al producto.</p> <p>Definen la plataforma tecnológica en la que se implementara el sistema, en base al análisis previo con el cliente.</p> <p>Diseñan el modelo de datos para los objetos que requieren persistencia.</p>
Coordinador técnico	<p>Verifican que los ciclos definidos en el Plan de Proyecto correspondan a las necesidades de la arquitectura.</p> <p>Verifican que, en la arquitectura, incluida en Especificación del Sistema, están representadas todas las unidades funcionales del sistema.</p>
Coordinador técnico	<p>Elaboran un Plan de Pruebas de Integración</p>
Gerente de proyecto	<p>Verificar consistencia del Plan de Pruebas de Integración con la Especificación del Sistema.</p>
<b>Salida:</b>	<p>Configuración de Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación del Sistema</li> <li>• Plan de Pruebas de Integración</li> </ul> <p>Reporte de Actividades</p>

Tabla N°13: FC-Wando

<b>Fase de Construcción</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Configuración de Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación del Sistema</li> </ul>
	Distribuyen las tareas a los miembros del equipo de trabajo, de acuerdo al Plan de Proyecto actual.
Coordinador técnico	Implementa las funcionalidades identificadas previamente. Implementan el modelo de datos en la tecnología seleccionada.
Gerente	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	Configuración del Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidades</li> </ul> Reporte de Actividades

Tabla N°14: FII-Wando

<b>Fase de Integración</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Configuración de Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidades</li> </ul>
Gerente	Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo al Plan del Proyecto actual.
Coordinador técnico	Verifican que todas las unidades funcionales estén listas para su integración. Integran todas las unidades funcionales de acuerdo al procedimiento definido (proprio).
Gerente	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	Reporte de Actividades

Tabla N°15: FP-Wando

<b>Fase de Pruebas</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto
Coordinador técnico	Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo al Plan del Proyecto actual. Diseñan los casos de pruebas funcionales. Diseñan los casos de pruebas de aceptación del sistema.
Gerente de proyecto	Verifica que los casos de Prueba del Sistema se ajustan al Plan de Pruebas del Sistema.
Coordinador técnico	Corrigen los defectos encontrados en los Casos de Pruebas del sistema.
Coordinador técnico	Validan los Casos de Prueba del Sistema con respecto a la Especificación de Requisitos para asegurar que las pruebas abarcan toda la funcionalidad definida por esta.
Coordinador técnico	Corregir los defectos encontrados en los Casos de Prueba del Sistema y obtener la aprobación de las correcciones.
Gerente de proyecto	
Analista	Instalan el producto en el ambiente de prueba.
Coordinador técnico	Preparan los scripts y datos de prueba. Realizar las pruebas del sistema basadas en los casos de prueba diseñados.
Coordinador técnico	No ejecutan los Casos de Prueba del Sistema, en el entorno definido por el cliente siguiendo el Plan de Pruebas del Sistema, ni documentan los resultados en un Reporte de Pruebas de Aceptación Generan la versión corregida del Sistema de Software
Coordinador técnico	Documentan el Manual de Usuarios. Verifican la consistencia del Manual de Usuario con el Sistema de Software. Corrigen los defectos encontrados en el Manual de Usuario. Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad.

Tabla N°15: FP-Wando

<b>Salida:</b>	<p>Configuración del Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Software</li> <li>• Casos de Prueba de Sistema</li> <li>• Manual de Usuario</li> </ul> <p>Reporte de Actividades</p>
----------------	---

Tabla N°16: FCI-Wando

<b>Fase de Cierre</b>	
<b>Entrada:</b>	<p>Plan de Proyecto</p> <p>Configuración del Software:</p>
Coordinador técnico	Documentan el Manual de Mantenimiento.
Gerente de Proyecto	Verifican la consistencia del Manual de Mantenimiento
Ejecutivo comercial	Corregir los defectos encontrados en el Manual de Mantenimiento y obtener la aprobación de las correcciones.
	Se acuerde con el Cliente capacitar a los usuarios en su entorno de trabajo.
	Se definen temas y agenda para la capacitación.
	Definen recursos que se requieren en la capacitación.
	Realizan la capacitación.
	Identificar las Lecciones Aprendidas.
	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, y responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	<p>Configuración del Software actualizada con el Manual de Mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecciones Aprendidas</li> </ul> <p>Reporte de Actividades</p>

## Subprocesos Desarrollo de Software -Simbiosys Software S.A.C

Tabla N°17: FI-Simbiosys

<b>Fase de Inicio</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de proyecto
Arquitecto de software Técnico de software	Elaboran el plan para el desarrollo de un nuevo proyecto en base a una metodología propia. Revisan el plan, el arquitecto de software y el técnico para lograr un entendimiento común.
Personal de Soporte	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, y responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	Reporte de Actividades

Tabla N°18: FR-Simbiosys

<b>Fase de Requisitos</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de proyecto
Arquitecto de software	Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo al Plan del Proyecto actual.
Jefe de arquitectura Gerente de proyecto Arquitecto de software	Realizan el levantamiento de requisitos mediante entrevistas aplicadas. Identificar y consultar fuentes de información (clientes, usuarios, sistemas previos, documentos, etc.) para obtener nuevos requisitos. Realizan reuniones de trabajo con los usuarios seleccionados para levantar los requisitos. Analizan los requisitos identificados para delimitar el alcance y su factibilidad, considerando las restricciones del ambiente del negocio del cliente, así como también que sea viable comercialmente y técnicamente.
Arquitecto de software	Realizan la Especificación de Requisitos, siguiendo modelos propios.

Tabla N°18: FR-Simbiosys

	Luego, el arquitecto procede a revisar, corregir y validar la Especificación de Requisitos con el fin de que cumpla con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente.
Arquitecto de software	Corrigen los defectos encontrados en la Especificación de Requisitos, y son documentados en la Constancia de Reuniones.
	Documentan la versión preliminar del Manual de Usuario.
Soporte al usuario	Verificar consistencia del Manual de Usuario.
Personal de Soporte	Elabora el Reporte de Actividades en un Gantt, registrando actividades realizadas, fechas de inicio y fin y responsable por actividad
<b>Salida:</b>	Configuración de Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación de Requisitos</li> <li>• Manual de Usuario</li> </ul> Reporte de Actividades

Tabla N°19: FA-Simbiosys

<b>Fase de Análisis</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Especificación de Requisitos
Arquitecto de software	Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo al Plan del Proyecto
Analista	Se elabora el modelo conceptual que representa las entidades relevantes del sistema.
Analista	Valida las funcionalidades, las cuales cumplan con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente.
Personal de Soporte	Elaboran un Reporte de Actividades, registrando actividades realizadas, fechas ya sea de inicio y de fin, así como también los responsables por cada actividad.
<b>Salida:</b>	Reporte de Actividades

Tabla N°20: FD-Simbiosys

<b>Fase de Diseño</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto
Arquitecto de software	Planifican las tareas de diseño de alto nivel y las distribuyen a los miembros del equipo de trabajo en base a los criterios de experiencia y conocimiento.
Arquitecto de software	Diseñan el modelo de datos para los objetos que requieren persistencia.
Gerente de proyecto Arquitecto de software	Realizar la evaluación de la arquitectura, con el propósito de garantizar las etapas de integración, prueba e implementación.
Arquitecto de software	Elaboran un Plan de Pruebas de Integración
Arquitecto de software	Verificar consistencia del Plan de Pruebas de Integración. Los defectos encontrados son documentados en Actas y son corregidos.
Personal de Soporte	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	Configuración de Software: - Plan de Pruebas de Integración Reporte de Actividades

Tabla N°21: FC-Simbiosys

<b>Fase de Construcción</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto
Arquitecto de software	Distribuyen las tareas a los miembros del equipo de trabajo, de acuerdo con el Plan de Proyecto actual.
	Implementan el modelo de datos en la tecnología seleccionada.
Analista de desarrollo	Definen y aplican pruebas unitarias para verificar que el funcionamiento de cada componente esté acorde.

Tabla N°21: FC-Simbiosys

	Corrigen los defectos encontrados hasta lograr pruebas unitarias exitosas (sin defectos).
Personal de Soporte	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	Reporte de Actividades

Tabla N°22: FII-Simbiosys

<b>Fase de Integración</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto
Gerente de proyecto	Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan del Proyecto actual.
Arquitecto de software Analista	<p>Verifican que todas las unidades funcionales estén listas para su integración en base a normas propias establecidas por la empresa.</p> <p>Integran todas las unidades funcionales de acuerdo con el procedimiento definido (proprio).</p> <p>Elaboran un plan de pruebas de integración, en caso de encontrar defectos, son documentados en Actas (Reporte de Pruebas de Integración).</p> <p>Corrigen los defectos encontrados hasta lograr una prueba de integración exitosa (pruebas de regresión) obteniendo Sistema de Software integrado.</p>
Personal de Soporte	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	<p>Configuración del Software actualizada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Software</li> <li>• Actas (Reporte de Pruebas de Integración)</li> </ul> <p>Reporte de Actividades</p>

Tabla N°23: FP-Simbiosys

<b>Fase de Pruebas</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Configuración del Software
Arquitecto de software	Distribuir tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo con el Plan del Proyecto actual.
Arquitecto de software Analista de desarrollo	Instalan el producto en el ambiente de prueba. Preparan los scripts y datos de prueba. Realizar las pruebas del sistema. Reportan los defectos encontrados en el Sistema de Seguimiento de Defectos.
Arquitecto de software Analista de	Realizar las correcciones de acuerdo con el Sistema de Seguimiento de Defectos.
Soporte técnico	Generan la versión corregida del Sistema de Software Corrigen los defectos encontrados, pero no de acuerdo al Manual de Usuario, si no a preferencias del cliente.
Personal de Soporte	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	Configuración del Software: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Software</li> </ul> Reporte de Actividades

Tabla N°24: FCI-Simbiosys

<b>Fase de Cierre</b>	
<b>Entrada:</b>	Plan de Proyecto Configuración del Software:
Gerente de Proyecto	Documentan el Manual de Mantenimiento.

Tabla N°24: FCI-Simbiosys

Arquitecto de software	
Gerente de Proyecto	Verifican la consistencia del Manual de Mantenimiento
	Corregir los defectos encontrados en el Manual de Mantenimiento y obtener la aprobación de las correcciones.
	Se acuerda con el cliente para realizar capacitaciones a los usuarios que usaran el nuevo sistema desarrollado. Se definen temas y agenda para la capacitación. Definen recursos que se requieren en la capacitación. Realizan la capacitación.
	Identificar las Lecciones Aprendidas.
Personal de Soporte	Elaborar el Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, y responsable por actividad.
<b>Salida:</b>	Configuración del Software actualizada con el Manual de Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecciones Aprendidas</li> </ul> Reporte de Actividades

4.4. Construir el instrumento concordante con el modelo adaptado.

Después de haber aplicado los cuestionarios a las Pymes y obtener información específica sobre los subprocesos que intervienen en el Desarrollo de un Software; desarrollamos una encuesta, que es el modelo de evaluación que proponemos para identificar la madurez con el que cuentan las pymes que desarrollan software.

Este modelo de evaluación de Madurez del proceso de Desarrollo de Software (encuesta) es el siguiente:

**Tesis: “Modelo para evaluar la madurez de las pymes desarrolladoras de software de Trujillo”**

**-ENCUESTA N° 01-**

**Instrucciones:** Marcar la respuesta que usted crea conveniente de acuerdo a los enunciados que se le presentara en la siguiente encuesta, sabiendo que:

- (1) Totalmente en desacuerdo.
- (2) En desacuerdo.
- (3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- (4) De acuerdo.
- (5) Totalmente de acuerdo.

**Preguntas:**

**a. Siempre definimos un plan para el desarrollo de un nuevo proyecto**

(1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)

**b. Muy pocas veces nos basamos en normas y/o estándares ya definidos para la creación de un plan de proyecto.**

(1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)

- c. Dentro del desarrollo de un proyecto, nunca hemos realizado un reporte de actividades.**
- (1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)
- d. La revisión del plan del proyecto siempre la revisa el mismo equipo de trabajo.**
- (1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)
- e. Para determinar a un responsable de cierta actividad, tomamos como criterios los conocimientos y/o experiencia que este pueda tener.**
- (1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)
- f. Siempre documentamos la distribución de las tareas que se realiza entre los miembros del equipo.**
- (1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)
- g. Sólo realizamos el levantamiento de requerimientos cuando vemos que el desarrollo del proyecto se torna difícil.**
- (1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)
- h. Los requerimientos que podemos identificar en un proyecto, son siempre obtenidos de los usuarios que interactuaran de manera directa con el sistema.**
- (1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)
- i. Siempre realizamos reuniones con los usuarios con el propósito de escuchar sus necesidades y expectativas del nuevo sistema, y así identificar los requerimientos del nuevo proyecto.**
- (1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)
- j. Nunca delimitamos el alcance de un nuevo proyecto a realizar y mucho menos las restricciones que pueden afectar a este.**
- (1)                      (2)                      (3)                      (4)                      (5)
- k. Sólo elaboramos prototipos de interfaz de usuario cuando el cliente lo solicita.**

(1) (2) (3) (4) (5)

**l. Casi nunca especificamos los requerimientos que hemos identificado.**

(1) (2) (3) (4) (5)

**m. Siempre pasamos por alto los defectos encontrados en el desarrollo de un nuevo proyecto.**

(1) (2) (3) (4) (5)

**n. Creemos que la documentación de los requerimientos es una pérdida de recursos innecesaria.**

(1) (2) (3) (4) (5)

**o. Sólo realizamos un manual de usuario cuando el cliente lo solicita.**

(1) (2) (3) (4) (5)

**p. Siempre definimos la arquitectura de software para el nuevo proyecto a desarrollar.**

(1) (2) (3) (4) (5)

**q. Siempre definimos un modelo de datos para el proyecto en desarrollo.**

(1) (2) (3) (4) (5)

**r. Nunca definimos pruebas de integración para el nuevo proyecto a implementar.**

(1) (2) (3) (4) (5)

**s. Creemos que la definición de una matriz de trazabilidad implicaría pérdida de recursos innecesaria.**

(1) (2) (3) (4) (5)

**t. Siempre documentamos los defectos y/o errores encontrados al realizar una prueba del sistema.**

(1) (2) (3) (4) (5)

- u. Creemos que el manual de usuario es un documento que no necesita de mucho esfuerzo para su creación, puesto que no es importante.**
- (1) (2) (3) (4) (5)
- v. Siempre capacitamos de forma presencial a los usuarios que interactuaran con el nuevo sistema.**
- (1) (2) (3) (4) (5)
- w. Siempre identificamos las lecciones aprendidas al finalizar un proyecto.**
- (1) (2) (3) (4) (5)
- x. Las lecciones aprendidas siempre las documentamos, puesto que sabemos que serán de gran utilidad en algún otro proyecto.**
- (1) (2) (3) (4) (5)
- y. Creemos que las metodologías convencionales para el desarrollo de proyectos son una pérdida de tiempo y gasto de recursos innecesarios.**
- (1) (2) (3) (4) (5)
- z. Las metodologías desarrolladas a nivel interno en mi empresa, son las mejores y siempre se adaptan a cualquier proyecto.**
- (1) (2) (3) (4) (5)

Cada pregunta presentada en este modelo de evaluación, corresponde a un determinado nivel de madurez; las preguntas se encuentran agrupadas de la siguiente manera:

Tabla N°25: Nivel de Madurez

Nivel de Madurez	Preguntas:
1. Realizado	A, B, C
2. Gestionado	D, E, F
3. Establecido	G, H, I, J, K, L
4. Predecible	M, N, O, P, Q, R, S, T, U
5. Optimizado	V, W, X, Y, Z

A continuación procederemos a detallar la forma en como evaluamos las respuestas obtenidas por las Pymes al aplicarle el modelo de evaluación y posterior a esto detallaremos los resultados hallados para cada empresa evaluada.

#### 4.5. Aplicar el instrumento para la evaluación de la madurez.

El instrumento para la evaluación de la madurez fue una encuesta. Una vez aplicada la encuesta propuesta para identificar la madurez de las PYMES en Trujillo, se agrupo por indicadores y de este modo, aplicar el método estadístico: V de Aiken, donde se presentan 5 niveles:

- **TD:** Totalmente en desacuerdo
- **D:** Desacuerdo
- **DA:** Ni de acuerdo ni desacuerdo (neutral)
- **A:** Acuerdo
- **TA:** Totalmente de acuerdo

Tabla N°26: Valores Tasación

<b>TD</b>	<b>D</b>	<b>DA</b>	<b>A</b>	<b>TA</b>
1	2	3	4	5
0	0.25	0.50	0.75	1
0%	25%	50%	75%	100%

Obteniendo los siguientes resultados para las 3 organizaciones participantes:

### Respuestas de Sinapsys Data S.A.C.

Tabla N°27: Resultado Sinapsys

N°	Pregunta	Respuestas				
		TD	D	DA	A	TA
		0	1	2	3	4
1	¿Siempre definen un plan para el desarrollo de un nuevo proyecto?					1
2	¿Siempre realizan el análisis de requerimientos?					1
3	¿Realizan el diseño de arquitectura de software para un nuevo proyecto?				1	
4	¿Creen que las pruebas unitarias juegan un papel importante en el desarrollo de un software?				1	
5	¿Creen que es importante la redacción del Manual de Usuario?			1		

Después de analizar los resultados de la empresa Sinapsys Data S.A.C. se puede definir que esta Pyme alcanza **el nivel de madurez 3** según nuestro modelo de evaluación, puesto que ellos tienen bien definido el proceso de Desarrollo de Software y gestionan de buena manera los recursos necesarios para este proceso.

## Respuestas de Grupo Wando S.A.C.

Tabla N°28: Resultado Wando

N°	Pregunta	Respuestas				
		TD	D	DA	A	TA
		0	1	2	3	4
1	¿Siempre definen un plan para el desarrollo de un nuevo proyecto?					1
2	¿Siempre realizan el análisis de requerimientos?					1
3	¿Realizan el diseño de arquitectura de software para un nuevo proyecto?				1	
4	¿Creen que las pruebas unitarias juegan un papel importante en el desarrollo de un software?				1	
5	¿Creen que es importante la redacción del Manual de Usuario?					1

Después de analizar los resultados de la empresa Grupo Wando S.A.C. se puede definir que esta Pyme alcanza **el nivel de madurez 4** según nuestro modelo de evaluación, puesto que ellos no solo tienen bien definido el proceso de Desarrollo de Software sino que también miden la efectividad de este proceso y gestionan controles de mejora para el desarrollo de software.

## Respuestas de Simbiosys Software S.A.C.

Tabla N°29: Resultado Simbiosys

N°	Pregunta	Respuestas				
		TD	D	DA	A	TA
		0	1	2	3	4
1	¿Siempre definen un plan para el desarrollo de un nuevo proyecto?					1
2	¿Siempre realizan el análisis de requerimientos?					1
3	¿Realizan el diseño de arquitectura de software para un nuevo proyecto?					1
4	¿Creen que las pruebas unitarias juegan un papel importante en el desarrollo de un software?			1		
5	¿Creen que es importante la redacción del Manual de Usuario?			1		

Después de analizar los resultados de la empresa Simbiosys Software S.A.C. se puede definir que esta Pyme alcanza **el nivel de madurez 3** según nuestro modelo de evaluación, puesto que ellos tienen bien definido el proceso de Desarrollo de Software y gestionan de buena manera los recursos necesarios para este proceso.

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Cuadro de Porcentaje de Aceptación del Modelo de Evaluación

Tabla N°30: Cuadro Porcentaje Aceptación

N°	Pregunta	Respuestas					Puntaje Pregunta (PP)	Puntaje Promedio Pregunta (PPP)
		TD	D	DA	A	TA		
		0	1	2	3	4		
1	¿Siempre definen un plan para el desarrollo de un nuevo proyecto?	0	0	0	0	3	12	4.00
2	¿Siempre realizan el análisis de requerimientos?	0	0	0	0	3	12	4.00
3	¿Realizan el diseño de arquitectura de software para un nuevo proyecto?	0	0	0	2	1	10	3.33
4	¿Creen que las pruebas unitarias juegan un papel importante en el desarrollo de un software?	0	0	1	2	0	8	2.67
5	¿Creen que es importante la redacción del Manual de Usuario?	0	0	2	0	1	8	2.67
<b>Promedio de Ponderación</b>							<b>3.34</b>	
<b>Porcentaje de Aceptación</b>							<b>85%</b>	

Después de aplicar el método estadístico, se puede definir que el porcentaje de Aceptación de este nuevo instrumento es válido.

Los resultados obtenidos con este instrumento (modelo) de evaluación fueron los siguientes:

- La empresa Sinapsys Data S.A.C. alcanza **el nivel de madurez 3** según nuestro modelo de evaluación, puesto que ellos tienen bien definido el proceso de Desarrollo de Software y gestionan de buena manera los recursos necesarios para este proceso.
- La empresa Grupo Wando S.A.C. alcanza **el nivel de madurez 4** según nuestro modelo de evaluación, puesto que ellos no solo tienen bien definido el proceso de Desarrollo de Software sino que también miden la efectividad de este proceso y gestionan controles de mejora para el desarrollo de software.
- La empresa Simbiosys Software S.A.C. alcanza **el nivel de madurez 3** según nuestro modelo de evaluación, puesto que ellos tienen bien definido el proceso de Desarrollo de Software y gestionan de buena manera los recursos necesarios para este proceso.

Al afirmar en líneas atrás que el instrumento de evaluación es válido, podemos definir que los resultados obtenidos con este instrumento son aceptables, dejando definido que, con este nuevo instrumento de evaluación de madurez de software, podemos obtener datos realistas, lo cual nos permitió definir el nivel de madurez que poseen las Pymes en el proceso de Desarrollo de Software y posterior a esto definir recomendaciones a las Pymes evaluadas.

La obtención de los datos que fueron utilizados para el análisis, implicó el uso de entrevistas dirigidas al personal de la organización (Gerente) mediante el uso de un cuestionario como guía, el cual se obtuvo a partir de los modelos de referencia COMPETISOFT, MoProSoft y CMMI siendo de uso común para todas las empresas participantes.

Tomando en cuenta los modelos de referencia y la situación actual de las organizaciones, se pudo identificar lo siguiente:

- En las PYMES evaluadas, como fortalezas se pudo observar el desarrollo de un plan de proyecto, el entendimiento de las necesidades de los clientes a fin de poder cumplir con los requerimientos establecidos, así como también el llevar a cabo todas las actividades de las fases mediante el cumplimiento del Plan del Proyecto.
- Como debilidades, se encontró que para Sinapsys no se lograba que los productos de salida sean consistentes con los productos de entrada, puesto que no se da la importancia debida a las pruebas de integración, por lo tanto, para que puedan garantizar el éxito su proyecto, así mismo lograr la consistencia de los productos de entrada y de salida en cada fase, debe realizar la verificación de las actividades, validación o prueba y el control de cambios de los mismos.
- Como debilidades, para Simbiosys, en la fase final de cierre, no desarrollan el manual de usuario, siendo para ellos de poca relevancia, sin embargo, para los usuarios es de gran importancia conocer a detalle las funciones e implicancias del bien adquirido.

## 6. CONCLUSIONES

- Después de estudiar los modelos de evaluación de madurez existentes podemos concluir que: El hecho de tomar como referencia los marcos de trabajo Competisoft, Moprosoft y CMMI, nos permitió la creación de un nuevo modelo de evaluación de madurez orientado a las Pymes desarrolladoras de Software de la ciudad de Trujillo, con lo cual pudimos definir un nivel de madurez para cada Pyme evaluada.
- Las características identificadas de las Pymes desarrolladoras de software de Trujillo, nos otorga una visión clara sobre las debilidades que presentan en el proceso de desarrollo de software, dejando en evidencia la falta de compromiso que poseen los trabajadores de estas pequeñas organizaciones y falta de firmeza en la ejecución de acciones correctivas referidas a la mejora del desarrollo del proyecto.
- Al construir un modelo adaptado a las pymes de Trujillo, se puede concluir que haciendo uso del concepto de “fases” para el proceso de desarrollo de software en las pymes, no permite identificar de manera fácil las fortalezas y debilidades que poseen en este proceso, con lo cual nos permitirá definir recomendaciones.
- El Instrumento de evaluación, el cual toma criterios de los modelos de madurez existente como Competisoft, Moprosoft y CMMI, permitirá definir de manera exacta el nivel de madurez de una Pyme desarrolladora de Software, donde se puede obtener como resultado mínimo un nivel 1 de madurez (realizado) hasta un nivel máximo de madurez que es 5 (Optimizado).

- Se considera que el nuevo instrumento de evaluación de madurez no solo puede ser aplicado a las Pymes desarrolladores de Trujillo, sino también a las Pymes a nivel nacional, siempre y cuando la evaluación de madurez se centre en el proceso de desarrollo de software.
- Finalmente logramos desarrollar un nuevo modelo, basado en los marcos de trabajo (modelos de madurez) de Competisoft, Moprosoft y CMMI; este nuevo modelo desarrollado consta de 8 cuestionarios y 1 encuesta; los cuales tuvimos que aplicarlos a las 3 Pymes, logrando definir el nivel de madurez que poseen estas 3 Pymes desarrolladoras de software evaluadas, y también nos permitió definir la realidad problemática en la que se encuentran.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las Pymes evaluadas enfocarse en la mejora continua del proceso de desarrollo de software con el objetivo de alcanzar un nivel de madurez mayor que al que se le definió durante este primero estudio.
- Se recomienda a la Pymes evaluadas gestionar nuevos controles para el proceso de desarrollo de software, con el objetivo de no reducir el nivel de madurez que se le diagnostico durante este primer estudio.
- Se recomienda dar seguimiento y control a la ejecución de las actividades por parte de la Alta Dirección (Gerencia), esto incluye revisar el Plan de un Nuevo Proyecto y gestionar los Requerimientos cumpliendo con los objetivos que se establecen para el desarrollo de un Proyecto.
- Se recomienda a las Pymes evaluadas planificar, ejecutar y verificar capacitaciones dirigidas al personal encargado de la gestión y desarrollo de software, referidas a buenas practicas sobre gestión de Proyectos, requerimientos, satisfacción del cliente y sensibilización sobre las acciones y actitudes que se requieren en un proyecto.
- Se recomienda a las Pymes evaluadas mejorar el registro y consulta de las Lecciones Aprendidas, de tal forma que cada lección aprendida pueda ser relacionada a un proyecto y a un tema, además de permitir realizar búsquedas por ciertos criterios. Esto permitirá que las Lecciones Aprendidas puedan ser discutidas en el marco de la ejecución de un proyecto, además de que puedan ser consultadas durante la ejecución de otros proyectos.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón Aldana, A. C., Gonzáles Sanabria, J. S., & Rodríguez Torres, S. L. (Setiembre - Diciembre de 2011). Guía para pymes desarrolladoras de software, basada en la norma ISO/IEC 15504. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(34).
- Aparcana Ramos, L. M., & Zavala Quinta, A. C. (2014). Modelo de mejora de procesos para la calidad del software basado en cmmi para una entidad financiera. Lima, Lima, Perú: Universidad de San Martín de Porres.
- Chacón Tarot, W. (Marzo de 2004). Modelo de Capacidad de Madurez del Software y su influencia en las mejoras de Calidad del Software. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- COMPETISOFT. (Diciembre de 2008). Mejora de Procesos para fomentar la competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamerica.
- Estay Niculcar, C. (25 de setiembre de 2010). *Wordpress*. Recuperado el 27 de abril de 2017, de Cestay: <https://cestay.wordpress.com/2010/09/25/modelos-madurez-de-gestion-de-proyectos-capability-maturity-model-cmm-trillium-model-project-management-assesment-pma-management-maturity-model-pm3-e-innovation-maturity-model-imm/>
- Gallardo, K., Alquinta, K., Ortega, D., & Nieto N., C. (2013). *Galeon Hispavista*. Recuperado el 05 de mayo de 2017, de <http://fraba.galeon.com/software.htm>
- Garzás, J., Fernández, C. M., & Piattini, M. (Setiembre de 2009). Una Aplicación de la norma ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de Pymes y pequeños equipos de desarrollo. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 5(2), 88-98.
- Gomez, K. (09 de Marzo de 2017). *MegaPractical*. Obtenido de Qué es CMMI y por qué es importante para el Desarrollo de Software: <https://www.megapractical.com/blog-de-arquitectura-soa-y-desarrollo-de-software/que-es-cmmi-y-por-que-es-importante-para-el-desarrollo-de-software>

- Lema, S. (17 de setiembre de 2015). *Gestión ORG*. Recuperado el 4 de mayo de 2017, de <https://www.gestion.org/marketing/marketing-online/51349/que-es-el-linkbuilding/>
- Master Magazines. (2016). *Master Magazine*. Recuperado el 06 de mayo de 2017, de <https://www.mastermagazine.info/termino/4720.php>
- Mendoza Riofrio, M. (03 de Noviembre de 2016). *El Comercio*. Obtenido de El Perú ya cuenta con 60 fábricas de creación de software.: <http://elcomercio.pe/economia/negocios/peru-cuenta-60-fabricas-creacion-software-146421>
- Mon, A., Estayno, M., & Arancio, A. (2009). Propuesta de un Método de Diagnóstico para medir la madurez en pequeñas organizaciones de software. 1.
- Oktaba, H., & Martinez, A. (2005). *Modelo de Procesos para la Industria de Software: MoProSoft*. México: ResearchGate.
- Perez Escobar, C. J. (2010). *Qué significa CMMI*. Recuperado el 02 de mayo de 2017, de Asprotech: <http://asprotech.blogspot.pe/2010/12/calidad-niveles-de-madurez-y-niveles-de.html>
- Project Tools. (2017). *Project Tools*. Recuperado el 27 de abril de 2017, de Modelos de Madurez: <https://projecttools.wordpress.com/modelos-de-madurez-en-gestion-de-proyectos/>
- *Radio Programas del Perú*. (09 de Agosto de 2011). Obtenido de Radio Programas del Perú: [www.rpp.pe: http://rpp.pe/economia/economia/el-90-de-empresas-desarrolladoras-de-software-son-micro-y-pequenas-noticia-392626](http://rpp.pe/economia/economia/el-90-de-empresas-desarrolladoras-de-software-son-micro-y-pequenas-noticia-392626)
- Rancel, M. (2006). *APR*. Recuperado el 03 de mayo de 2017, de Aprender a Programar: [http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=390:documentacion-de-programas-informaticos-documentacion-para-el-usuario-y-para-mantenimiento-cu00250a&catid=36&Itemid=60](http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=390:documentacion-de-programas-informaticos-documentacion-para-el-usuario-y-para-mantenimiento-cu00250a&catid=36&Itemid=60)
- Sánchez Lorenzo, G. (2008). *Mejora del Proceso del Software de una Pequeña Empresa Desarrolladora de Software: Caso COMPETISOFT-PERÚ TAU*. Lima, Perú.

- Sánchez Lorenzo, G. A. (2008). *Mejora del Proceso Software de una pequeña empresa desarrolladora de software: Caso Competisoft-Perú TAU*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 20 de abril de 2017
- SG. (2012). *SG BUZZ*. Recuperado el 27 de abril de 2017, de <https://sg.com.mx/content/view/736>
- SoftQaNetwork. (02 de mayo de 2007). *SoftQaNetwork*. Recuperado el 27 de abril de 2017, de <http://www.softqanetwork.com/moprosoft-modelo-de-procesos-de-software>
- Universitat de Barcelona. (2016). *OBS Business School*. Recuperado el 2 de mayo de 2017, de <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/areas-de-conocimiento-pmbok-1/gestion-de-requisitos-de-un-proyecto-fin-caracteristicas-y-responsables>

## **9. ANEXOS:**

### **Anexo 1:**

Lista de Pymes desarrolladoras de Software en la ciudad de Trujillo:

1. GxD Studio – RUC: 20600499522.
2. Nortec Perú – RUC: 10450422385.
3. Wig Soft – RUC: 20560142332.
4. TIBOX S.R.L. – RUC: 20566517052.
5. Market Express – RUC: 20482487131.
6. Thalamus – RUC: 20600029691.
7. Innova Solutions – RUC: 20559848248.
8. FZ SOFT – RUC: 20600359399.
9. Cyrius SAC – RUC: 20559810275.
10. Clm Developers – RUC: 20559603563.
11. Simbiosys SAC – RUC: 20480977239.
12. Imagine Technologies – RUC: 20600064941.
13. Grupo Wando SAC – RUC: 20560169702.
14. Sinapsys Data SAC – RUC: 20559889432.

**Anexo 2:**

**TESIS**  
**“MODELO PARA EVALUAR LA MADUREZ DE LAS PYMES DESARROLLADORAS**  
**DE SOFTWARE DE TRUJILLO”**

**-Cuestionario N° 01-**

**Pregunta N°1:**

¿Existe un responsable de la Gestión de Proyecto? ¿Quién ocupa ese rol?

---

**Pregunta N°2:**

¿Cuáles son las funciones del responsable de Gestión de Proyectos?

---

**Pregunta N°3:**

¿Existe un documento donde se definan objetivos y alcance del proyecto? ¿Quién es el encargado de Realizarlo?

---

**Pregunta N°4:**

Si no existe el Doc. Proyecto, ¿En que se basa para definir las actividades para cada proyecto (Metodología o Plantilla definida)?

---

**Pregunta N°5:**

¿En qué medio queda documentado (manual/digital)?

---

**Anexo 3:**

**Cuestionario N° 01**

**-Fase de Inicio-**

1. ¿Definen un plan para el desarrollo de un nuevo proyecto? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 5*

.....

2. ¿quién es el encargado de definir este plan de proyecto? (Especificar el rol)

.....

3. ¿En base a que criterios definen su plan de proyecto?

.....

.....

4. La revisión del plan de proyecto, ¿La realiza el equipo de trabajo? O ¿Tienen un encargado ya definido?

.....

5. Para la fase de inicio, ¿Elaboran un reporte de actividades?

.....

6. ¿Asignan un responsable para cada actividad?, ¿En base a que criterio?

.....

.....

.....

.....

**Cuestionario N° 02**

**-Fase de Requisitos-**

1. Dentro del desarrollo de un proyecto, ¿Se distribuyen las tareas dentro de los miembros del equipo? ¿Quién es el responsable de realizar esta distribución? (especificar rol) *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 4*

.....

2. ¿De qué manera se distribuye las tareas o en base a qué criterios?

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

3. ¿Existe algún documento donde se plasme esta distribución? ¿Cuál?

.....

4. Para el desarrollo de un proyecto, ¿Realizan el levantamiento de requisitos? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 13*

.....

5. ¿Quién es el encargado de identificar y consultar fuentes de información? (especificar rol)  
¿De qué manera lo realiza?

.....  
.....

6. ¿Realizan reuniones de trabajo con los usuarios seleccionados para levantar los requisitos?  
¿Quién es el encargado? (especificar rol).

.....

7. ¿Realizan algún análisis de los requisitos identificados para delimitar el alcance y su factibilidad? ¿En base a qué criterios?

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

8. ¿Quién o quiénes son los encargados de realizar este análisis y delimitar el alcance y factibilidad? (especificar rol o roles).

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

9. Dentro de la delimitación del alcance, ¿Consideran alguna restricción del ambiente del negocio del cliente o del proyecto? (ejemplos)

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

10. ¿En qué documento se plasma las delimitaciones del alcance, factibilidad y restricciones?  
¿Quién es el encargado de redactarlo?

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

11. Para el desarrollo del proyecto, ¿Se identifica y establece los requisitos de calidad del producto? ¿En base a que normas o condiciones?

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

12. ¿Quién es el encargado de identificar y establecer estos requisitos de calidad? (especificar rol).

.....  
.....

13. Para el desarrollo de un Proyecto ¿Elaboran prototipos de interfaz de usuario? ¿siempre realizan esto, o sólo cuando es necesario? ***Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 15***

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

14. ¿Quién es el encargado de realizar los prototipos de interfaz de usuario?

.....  
.....

15. ¿Realizan la especificación de Requisitos? ***Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 21***

.....  
.....

16. ¿Qué plantilla, modelo o estándar usan para la redacción de la especificación de requisitos?

.....  
.....

17. ¿Quién es el encargado de Redactar la especificación de requisitos? (especificar rol).

.....

18. ¿Quién es el encargado de revisar, corregir y validar que la especificación de requisitos cumpla con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente? (especificar rol).

.....

19. En el caso de encontrar defectos en la especificación de Requisitos, ¿Estos se documentan? ¿Qué documento usan para plasmar esto?

.....  
.....

20. La corrección de los defectos encontrados, ¿Está a cargo del que redactó la especificación en primera instancia?, o de alguna otra persona ¿Quién? (especificar rol).

.....  
.....

21. Para el desarrollo del Proyecto, ¿Se elabora algún Plan de Pruebas de Sistema? ¿Quién es el encargado de realizarlo? (especificar rol). ***Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 23***

.....  
.....

22. ¿Quién es el encargado de verificar la consistencia del Plan de Pruebas de Sistema? ¿Qué estándar usa para verificarlo?

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

23. ¿Se realiza alguna versión preliminar del Manual de Usuario? ¿Quién es el encargado de realizarlo? (especificar rol). *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 25*

.....  
.....

24. ¿Quién es el encargado de verificar la consistencia de la versión preliminar del Manual de Usuario? ¿Qué estándar usa para verificarlo?

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

25. ¿Se elabora algún reporte de actividades? ¿Quién es el encargado de realizarlo?

.....  
.....

26. ¿Qué información posee este reporte de actividades? (ej. Actividades realizadas, fechas inicio y fin, responsable por actividad, etc.).

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

**Cuestionario N° 03**

**-Fase de Análisis-**

1. ¿Distribuyen las tareas de acuerdo al plan de proyecto?

.....  
.....

2. ¿Cada miembro del equipo tiene un rol determinado?

.....  
.....

3. En base a este rol, ¿Se les asignan las tareas?

.....  
.....

4. ¿Elaboran un modelo conceptual que representen las entidades relevantes del sistema? ***Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 6***

.....

5. ¿Quién es el encargado de elaborar este modelo conceptual? (Especificar rol).

.....

6. ¿Analizan las especificaciones de Requerimientos? ***Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 10***

.....  
.....

7. ¿Quién es el encargado de analizar estas Especificaciones de Requerimientos?

.....

8. ¿Especifican los requisitos no funcionales?

.....  
.....

9. ¿Quién es el encargado de definir estos requisitos no funcionales? (especificar rol).

.....

10. ¿Definen la relevancia de la implementación de las unidades funcionales según su impacto en la arquitectura?

.....  
.....

11. ¿Documentan todos estos documentos en la Especificación del Sistema?

.....  
.....

12. ¿Quién es el encargado de documentarlos? (Especificar rol).

.....

13. ¿Generan la Matriz de Trazabilidad entre los requisitos y las unidades funcionales del sistema?

.....  
.....

14. ¿Quién es el encargado de verificar la claridad de la documentación de la Especificación del Sistema? ¿Qué estándar usa para verificarlo?

.....

15. ¿Quién es el encargado de verificar que la Matriz de Trazabilidad contenga las relaciones entre los requisitos y los elementos de la Especificación del Sistema?

.....

16. Si se encuentra algunos defectos en la Especificación del Sistema y en la Matriz de Trazabilidad, ¿Son documentados en un Reporte de Verificación?

.....

.....

17. ¿Son corregidos estos defectos? ¿Por quién? (Especificar rol o roles).

.....

.....

18. ¿Quién es el encargado de aprobar las correcciones de esos defectos?

.....

19. Durante la fase de análisis ¿Validan que las Especificación del Sistema cumpla con las necesidades y expectativas acordadas con el cliente?

.....

.....

20. En caso de encontrar defectos, ¿Son documentados en un Reporte de Validación?

.....  
.....

21. ¿Quién es el encargado de realizar este Reporte de Validación? (Especificar rol).

.....

22. ¿Corrigen los defectos encontrados en la Especificación del Sistema documentados en el Reporte de Validación?

.....  
.....

23. ¿Quién es el encargado de aprobar estas correcciones?

.....

24. ¿Se elabora algún reporte de actividades? ¿Quién es el encargado de realizarlo?

***Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario.***

.....  
.....

25. ¿Qué información posee este reporte de actividades? (ej. Actividades realizadas, fechas inicio y fin, responsable por actividad, etc.).

.....  
.....

**Cuestionario N° 04**

**-Fase de Diseño-**

1. En el desarrollo de un Proyecto, ¿Realizan la planificación de tareas de diseño de alto nivel (diseño estructurado, basada en la descomposición funcional del sistema)? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 4*

.....  
.....

2. ¿Quién es el encargado de realizar esta planificación? (especificar rol).

.....

3. ¿Se realiza la distribución de estas tareas con los miembros del equipo de trabajo? ¿En base a qué criterios?

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

4. En el desarrollo de un proyecto, ¿Analizan la especificación del sistema para generar la descripción de la estructura interna del Sistema y su descomposición en subsistemas, y éstos a su vez en Componentes? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 9*

.....  
.....

5. ¿Definen tácticas de arquitectura a utilizar para satisfacer los requisitos no funcionales?

.....  
.....

6. ¿Identifican las soluciones alternativas y de esta manera definen la arquitectura candidata del sistema?

.....  
.....

7. ¿Identifican los componentes reutilizables que serán aplicados al producto?

.....  
.....

8. ¿Definen la plataforma tecnológica en la que se implementará el sistema? ¿En base a qué criterios?

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

9. El desarrollo de un proyecto, ¿Diseñan el modelo de datos para los objetos que requieren persistencia? ***Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 11***

.....  
.....

10. ¿Quién es el encargado de diseñar este modelo de datos? (especificar rol).

.....

11. En el desarrollo de un proyecto, ¿Se realiza alguna evaluación de la arquitectura? ¿Con que objetivo? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 14*

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

12. ¿Quién es el encargado de realizar esta evaluación? (especificar rol).

.....

13. ¿Presentan al cliente la arquitectura elegida? Rpta. = No, ¿Por qué? Rpta. = Si, ¿Con que objetivo?

.....  
.....

14. Durante el desarrollo de un proyecto, ¿Verifican que los ciclos definidos en el Plan de Proyecto correspondan a las necesidades de la arquitectura? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 16*

.....  
.....

15. ¿Verifican que en la arquitectura, incluida en especificación del sistema, estén representadas todas las unidades funcionales del sistema?

.....  
.....

16. Durante el desarrollo de un proyecto, ¿Elaboran un Plan de Pruebas de integración?

.....  
.....

17. ¿Quién es el encargado de elaborar este plan de pruebas de integración? (especificar rol).

.....

18. ¿Quién es el encargado de verificar la consistencia del Plan de prueba de integración con la especificación del sistema? (especificar rol).

.....

19. En el caso de encontrar defectos, ¿Usan algún documento para plasmarlos? ¿Quién es el responsable de su corrección? (especificar rol).

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

**Cuestionario N° 05**  
**-Fase de Construcción-**

1. ¿Distribuyen las tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo al plan del proyecto ya existente?

.....  
.....

2. ¿Implementan o modifican los Componentes de Software en base a la parte detallada de la Especificación del Sistema? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 4*

.....  
.....

3. ¿Quién es el encargado de implementar o modificar dichos Componentes? (Especificar rol o roles).

.....

4. ¿Implementan el modelo de datos en la tecnología seleccionada? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 6*

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

5. ¿Quién es el encargado de implementar dicho modelo? (Especificar rol o roles).

.....

6. En la Fase de Construcción ¿Realizan pruebas unitarias con el fin de verificar que el funcionamiento de cada Componente este acorde con lo detallado en la Especificación del Sistema? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 13*

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

7. ¿Quién es el encargado de realizar estas pruebas? (Especificar rol o roles).

.....

8. ¿Corrigen los defectos encontrados hasta lograr pruebas unitarias exitosas (sin defectos)?

.....  
.....

9. Una vez corregido, ¿Actualizan la Matriz de Trazabilidad, incorporando los componentes construidos o modificados?

.....  
.....

10. ¿Verifican que la Matriz de Trazabilidad contenga las relaciones adecuadas entre los elementos de la Especificación del Sistema y los componentes?

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

11. En el supuesto caso de encontrar defectos ¿Son documentados en el Reporte de Verificación?

.....  
.....

12. ¿Incorporan Componentes y la Matriz de Trazabilidad como líneas base a la Configuración de Software?

.....  
.....

13. ¿Se elabora algún reporte de actividades? ¿Quién es el encargado de realizarlo? ***Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario.***

.....  
.....

14. ¿Qué información posee este reporte de actividades? (ej. Actividades realizadas, fechas inicio y fin, responsable por actividad, etc.).

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

**Cuestionario N° 06**  
**-Fase de Integración-**

1. Durante el desarrollo de un Proyecto, ¿De qué manera se distribuye las tareas para esta fase? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 3*

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

2. ¿Quién es el encargado de realizar esta distribución de Tareas? (especificar rol).

.....

3. Durante el desarrollo de un Proyecto ¿Verifican que todas las unidades funcionales estén listas para su integración? ¿En base a qué criterios? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 5*

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

4. ¿Quién es el encargado de verificar todas las unidades funcionales? (especificar rol).

.....

5. Durante el desarrollo de un proyecto ¿integran todas las unidades funcionales? ¿Tienen algún procedimiento definido para realizarlo? (especificar el procedimiento).

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

6. ¿Elaboran algún plan de Pruebas de integración? ¿Quién es el responsable de elaborarlo? (especificar rol).

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

7. En el supuesto que hubiese defecto y/o errores dentro de la fase de integración ¿Se plasma en algún documento? (indicar el nombre del documento). ***Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario el cuestionario culmina aquí.***

.....  
.....

8. ¿Quién o quiénes son los encargados para hacer el seguimiento y futura corrección de estos defectos y/o errores encontrados? (especificar roles).

.....  
.....

9. Después de haber corregido aparentemente todos los errores encontrados, ¿Realizan algún tipo de prueba de regresión?

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

**Cuestionario N° 07**

**-Fase de Pruebas-**

1. En la fase de pruebas, ¿Distribuyen las tareas a los miembros del equipo de trabajo según su rol, de acuerdo al Plan de Proyecto?

.....  
.....

2. En base al Plan de Pruebas del Sistema, ¿Diseñan los casos de prueba funcionales? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 4*

.....  
.....

3. ¿Quién es el encargado de diseñar los casos de prueba funcionales? (especificar rol).

.....

4. ¿Diseñan los casos de prueba no funcionales? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 6*

.....  
.....

5. ¿Quién es el encargado de diseñar los casos de prueba no funcionales?

.....

6. ¿Diseñan los casos de prueba de aceptación del sistema? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 14*

.....  
.....

7. ¿Quién es el encargado de diseñar los casos de prueba de aceptación del sistema?  
(especificar rol).

.....

8. ¿Verifican que los Casos de Prueba del Sistema se ajustan al Plan de Pruebas del Sistema?

.....  
.....

9. ¿Quién es el encargado de Verificar estos Casos de Prueba? (especificar rol).

.....

10. ¿Los defectos encontrados, son documentados en un Reporte de Verificación?

.....  
.....

11. ¿Corrigen los defectos encontrados en los Casos de Prueba del Sistema?

.....  
.....

12. ¿Validan los casos de pruebas con respecto a la Especificación de Requisitos para asegurar que las pruebas abarquen toda la funcionalidad?

.....  
.....

13. ¿Quién es el encargado de aprobar estas correcciones? (especificar rol).

.....

14. ¿Instalan el producto en el ambiente de prueba? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 31*

.....  
.....

15. ¿Preparan los scripts y datos de prueba? ¿Quién es el encargado? (especificar rol).

.....  
.....

16. ¿Realizan las pruebas del sistema basadas en los casos de prueba diseñados? ¿Quién (es) es el encargado? (especificar rol).

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

17. ¿Reportan los defectos encontrados en el Sistema de Seguimiento de Defectos? ¿Quién (es) es el encargado? (especificar rol).

.....  
.....

18. ¿Realizan las correcciones de acuerdo al Sistema de Seguimiento de Defectos? ¿Quién (es) es el encargado? (especificar rol).

.....  
.....

19. ¿Ejecutan los Casos de Prueba del Sistema en el entorno definido por el cliente siguiendo el Plan de Pruebas del Sistema?

.....  
.....

20. ¿Documentan los resultados en un Reporte de Pruebas de Aceptación? ¿Quién (es) es el encargado? (especificar rol).

.....  
.....

21. ¿Generan la versión corregida del Sistema de Software? ¿Quién (es) es el encargado? (especificar rol).

.....  
.....

22. ¿Actualizan la Matriz de Trazabilidad?

.....

23. ¿Documentan todo esto en un Manual de Operaciones? ¿Quién es el encargado de realizar esta documentación? (especificar rol).

.....  
.....

24. ¿Verifican que el Manual de Operaciones tenga consistencia con el Sistema de Software y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Especifico?

.....  
.....

25. ¿Los defectos encontrados en el manual de operaciones, son documentados en un Reporte de Verificación?

.....

26. ¿Corrigen los defectos encontrados en el Manual de Operación, de acuerdo al Reporte de Verificación? ¿Quién (es) es el encargado? (especificar rol).

.....  
.....

27. ¿Documentan todo esto en el Manual de Usuarios? ¿Quién es el encargado de realizar esta documentación? (especificar rol).

.....  
.....

28. ¿Verifican que el Manual de Usuario tenga consistencia con el Sistema de Software y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Especifico?

.....  
.....

29. ¿Los defectos encontrados en el Manual de usuario, son documentados en un Reporte de Verificación?

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

30. ¿Corrigen los defectos encontrados en el Manual de Usuario, de acuerdo al Reporte de Verificación? ¿Quién (es) es el encargado? (especificar rol).

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

31. ¿Incorporan en la Configuración del Software al Sistema de Software, la Matriz de Trazabilidad, el Manual de Operación y el Manual de Usuario?

.....  
.....

32. ¿Se elabora algún reporte de actividades? ¿Quién es el encargado de realizarlo? (especificar rol). *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario.*

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

33. ¿Qué información posee este reporte de actividades? (ej. Actividades realizadas, fechas inicio y fin, responsable por actividad, etc.).

.....  
.....

**Cuestionario N° 08**

**-Fase de Cierre-**

1. ¿Elaboran algún Manual de Mantenimiento para el Proyecto realizado? ¿Quién es el encargado de elaborarlo? (especificar rol). *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 4*

.....  
.....

2. ¿Quién es el encargado de verificar este Manual de mantenimiento? (especificar rol).  
¿Utiliza algún estándar o metodología?

.....

3. En el supuesto de encontrar fallas en este Manual, ¿Se plasma en algún documento? (especificar nombre de documento). ¿Quién es el encargado de documentarlo? (especificar rol).

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

4. ¿Realizan capacitaciones a los usuarios que usaran el nuevo sistema desarrollado? *Si la respuesta es afirmativa continuar de manera normal con el cuestionario, de lo contrario pasar a pregunta N° 9*

.....  
.....

5. Para las capacitaciones, ¿Definen temas y Agenda? ¿Quién es el encargado de realizar esto? (especificar rol).

.....  
.....

6. Para las capacitaciones ¿Definen recursos que serán requeridos en la capacitación?

.....  
.....

7. ¿Quién o quiénes son los encargados de realizar la capacitación? (especificar Roles).

.....

8. Después de haber realizado la capacitación ¿Realización alguna evaluación al usuario?  
¿Con que finalidad?

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

9. Al finalizar un proyecto ¿Identifican las Lecciones Aprendidas? ¿Las plasmas en algún documento? (especificar nombre de documento).

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