



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Unidad de Posgrado

**Modelo de gestión del conocimiento para mejorar la
calidad del desarrollo de software**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Gobierno de
Tecnologías de Información

AUTOR

María Elena CALDERÓN ROMERO

ASESOR

Carlos Alberto PASTOR CARRASCO

Lima, Perú

2020



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Calderón, M. (2020). *Modelo de gestión del conocimiento para mejorar la calidad del desarrollo de software*. Tesis para optar el grado de Magíster en Gobierno de Tecnologías de Información. Unidad de Posgrado, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Hoja de metadatos complementarios

- **Código ORCID del autor:** 0000-0002-8174-8218
- **Código ORCID del asesor:** 0000-0003-4206-1701
- **DNI del autor:** 43483559
- **Grupo de investigación:** Ingeniería del Software y Gestión de TIC
- **Institución que financia la investigación:** --
- **Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación:** Lima, Perú
- **Año o rango de años que la investigación abarcó:** 2016-2019



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática
Vicedecanato de Investigación y Posgrado
Unidad de Posgrado

**SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER EN
GOBIERNO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

En la Ciudad Universitaria, a los trece (13) días del mes de febrero del 2020, siendo las ~~10:30~~ ^{10:30} horas, se reunieron en el Aula Magna de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el Jurado de Tesis conformado por los siguientes docentes:

Mg. Juan Carlos Gonzales Suárez (Presidente)
Mg. Zoraida Emperatriz Mamani Rodriguez (Miembro)
Dra. Luz Sussy Bayona Oré (Miembro)
Dr. Carlos Alberto Pastor Carrasco (Asesor)

Se inició la Sustentación invitando a la candidata a Magíster **María Elena Calderón Romero**, para que realizara la exposición oral y pública de la tesis para optar el Grado Académico de Magíster en Gobierno de Tecnologías de Información, siendo la Tesis intitulada:

“Modelo de Gestión del Conocimiento para mejorar la Calidad del Desarrollo de Software”

Concluida la exposición, los miembros del Jurado de Tesis procedieron a formular sus preguntas que fueron absueltas por la graduanda; acto seguido se procedió a la evaluación correspondiente, habiendo obtenido la siguiente calificación:

14 CATORCE APROBADO

Por tanto el Presidente del Jurado, de acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado, otorga a la Bachiller **María Elena Calderón Romero** el Grado Académico de Magíster en Gobierno de Tecnologías de Información.

Siendo las ~~20:50~~ ^{20:50} horas, el Presidente del Jurado de Tesis da por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis.

[Firma]
Mg. Juan Carlos Gonzales Suárez
(Presidente)

[Firma]
Mg. Zoraida Emperatriz Mamani Rodriguez
(Miembro)

[Firma]
Dra. Luz Sussy Bayona Oré
(Miembro)

[Firma]
Dr. Carlos Alberto Pastor Carrasco
(Asesor)

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	5
RESUMEN.....	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	9
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2.1. <i>Problema General</i>	13
1.2.2. <i>Problemas Específicos</i>	14
1.3 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	14
1.4 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	15
1.5 OBJETIVOS	16
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	16
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	16
1.6. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	16
1.6.1. <i>Hipótesis General</i>	16
1.6.2. <i>Hipótesis Específica</i>	17
1.6.3. <i>Identificación de Variables</i>	17
1.6.4. <i>Operacionalización de Variables</i>	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. MARCO FILOSÓFICO O EPISTEMOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	18
2.3. BASES TEÓRICAS	20
2.3.1 <i>Modelo de Gestión del Conocimiento y Desarrollo del Software en un Outsourcing</i>	20
2.3.1.1 Modelo de Gestión del Conocimiento	21
2.3.1.1.1 Generalidades sobre Modelo de Gestión del Conocimiento	21
2.3.1.1.2 Capacidades de Conocimiento Personal	26
2.3.1.1.3 Capacidades de Conocimiento Organizacional.....	28
2.3.1.2 Outsourcing de Desarrollo de Software.....	30
2.3.1.2.1 Etapas de un Outsourcing	30
2.3.1.2.2 Problemas y Riesgos en un Outsourcing	39
2.3.2 <i>Calidad del Software</i>	41
2.3.2.1 Generalidades sobre Calidad de Software	41
2.3.2.1.1 Calidad en el Proceso de Desarrollo de Software	41
2.3.2.1.2 Importancia del PDS.....	42
2.3.2.1.3 Calidad del producto.....	42
2.3.2.1.4 Calidad del proceso	43
2.3.2.1.5 Aseguramiento de la calidad.....	44
2.3.2.2 Ciclos de prueba de software.....	47
2.3.2.3 Tiempo de atención del desarrollo de software	48
2.3.2.4 Reversiones posdespliegue en producción	51
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	51
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	52
3.2. UNIDAD DE ANÁLISIS	52
3.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO	53
3.4. TAMAÑO DE LA MUESTRA	54
3.5. SELECCIÓN DE LA MUESTRA	54

3.6. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	54
3.6.1. <i>Técnicas</i>	55
3.6.1.1. Análisis Documental	55
3.6.1.2. Instrumentos	55
3.6.1.2.1 Ficha de Registro de Datos	55
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
4.1.1 <i>Análisis, interpretación y discusión de resultados Generales</i>	58
4.1.1.1 Análisis de la Dimensión: Tiempo de atención del PDS	58
4.1.1.2 Análisis de la Dimensión: Ciclos de prueba de software	60
4.1.1.3 Análisis de la Dimensión: Reversiones posdespliegue en producción	62
4.1.2 <i>Análisis, interpretación y discusión de resultados para la Tecnología Mainframe Cobol.</i> 64	
4.1.2.1 Análisis de la Dimensión: Tiempo de atención del PDS	64
4.1.2.2 Análisis de la Dimensión: Ciclos de prueba de software	65
4.1.2.3 Análisis de la Dimensión: Reversiones posdespliegue en producción	66
4.1.3 <i>Análisis, interpretación y discusión de resultados para la Tecnología .NET</i>	68
4.1.3.1 Análisis de la Dimensión: Tiempo de atención del PDS	68
4.1.3.2 Análisis de la Dimensión: Ciclos de prueba de software	70
4.1.3.3 Análisis de la Dimensión: Reversiones posdespliegue en producción	71
4.1.4 <i>Análisis, interpretación y discusión de resultados para la Tecnología Message Broker ...</i> 73	
4.1.4.1 Análisis de la Dimensión: Tiempo de atención del PDS	73
4.1.4.2 Análisis de la Dimensión: Ciclos de prueba de software	74
4.1.4.3 Análisis de la Dimensión: Reversiones posdespliegue en producción	76
4.1.5 <i>Prueba de Hipótesis</i>	79
CAPÍTULO V: PROPUESTA DE SOLUCIÓN E IMPACTO	81
5.1 PROPUESTA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	81
5.1.1 <i>Componente 1: Habilitadores</i>	82
5.1.2 <i>Componente 2: PDS</i>	84
5.1.3 <i>Componente 3: Capas</i>	86
5.1.4 <i>Componente 4: Fases</i>	87
5.1.5 <i>Supuestos</i>	88
5.1.6 <i>Limitaciones</i>	89
5.2 COSTOS DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	89
5.3 BENEFICIOS QUE APORTA LA PROPUESTA.....	90
CONCLUSIONES.....	92
RECOMENDACIONES.....	93
FUTURAS INVESTIGACIONES	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	95
ANEXOS	99
ANEXO A: FICHA TÉCNICA DEL FOCUS GROUP	99
ANEXO B: MATRIZ DE CONSISTENCIA	102
ANEXO C: FICHA DE REGISTRO DE DATOS	103
ANEXO D: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	106
ANEXO E: RESUMEN DE LAS ÁREAS DE PROCESO DE CMMI (OBJETIVO, PRÁCTICAS ESPECÍFICAS, CATEGORÍA Y NIVEL)	107
ANEXO F: RESULTADOS DE ENCUESTA SOBRE CAPACIDADES ORGANIZACIONALES Y PERSONALES	118
ANEXO G: DATOS ANALIZADOS POR FICHA DE OBSERVACIÓN	120
ANEXO H: GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	138

LISTA DE CUADROS

<i>CUADRO 1</i> ÁREAS DE PROCESO POR NIVEL DE MADUREZ Y CATEGORÍA	47
<i>CUADRO 2</i> ANÁLISIS DE MEDIA, MEDIANA, MODA, VALOR MÍNIMO Y VALOR MÁXIMO PARA ENCUESTA DE CAPACIDADES ORGANIZACIONALES Y PERSONALES	56
<i>CUADRO 3</i> TOTAL DE REQUERIMIENTO POR AÑO-MES Y CORRESPONDENCIA CON PERIODO	58
<i>CUADRO 4</i> PRUEBA DE HIPÓTESIS: “EL MOGeCo REDUCE LA CANTIDAD DE CICLOS DE PRUEBA DE SOFTWARE”	80
<i>CUADRO 5</i> PRUEBA DE HIPÓTESIS: “EL MOGeCo REDUCE EL TIEMPO DE ATENCIÓN DEL PDS”	80
<i>CUADRO 6</i> PRUEBA DE HIPÓTESIS: EL MOGeCo REDUCE LA CANTIDAD DE REVERSIONES POSDESPLIEGUE EN PRODUCCIÓN	80
<i>CUADRO 7</i> PLANTILLA PARA EVALUACIÓN DE CAPACIDADES DE CONOCIMIENTO PERSONAL	83
<i>CUADRO 8</i> PLANTILLA PARA EVALUACIÓN DE CAPACIDADES DE CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL ..	84
<i>CUADRO 9</i> ÁREAS DE PROCESO POR NIVEL DE MADUREZ PARA LOS NIVELES 2 Y 3.....	89
<i>CUADRO 10</i> COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	90
<i>CUADRO 11</i> RESULTADOS POR PERIODO PARA LOS INDICADORES	91
<i>CUADRO 12</i> MATRIZ DE CONSISTENCIA	102
<i>CUADRO 13</i> FICHA DE OBSERVACIÓN: INDICADOR DE TIEMPO DE ATENCIÓN DEL DESARROLLO DE SOFTWARE.....	103
<i>CUADRO 14</i> FICHA DE OBSERVACIÓN: INDICADOR DE CICLOS DE PRUEBA DE SOFTWARE.....	104
<i>CUADRO 15</i> FICHA DE OBSERVACIÓN: INDICADOR DE REVERSIONES POSDESPLIEGUE EN PRODUCCIÓN	105
<i>CUADRO 16</i> OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	106
<i>CUADRO 17</i> ÁREA DE PROCESO MONITOREO Y CONTROL DE PROYECTO (PMC).....	107
<i>CUADRO 18</i> ÁREA DE PROCESO PLANIFICACIÓN DE PROYECTO (PP)	107
<i>CUADRO 19</i> ÁREA DE PROCESO ADMINISTRACIÓN DE ACUERDOS CON PROVEEDORES (SAM).....	108
<i>CUADRO 20</i> ÁREA DE PROCESO ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS (RSKM).....	108
<i>CUADRO 21</i> ÁREA DE PROCESO ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PROCESOS Y PRODUCTOS (PPQA)	109
<i>CUADRO 22</i> ÁREA DE PROCESO MEDICIÓN Y ANÁLISIS (MA).....	109
<i>CUADRO 23</i> ÁREA DE PROCESO DEFINICIÓN DE PROCESOS ORGANIZACIONALES +IPPD (OPD+IPPD)	110
<i>CUADRO 24</i> ÁREA DE PROCESO ENTRENAMIENTO ORGANIZACIONAL (OT).....	110
<i>CUADRO 25</i> ÁREA DE PROCESO PROCESOS ORIENTADOS A LA ORGANIZACIÓN (OPF)	110
<i>CUADRO 26</i> ÁREA DE PROCESO ADMINISTRACIÓN CUANTITATIVA DE PROYECTOS (QPM).....	111
<i>CUADRO 27</i> ÁREA DE PROCESO ADMINISTRACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN (CM).....	111
<i>CUADRO 28</i> ÁREA DE PROCESO ADMINISTRACIÓN DE REQUERIMIENTOS (REQM).....	112
<i>CUADRO 29</i> ÁREA DE PROCESO ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE PROYECTO + IPD (IPD+IPPD)	112
<i>CUADRO 30</i> ÁREA DE PROCESO DESARROLLO DE REQUERIMIENTOS (RD)	113
<i>CUADRO 31</i> ÁREA DE PROCESO INTEGRACIÓN DE PRODUCTO (PI).....	113
<i>CUADRO 32</i> ÁREA DE PROCESO SOLUCIÓN TÉCNICA (TS)	114
<i>CUADRO 33</i> ÁREA DE PROCESO VALIDACIÓN (VAL)	114
<i>CUADRO 34</i> ÁREA DE PROCESO VERIFICACIÓN (VER).....	115
<i>CUADRO 35</i> ÁREA DE PROCESO ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE DECISIONES (DAR).....	115
<i>CUADRO 36</i> ÁREA DE PROCESO RENDIMIENTO DE PROCESOS ORGANIZACIONALES (OPP).....	116
<i>CUADRO 37</i> ÁREA DE PROCESO INNOVACIÓN Y DESPLIEGUE ORGANIZACIONAL (OID)	116
<i>CUADRO 38</i> ÁREA DE PROCESO ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN CAUSALES (CAR)	117

LISTA DE FIGURAS

<i>FIGURA 1</i> CAUSAS PRINCIPALES DE LOS CONTRATOS TERMINADOS	9
<i>FIGURA 2</i> TOP 10 CERTIFICACIONES CMMI POR CANTIDAD DE EMPRESAS CERTIFICADAS.....	10
<i>FIGURA 3</i> CANTIDAD DE EMPRESAS CERTIFICADAS EN CMMI-DEV POR TIPO DE CERTIFICACIÓN.....	11
<i>FIGURA 4</i> CANTIDAD DE EMPRESAS CERTIFICADAS EN CMMI EN EL PERÚ POR TIPO DE CERTIFICACIÓN	11
<i>FIGURA 5</i> ANÁLISIS DE IMPACTO DE VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA FACTURACIÓN DE UN OUTSOURCING DE DESARROLLO DE SOFTWARE BASADO EN LA EXPERIENCIA PROFESIONAL DEL AUTOR DEL TRABAJO.....	13
<i>FIGURA 6</i> RAZÓN DE SER DE LA ORGANIZACIÓN SEGÚN CWA-14924	22
<i>FIGURA 7</i> ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA GeCo CWA-14924	22
<i>FIGURA 8</i> FACILITADORES DE LA GeCo CWA-14924.....	23
<i>FIGURA 9</i> FRAMEWORK DE GeCo CWA-14924	24
<i>FIGURA 10</i> ACTIVIDADES BÁSICAS DEL CONOCIMIENTO BASADO EN CWA-14924	25
<i>FIGURA 11</i> MODELO CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES - CUATRO FORMAS DE CONVERSIÓN DE CONOCIMIENTO	26
<i>FIGURA 12</i> ETAPAS DE UN OUTSOURCING	31
<i>FIGURA 13</i> OBJETIVOS DE LA ETAPA DE TRANSICIÓN	32
<i>FIGURA 14</i> ETAPAS EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE TRANSICIÓN	32
<i>FIGURA 15</i> ACTIVIDADES DE LA FASE INICIO DE LA ETAPA DE TRANSICIÓN	33
<i>FIGURA 16</i> ACTIVIDADES DE LA FASE PLANIFICACIÓN DE LA ETAPA DE TRANSICIÓN	33
<i>FIGURA 17</i> DETALLE DEL PLAN DE TRANSICIÓN	34
<i>FIGURA 18</i> ACTIVIDADES DE LA TRANSFERENCIA A PERSONA DE LA FASE "EJECUCIÓN Y CONTROL" ..	35
<i>FIGURA 19</i> ACTIVIDADES DE PLAN DE COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE DE LA FASE "EJECUCIÓN Y CONTROL".....	35
<i>FIGURA 20</i> ACTIVIDADES DE TOMA DE CONTROL DE LA FASE "EJECUCIÓN Y CONTROL"	36
<i>FIGURA 21</i> ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE TERCEROS DE LA FASE "EJECUCIÓN Y CONTROL"	36
<i>FIGURA 22</i> ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO DE LA FASE "EJECUCIÓN Y CONTROL"	37
<i>FIGURA 23</i> ACTIVIDADES DE ENTREGABLES TÉCNICOS DE LA FASE "EJECUCIÓN Y CONTROL"	37
<i>FIGURA 24</i> ACTIVIDADES DE PROCEDIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN DE LA FASE "EJECUCIÓN Y CONTROL".....	38
<i>FIGURA 25</i> ACTIVIDADES DE GESTIÓN Y CONTROL DE LA FASE "EJECUCIÓN Y CONTROL"	38
<i>FIGURA 26</i> ACTIVIDADES DE CIERRE DE LA FASE "EJECUCIÓN Y CONTROL"	39
<i>FIGURA 27</i> CAUSAS PRINCIPALES DE LOS CONTRATOS TERMINADOS	41
<i>FIGURA 28</i> PROCESO DEL SOFTWARE: FASES DEL MODELO CASCADA	48
<i>FIGURA 29</i> PROCESO DEL SOFTWARE: FASES DEL MODELO EN V	49
<i>FIGURA 30</i> PROCESO DEL SOFTWARE: MODELO DE PROCESO INCREMENTAL	50
<i>FIGURA 31</i> PROCESO DEL SOFTWARE: EL PARADIGMA DE HACER PROTOTIPOS	51
<i>FIGURA 32</i> RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES	52
<i>FIGURA 33</i> FILTROS APLICADOS PARA OBTENER LISTADO DE ORGANIZACIONES CERTIFICADAS CON CMMI-D-1.3-STA-3	53
<i>FIGURA 34</i> RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA EN CMMI INSTITUTE PUBLISHED APPRAISAL RESULTS....	53
<i>FIGURA 35</i> REQUERIMIENTOS POR PERIODO.....	59
<i>FIGURA 36</i> REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y RANGO DE DESVIACIÓN	59
<i>FIGURA 37</i> REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y PROMEDIO DE CICLOS DE PRUEBA	60
<i>FIGURA 38</i> REQUERIMIENTOS POR MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA	60
<i>FIGURA 39</i> REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA	61
<i>FIGURA 40</i> REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA %.....	61
<i>FIGURA 41</i> REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y CANTIDAD DE REVERSIONES.....	62

FIGURA 42 REQUERIMIENTOS POR MOTIVO DE REVERSIÓN	62
FIGURA 43 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN	63
FIGURA 44 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN %	63
FIGURA 45 REQUERIMIENTOS POR PERIODO PARA TECNOLOGÍA MAINFRAME-COBOL	64
FIGURA 46 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y RANGO DE DESVIACIÓN PARA TECNOLOGÍA MAINFRAME-COBOL %	65
FIGURA 47 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y PROMEDIO DE CICLOS DE PRUEBA PARA TECNOLOGÍA MAINFRAME-COBOL	65
FIGURA 48 REQUERIMIENTOS POR MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA PARA TECNOLOGÍA MAINFRAME-COBOL	66
FIGURA 49 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA PARA TECNOLOGÍA MAINFRAME-COBOL	66
FIGURA 50 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN PARA TECNOLOGÍA MAINFRAME-COBOL.....	67
FIGURA 51 REQUERIMIENTOS POR MOTIVO DE REVERSIÓN PARA TECNOLOGÍA MAINFRAME-COBOL..	67
FIGURA 52 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN PARA TECNOLOGÍA MAINFRAME-COBOL.....	68
FIGURA 53 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN % PARA TECNOLOGÍA MAINFRAME-COBOL	68
FIGURA 54 REQUERIMIENTOS POR PERIODO PARA TECNOLOGÍA .NET	69
FIGURA 55 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y RANGO DE DESVIACIÓN PARA TECNOLOGÍA .NET.....	69
FIGURA 56 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y PROMEDIO DE CICLOS DE PRUEBA PARA TECNOLOGÍA .NET	70
FIGURA 57 REQUERIMIENTOS POR MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA PARA TECNOLOGÍA .NET	70
FIGURA 58 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA % PARA TECNOLOGÍA .NET	71
FIGURA 59 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN PARA TECNOLOGÍA .NET.....	71
FIGURA 60 REQUERIMIENTOS POR MOTIVO DE REVERSIÓN PARA TECNOLOGÍA .NET.....	72
FIGURA 61 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN PARA TECNOLOGÍA .NET.....	72
FIGURA 62 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN % PARA TECNOLOGÍA .NET....	73
FIGURA 63 REQUERIMIENTOS POR PERIODO PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	74
FIGURA 64 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y RANGO DE DESVIACIÓN PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	74
FIGURA 65 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y PROMEDIO DE CICLOS DE PRUEBA PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	75
FIGURA 66 REQUERIMIENTOS POR MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	75
FIGURA 67 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	76
FIGURA 68 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE CIERRE DE CICLO DE PRUEBA % PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	76
FIGURA 69 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	77
FIGURA 70 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN % PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	77
FIGURA 71 REQUERIMIENTOS POR MOTIVO DE REVERSIÓN PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER.....	78
FIGURA 72 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	78
FIGURA 73 REQUERIMIENTOS POR PERIODO Y MOTIVO DE REVERSIÓN % PARA TECNOLOGÍA MESSAGE BROKER	79
FIGURA 74 MoGeCo BASADO EN CWA-14924 Y NONAKA & TAKEUCHI.....	82
FIGURA 75 EXTERIORIZACIÓN E INTERIORIZACIÓN ENTRE CAPAS DEL MODELO	87

<i>FIGURA 76</i> FASES DEL MOGECO PROPUESTO	88
<i>FIGURA 77</i> ANÁLISIS DE IMPACTO DE VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA FACTURACIÓN DE UN OUTSOURCING DE DESARROLLO DE SOFTWARE BASADO EN LA EXPERIENCIA PROFESIONAL DEL AUTOR DEL TRABAJO	99

RESUMEN

La problemática de la presente investigación está relacionada con la gestión del conocimiento en los outsourcing de desarrollo de software certificados en CMMI-DEV.v1.3 (Staged) Nivel de Madurez 3 (CMMI-D-1.3-Sta-3), considerando que son relevantes las capacidades de la persona y de la organización. El objetivo general es generar e implementar un modelo de gestión de conocimiento para mejorar la calidad del desarrollo de software en los outsourcing certificados en CMMI-D-1.3-Sta-3. El tipo de investigación es correlacional no probabilística; la prueba de la hipótesis se realizó mediante un diseño no experimental transeccional, habiéndose considerado como unidad de análisis los requerimientos de desarrollo de software de una consultora de software certificada en CMMI-D-1.3-Sta-3 representativa en la actividad del outsourcing de desarrollo de software, en el periodo de estudio del 2016 al 2017. La población está constituida por las empresas certificadas en CMMI-D-1.3-Sta-3 y la muestra representativa por la consultora seleccionada, considerando que reúne las condiciones para efectuar dicho estudio; se emplearon como métodos la medición y como técnicas la observación y la encuesta. El instrumento de acopio de información es un cuestionario con alternativas de tipo Likert. Se demostró que el modelo de gestión de conocimiento elaborado, permite mejorar la calidad del desarrollo de software reduciendo la cantidad de ciclos de prueba, el tiempo de atención del desarrollo y la cantidad de reversiones pos despliegue en producción.

Palabras Clave: *Gestión del Conocimiento, CWA-14924, Outsourcing, Modelo de Madurez de Capacidades Integrado (CMMi), Calidad, Modelo, Nonaka y Takeuchi.*

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Situación Problemática

Las organizaciones cada vez más tienden a la externalización de sus procesos no fundamentales relacionados con su negocio (Ernst & Young Staff, 2008). Es así que hoy en día empresas del sector bancario, telecomunicaciones, industria, sector público, entre otros, deciden externalizar servicios.

La tendencia actual es externalizar el desarrollo de *software* no relacionado a los aplicativos *core* del negocio (María R. González Ramírez, José L. Gascó Gascó, Juan Llopis Taverner, 2015), (Atento, 2018), (Ariza, 2018), (Deloitte, 2018). En este contexto aparecen una serie de empresas especializadas en la atención de este tipo de servicio de *outsourcing* de desarrollo de *software*.

En una encuesta realizada por Deloitte (2012), se listan las causas principales por las que aproximadamente el 50% de los contratos de *outsourcing* han concluido antes de los plazos establecidos:

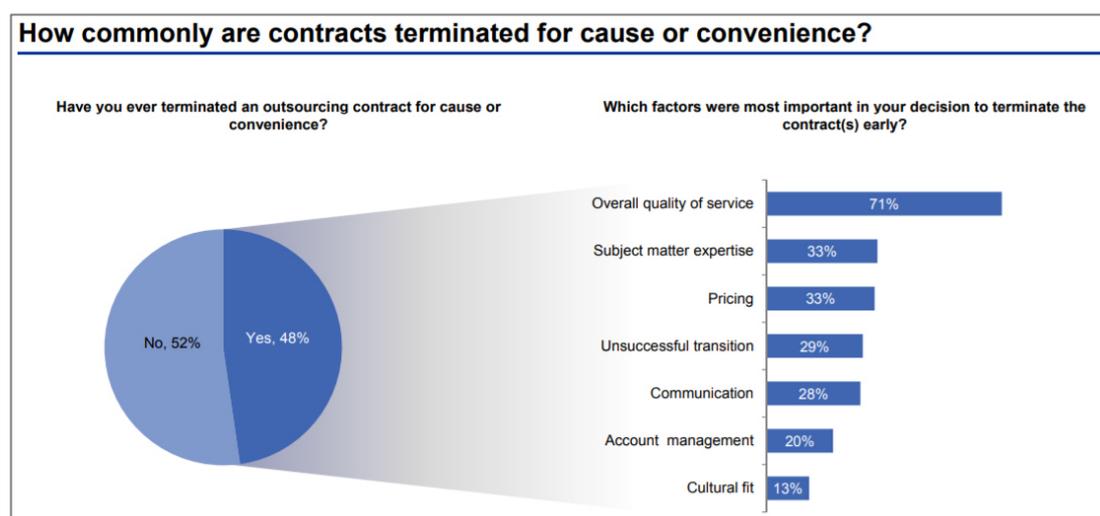


Figura 1 Causas Principales de los Contratos Terminados

Fuente. Elaboración propia basada en información obtenida de (Deloitte Consulting LLPD, 2012)

A fin de garantizar la calidad del servicio brindado a los clientes (top 1 de las causas principales por la que casi la mitad de contratos de *outsourcing* concluyen antes del plazo establecido), algunas empresas consultoras se aventuran a certificar sus procesos con CMMI. En el 2007 en Perú fue la empresa GMD la primera en certificar su fábrica de *software* con CMMI nivel 3, y en 2015 alcanzó la certificación CMMI nivel 5. Desde entonces consultoras de *software* han ido certificándose en CMMI nivel 3.

Actualmente existen 7824 empresas a nivel mundial certificadas en CMMI según información obtenida de CMMI (2019) consultadas el 01/05/2019. En la Figura 2 se

muestra el top 10 de certificaciones en base a la cantidad de empresas certificadas, donde la certificación CMMI-D-1.3-Sta-3 encabeza la lista con 5667 empresas certificadas, teniendo una diferencia de 4828 empresas con la certificación CMMI-D-1.3-Sta-5 ubicada en el segundo lugar con 839 empresas.

En el mundo hay 7247 empresas certificadas en CMMI-DEV. De este grupo, el presente trabajo se enfocará en las empresas certificadas en CMMI-D-1.3-Sta-3, las cuales son 5667 empresas.

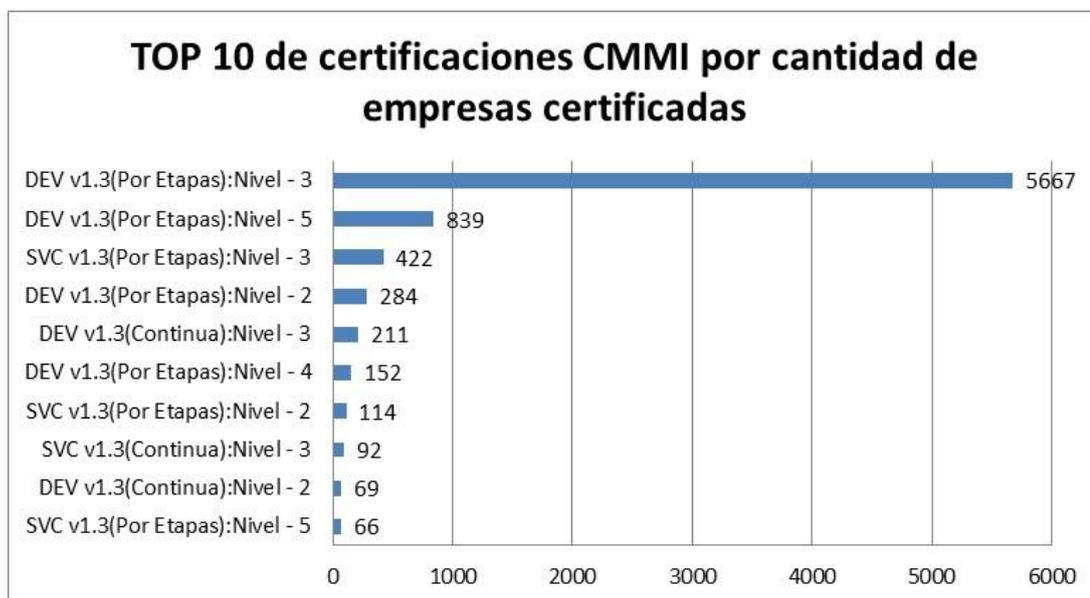


Figura 2 TOP 10 Certificaciones CMMI por cantidad de empresas certificadas

Fuente. Elaboración propia basada en información obtenida de (CMMI Institute, 2019)

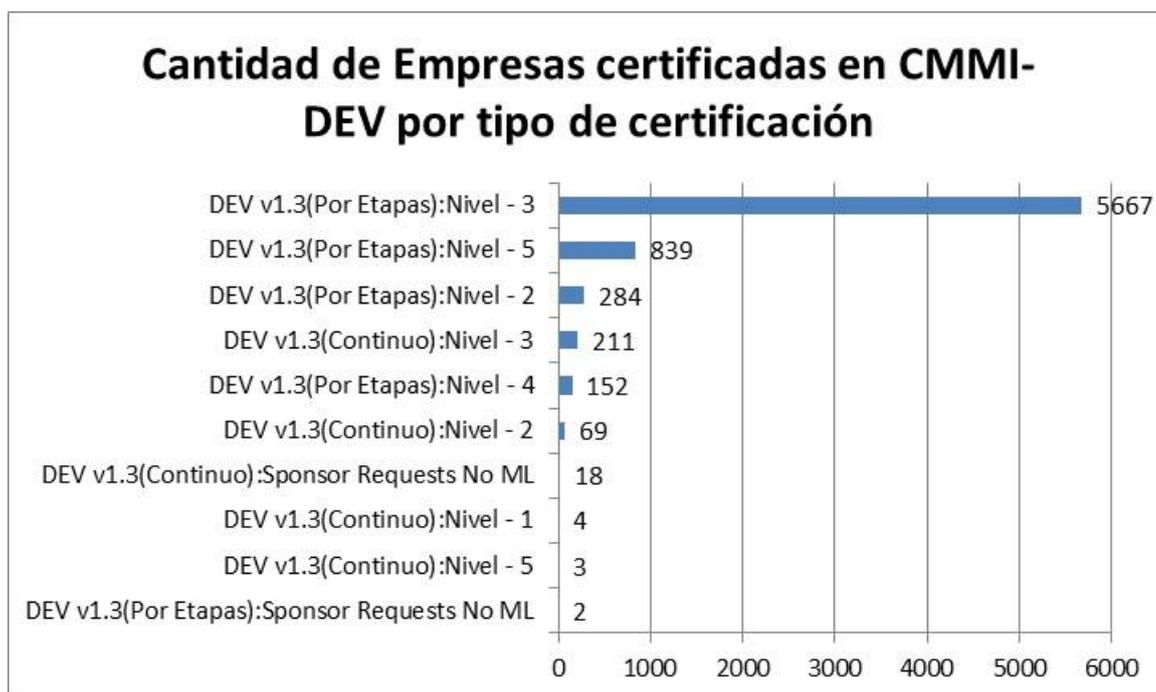


Figura 3 Cantidad de Empresas certificadas en CMMI-DEV por tipo de certificación

Fuente. Elaboración propia basada en información obtenida de (CMMI Institute, 2019)

En el Perú, hay 26 empresas que tienen alguna de las certificaciones CMMI. A continuación, se visualiza que 14 empresas cuentan con la certificación *CMMI-D-1.3-Sta-3*, mientras sólo 6 logran la máxima certificación *CMMI-D-1.3-Sta-5*.



Figura 4 Cantidad de Empresas Certificadas en CMMI en el Perú por tipo de certificación

Fuente. Elaboración propia basada en información obtenida de (CMMI Institute, 2019)

Estar certificado con CMMI nivel 3, brinda una ventaja competitiva en el momento que una empresa tiene que elegir un proveedor de *outsourcing* para externalizar sus

servicios. La empresa tomará en cuenta que los proveedores brinden el mejor servicio, estén certificada con un nivel superior de CMMI, y tengan experiencia relevante en el rubro. Sin embargo, esto no garantiza que la calidad brindada se vaya a soportar en el tiempo incluso considerando que la certificación se renueva cada 3 años.

Basado en su experiencia, el autor ha observado que las empresas que se dedican a la consultoría informática se afanan en conseguir la certificación, no obstante, una vez obtenida, prosigue un tiempo de abandono del cumplimiento de las prácticas de los procesos, el cual se revierte cuando se está próximo a la renovación de la certificación. Esto no permite que las empresas de *outsourcing* obtengan en el tiempo todos los beneficios de una certificación CMMI-D-1.3-3. Definitivamente es un cambio en la mentalidad de la alta gerencia, pero también implica que el modelo implementado sea soportado en el tiempo (incluso tras la certificación) y que proporcione un valor agregado no sólo a la organización sino también a sus empleados.

Según CEN (2004), si los empleados sienten que la metodología o marco de referencia les aporta valor haciéndolos más productivos (evitando horas extras), brindándoles la información que necesitan de forma oportuna para realizar su trabajo permitiéndoles dar mejores resultados (menor cantidad de errores y por consiguiente menor retrabajo), permitiendo un trabajo colaborativo donde apoyan al resto de sus compañeros (compartiendo el conocimiento y experiencia), y que todo ello es reconocido por la organización (mediante un sistema de recompensa), quedarán convencidos que deben usar el marco o metodología para alcanzar dichos beneficios. El uso del marco o metodología ya no se da por imposición, sino por convicción.

Existen diferentes modelos y metodologías para la gestión del conocimiento (GeCo) como Nonaka y Takeuchi (1995), CWA 14924 (CEN Workshop Agreement, 2004), KPMG y KMAT (Castrillon, 2014) (Gómez Díaz, Dianelly; Pérez de Armas, Marlet, 2005), entre otros, cada uno con ventajas y desventajas. CWA 14924 es una guía europea en buenas prácticas en la GeCo, que se aplica a diferentes sectores, esta guía ha sido desarrollada por el Comité Europeo para la Estandarización.

Finalmente, un modelo de gestión de conocimiento permite que la rotación de personal (frecuente en empresas de *outsourcing* de desarrollo de *software* por los niveles de exigencia de calidad y tiempos de atención) no impacte de la misma forma la organización en caso este no estuviera implementado; y asegurará que desde la fase de transición del servicio de *outsourcing* (Mancilla, 2014) se realice una correcta transferencia del conocimiento del cliente al proveedor.

Las empresas de *outsourcing* de desarrollo de *software* tienen que pagar penalidades (según acuerdos de nivel de servicio) como consecuencia de no cumplir con los niveles de calidad y tiempos de atención acordados con el cliente. Incurrir en penalidad causa un impacto negativo en su facturación, llegando a impactarles hasta en un 10% (este dato varía según el acuerdo entre cliente y proveedor), y en el peor de los casos haciendo que el cliente se canse y desista de una renovación del contrato.

Los análisis incorrectos, defectos del *software* y poco conocimiento de la metodología de atención de los servicios, son causa de retrabajo y retraso en la entrega. El retrabajo causa un mal clima laboral, y este impacta en la rotación del personal, teniendo como consecuencia la pérdida del conocimiento de dichos colaboradores. Además, un mayor conocimiento del *software* impacta positivamente en variables como los defectos del *software* (disminuyéndolos), análisis incorrectos (disminuyéndolos), y por consiguiente, disminuyendo el retrabajo y las horas extras que trae como consecuencia. A mayor conocimiento de la metodología de atención impacta positivo en el retraso. Lo expuesto se muestra en la Figura 5, y ha sido validado mediante *Focus Group*; la ficha técnica del *Focus Group* se encuentra en el Anexo A.

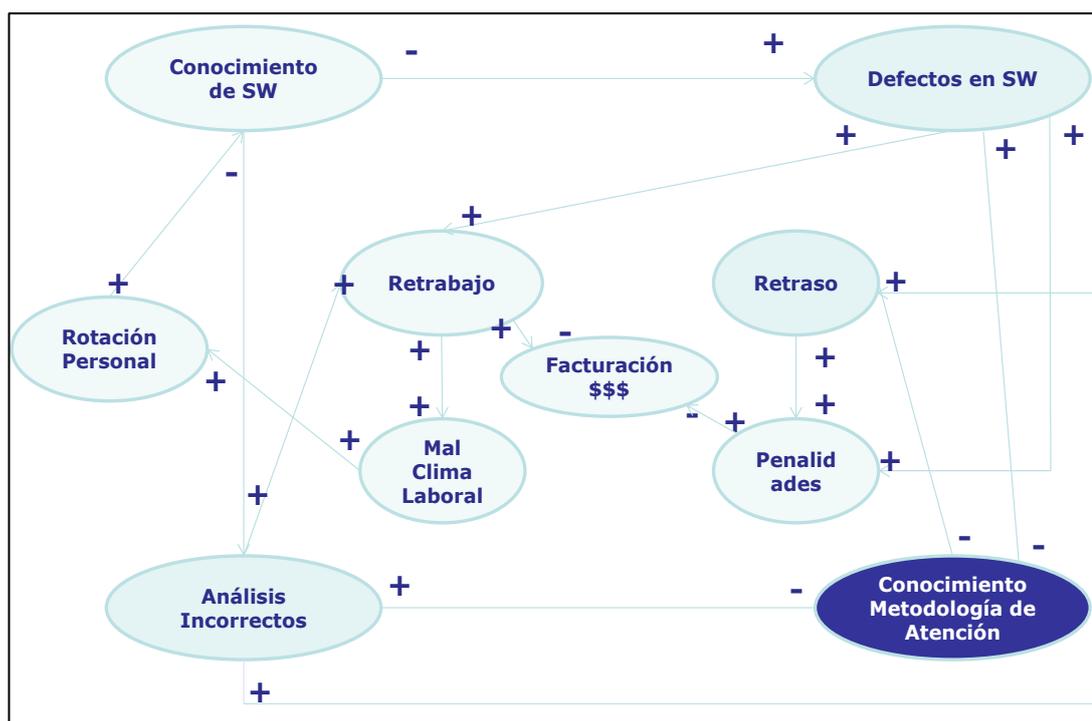


Figura 5 Análisis de Impacto de variables que influyen en la facturación de un Outsourcing de Desarrollo de Software basado en la experiencia profesional del autor del trabajo

Fuente. Elaboración Propia

Por lo expuesto, el autor presenta un caso de estudio que permitirá validar si hay impacto en la calidad del desarrollo de software al usar un modelo de gestión de conocimiento propuesto por el mismo autor.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

En base a la situación problemática, surge la siguiente pregunta a demostrar en el caso de estudio: ¿De qué manera un modelo de gestión del conocimiento mejora la calidad

del Desarrollo de *Software* en un *Outsourcing* de Desarrollo de *Software* certificado en CMMI-DEV nivel 3?

1.2.2. Problemas Específicos

Para tal efecto, se pretende determinar los siguientes problemas específicos:

1. ¿En qué medida el modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de ciclos de prueba de *software*?
2. ¿Cómo el modelo de gestión del conocimiento reduce el tiempo de atención del desarrollo de *software*?
3. ¿De qué manera el modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de reversiones pos despliegue en producción?

1.3 Justificación teórica

El presente trabajo de investigación, propone un modelo de gestión del conocimiento (MoGeCo) para empresas certificadas en CMMI que soporte la GeCo, de forma que, de valor a las personas y a la organización, y brinde como resultado el cumplimiento de la metodología por convicción de sus colaboradores, así, la empresa que da el servicio de *outsourcing* mantendrá en el tiempo los beneficios de la certificación CMMI sobre la calidad de los procesos.

Cuando una empresa se certifica en CMMI-D-1.3-Sta-3, espera mejorar su desempeño mediante (CMMI Software Engineering Institute, s.f.):

- Reducción de costos
- Entregas a Tiempo
- Mejoras en la Productividad
- Aumento de la Calidad
- Satisfacción del Cliente

En una encuesta realizada por Deloitte (2012), se listan las causas principales por las que casi el 50% de los contratos de *outsourcing* han concluido antes del plazo establecido, el principal motivo, con un 71% es la Calidad del servicio. Además, en el reporte “Informe del Caos 2015” (Standish group, 2015) se indica que sólo el 29% de los proyectos (considera 50,000 proyectos de estudio en todo el mundo) fueron exitosos, es decir, cumplieron el plazo, presupuesto y obtuvieron resultados satisfactorios.

Rodrigo Anabalón (2005) estudia los principales motivos de fracaso en la implantación de procesos de mejora del desarrollo de *software* basados en CMMI. Entre ellos incluye la comunicación en los equipos de desarrollo, la cultura organizacional y el

desarrollo en sí. Es importante recalcar que el proceso debe ser cumplido para obtener los beneficios de la certificación. CWA 14924 (CEN Workshop Agreement, 2004) resalta la importancia de la consciencia de las personas para realizar determinadas actividades, entendiendo por qué las realizan, de esta forma busca asegurar el cumplimiento de las buenas prácticas, y por ende la organización obtendrá los beneficios de las mismas. Es por ello, que el MoGeCo enfocado en la metodología de atención del proceso de desarrollo de *software* (PDS) busca generar valor para las personas y consciencia sobre su aplicación y beneficios.

La investigación sobre el caso de estudio planteado permitirá evaluar la situación actual antes de la implementación del modelo, y la situación posterior a la implementación del modelo. Con ello se medirá el nivel de mejora en la calidad del servicio del *outsourcing*.

1.4 Justificación práctica

El nuevo MoGeCo, que soporta la metodología de atención del PDS basado en CWA-14924 (CEN Workshop Agreement, 2004) y Nonaka & Takeuchi (1995), puede ser usado por *Outsourcing* de desarrollo de *software* certificados en *CMMI-D-1.3-Sta-3* para mejorar la calidad, brindando beneficios a la empresa consultora proveedora del *outsourcing* y a los clientes.

En el caso de la empresa consultora proveedora del *outsourcing*, da como beneficio la entrega de una mejor calidad del servicio, por ende, menores penalidades al cumplir con la calidad y plazos acordados, y a largo plazo, dado que, se tendrá un cliente satisfecho, es muy probable que el cliente considere la renovación del contrato.

En el caso de los desarrolladores de la empresa consultora proveedora del *outsourcing*, da como beneficio un mejor clima laboral, menos horas extras, obteniendo de forma oportuna la información que necesitan para realizar su trabajo, permitiéndoles dar mejores resultados (menor cantidad de errores y por consiguiente menor retrabajo), mediante un trabajo colaborativo donde apoyan al resto de sus compañeros (compartiendo el conocimiento y experiencia), y todo ello, siendo reconocido por la organización (mediante un sistema de recompensa).

En el caso de los clientes, tendrán una mayor satisfacción con el servicio brindado por la empresa proveedora del *outsourcing* ya que se cumplirá con la calidad y plazos acordados, lo cual impactará positivamente sus objetivos internos ligados a los desarrollos de *software* que atienda el *outsourcing*.

El modelo planteado no indica la implementación de alguna herramienta específica, por lo que no propone una inversión significativa, sólo tiempo por parte de las personas. Si un profesional propone este modelo en su *outsourcing* certificado en CMMI 3 resultará atractivo para la alta gerencia por la poca inversión y la mejora

significativa en la calidad del *software* desarrollado, además, como consecuencia mejorará la relación con el cliente e incrementará la rentabilidad.

Mejorar la calidad del servicio, permitirá a los *outsourcing* tener menos penalidades al cumplir con la calidad y plazos establecidos. Todo ello significa para el proveedor de servicio mayor rentabilidad.

Este modelo servirá como base para futuras investigaciones donde su aplicación sea sobre empresas no certificadas en *CMMI-D-1.3-Sta-3*, o que tengan una certificación CMMI diferente. Además, a futuro, se puede realizar un trabajo de investigación sobre el uso del modelo en *outsourcing* de desarrollo de *software* que netamente usan metodologías ágiles. Se debe tener en cuenta que el presente es un caso de estudio.

1.5 Objetivos

A continuación, se detalla el objetivo general y objetivos específicos del trabajo de investigación:

1.5.1. Objetivo general

- Determinar en qué medida un modelo de gestión del conocimiento mejora la calidad del Desarrollo de *Software* en un *Outsourcing* de Desarrollo de *Software* certificado en CMMI-DEV nivel 3 para el caso de estudio planteado.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar en qué medida el modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de ciclos de prueba de *software*.
- Establecer cómo el modelo de gestión del conocimiento reduce el tiempo de atención del desarrollo de *software*.
- Determinar de qué manera se reduce la cantidad de reversiones posdespliegue en producción usando el modelo de gestión del conocimiento.

1.6. Hipótesis y Variables

1.6.1. Hipótesis General

La calidad del Desarrollo de *Software* en un *Outsourcing* de Desarrollo de *Software* certificado en CMMI-DEV nivel 3 mejora significativamente implementando un modelo basado en CWA 14924 y Nonaka & Takeuchi para el caso de estudio planteado.

1.6.2. Hipótesis Específica

Las hipótesis específicas que se plantean probar son las siguientes:

- H.1.: El modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de ciclos de prueba de *software*.
- H.2.: El modelo de gestión del conocimiento reduce el tiempo de atención del desarrollo de *software*.
- H.3.: El modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de reversiones posdespliegue en producción.

En el Anexo B se muestra la matriz de consistencia, la cual permite visualizar la trazabilidad del problema, objetivos e hipótesis.

1.6.3. Identificación de Variables

Se determinaron las siguientes variables:

Variable Independiente (X): MoGeCo

- **X1:** Capacidades de Conocimiento Personal
- **X2:** Capacidades de Conocimiento Organizacional

Variable Dependiente (Y): Calidad del Desarrollo de *Software* con CMMI-D-1.3-Sta-3

- **Y1:** Ciclos de prueba de *software*
- **Y2:** Tiempo de atención del desarrollo de *software*
- **Y3:** Reversiones posdespliegue en producción

1.6.4. Operacionalización de Variables

Los indicadores serán obtenidos bajo el siguiente procedimiento: se usarán las fichas mostradas en el Anexo C. Para ello, se solicitará a la Oficina de Gestión de Servicios (SMO) que las complete, por ser esta la que almacena los datos relacionados a los desarrollos de *software* atendido por el *outsourcing* de desarrollo de *software*. En el Anexo D se muestra la operacionalización de las variables definidas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Filosófico o epistemológico de la investigación

La epistemología es una disciplina de la filosofía que estudia cómo se valida y genera el conocimiento de las ciencias. Además, analiza los preceptos que se emplean para justificar los datos científicos obtenidos, teniendo en cuenta los diversos factores que intervienen, como los psicológicos, sociales e incluso los históricos.

El presente trabajo de investigación tiene un diseño no experimental transeccional o transversal que permite el análisis de la relación entre un conjunto de variables en un determinado momento. Con tal fin, se ejecutó un procedimiento de comparaciones para establecer el impacto de las variables independientes en la variable dependiente. Para la validación del conocimiento obtenido a partir de las comparaciones, se usó métodos cualitativos y cuantitativos sobre los datos obtenidos de la documentación que proporcionó la oficina de gestión del servicio.

Así mismo, la presente investigación, propone que para lograr mejorar la calidad en el proceso de desarrollo del *software* es importante la persona como factor principal en la gestión del conocimiento.

2.2. Antecedentes de investigación

Javier Mancilla (2014) propone como objetivo de su investigación orientar a proveedores de *outsourcing* a través de la metodología que plantea para la gestión del mismo. Realiza cuestionarios a los gestores, los cuales pretenden valorar la gestión y

la ejecución de los proyectos concretados. Este cuestionario se realiza antes y posterior a la aplicación de la metodología. Su tesis fue probada en dos proyectos de una mediana empresas, cumpliendo con el objetivo planteado demostrando que su metodología es útil en casos reales.

La GeCo es una necesidad no sólo del *outsourcing*, sino también de otros sectores donde se han desarrollado modelos para obtener beneficios operativos como el citado en la Tabla 3. En este caso en particular se genera un modelo a partir de CWA 14924, el cual también servirá de base para plantear el modelo del presente trabajo.

Ángel Morales Jara y Marinka Varas Parra (2007) se propusieron definir una metodología que se basa en “La Guía Europea sobre Buenas Prácticas en GeCo”, CWA 14924-3, para implantar en 2 empresas de electricidad de Chile un sistema de apoyo a la GeCo para la gerencia de Operaciones. Al principio, fueron ciento diecisiete colaboradores encuestados con el fin de identificar a los facilitadores (líderes), los *owners* de las temáticas y los *stakeholders*, obteniendo que un ochenta y cuatro por ciento de los colaboradores querían participar activamente en el proyecto. Aunque, dicha encuesta también permitió reflejar una situación problemática, ya que, el cuarenta y dos por ciento de los colaboradores, pensaba que la organización no los ayudaba para conseguir mejorar la ejecución de sus actividades. Durante un año la metodología se desarrolló y el índice de consultas superó las expectativas iniciales tras superar los inconvenientes de clima organización, con bajo presupuesto. Se concluye que la metodología planteada mejoró los resultados de las dos empresas de la muestra. Además, el estudio permitió poner en evidencia que son necesarias las siguientes actividades para que un portal de GeCo llegue a ser una herramienta de apoyo dentro de una empresa:

- Adaptación a las necesidades que propongan los colaboradores para los contenidos
- Capacitaciones, actividades de motivación y marketing interno
- Flexibilidad tecnológica y de rápido despliegue
- Comprometer a la dirección con los objetivos
- Compromiso de los colaboradores del proyecto

Para crear una metodología de GeCo, se puede revisar diferentes marcos de referencia y metodología que aportan valor a un modelo sólido, tal como lo realiza Jon Basañez (2012) en su tesis doctoral al desarrollar una metodología orientada a la GeCo, la cual, se soporta en el entorno colaborativo de trabajo que permite orientar el incremento del capital intelectual en la generación de ventajas competitivas dentro de las medianas empresas mediante TIC y socialización del conocimiento. En el contexto de empresas maduras en la GeCo se aplicó la metodología y se verificó el resultado conseguido mediante metodología cuantitativa de verificación. El método de estudio incluyó entrevistas telefónicas, encuestas de validación antes y después de aplicar la metodología, análisis de informes internos a partir del 2007 hasta mediados del 2010. Con su trabajo de investigación se obtuvo un sistema que permite gestionar el

conocimiento cambiante que mejora los flujos de conocimiento e información en el departamento de Innovación y Desarrollo y en el conjunto de FUNIBER, motivando de esta forma la unión grupal, incrementando la calidad y satisfacción del desempeño de los colaboradores. Además, se consigue una metodología para gestionar el conocimiento que permite medirlo; esta tiene componentes adicionales que resaltan frente a otras. La verificación a través de la experiencia del modelo, evidencia que a través de los indicadores es factible identificar oportunidades de mejora, y además, permite entender entre los procesos propuestos la teoría que si una parte de la cadena fallara, toda se ve afectada, visualizando que gestionar el conocimiento es un proceso que va alineado a los procesos corporativos, obteniendo un flujo eficiente de información, además que, el mismo es útil; este permitirá obtener el conocimiento para el crecimiento, funcionamiento y para sostener la organización.

La GeCo basada en CWA 14924 define una serie de habilitadores tanto a nivel organizacional como a nivel personal, todos ellos son fundamentales para el resultado positivo de la GeCo en la empresa. Las personas son importantes en la GeCo, y no sólo en los *outsourcing* se puede observar problemas para compartir y hacer explícito el conocimiento personal, ya que crea dependencia de la organización y el colaborador. Huailani (2014) presenta una tesis enfocada en el conocimiento tácito y cómo generar un modelo colaborativo. Parte de los conceptos desarrollados en la tesis están relacionados a los habilitados de CWA 14924, por lo que es un ejemplo de aplicación que aportará a la elaboración del nuevo modelo planteado en el presente trabajo. Huailani se propuso como objetivo aplicar un MoGeCo tácito para el Instituto Nacional de Salud, que permita fortalecer la cultura organizacional al socializar los conocimientos adquiridos durante la práctica del trabajo a través de una plataforma. Como instrumento de recolección de datos usó una encuesta a 59 participantes. Se concluye con los resultados obtenidos que mediante las herramientas propuestas en el modelo, la colaboración entre los integrantes de la institución de los conocimientos generados, también de las buenas prácticas y lecciones aprendidas. Se consiguió un resultado importante en la consolidación de la cultura de la empresa, ya que al hacer que los colaboradores compartan sus experiencia, la cultura de la empresa mejoró, debido a que pasó de ser una cultura que controla, a una donde la colaboración es su eje, y los integrantes y la empresa no están distantes, sino que trabajan de forma conjunta, comparten y promueven la intervención.

2.3. Bases Teóricas

2.3.1 Modelo de Gestión del Conocimiento y Desarrollo del Software en un Outsourcing

2.3.1.1 Modelo de Gestión del Conocimiento

Un MoGeCo es un conjunto de buenas prácticas que permiten la GeCo dentro de una determinada área (CEN, 2019) y que tal como indica KPMG (Castrillon, 2014) permite incrementar la capacidad de aprendizaje de las organizaciones, incentiva el desarrollo de las personas que componen la organización e incrementa la flexibilidad. Existen diversos modelos de GeCo como Nonaka y Takeuchi (1995), KPMG y KMAT (Castrillon, 2014), CWA 14924 (CEN Workshop Agreement, 2004), entre otros. Para el presente trabajo de investigación el modelo creado se basa en CWA 14924 y de Nonaka y Takeuchi.

2.3.1.1.1 Generalidades sobre Modelo de Gestión del Conocimiento

CWA 14924 (CEN, 2019) es una orientación de buenas prácticas en GeCo publicada por el Comité Europeo de Normalización (CEN) en Marzo de 2004.

Actualmente, busca alinear la GeCo con los objetivos estratégicos de la empresa y por supuesto, con los procesos del negocio. Sin embargo, para el éxito de la GeCo, hay una serie de facilitadores a considerar los cuales se describen en las secciones posteriores. Estos facilitadores pueden ser capacidades de conocimiento personal, o capacidades de conocimiento organizacional. Ambos juegan un rol importante en el éxito de la GeCo.

Se debe considerar los siguientes aspectos en la GeCo (CEN Workshop Agreement, 2004):

A. Razón de ser de la Organización

Cualquier iniciativa de la GeCo debe tener su motivo de ser en la organización, representando los procesos que adicionan valor, por mencionar algunos, brindar servicios y producción, desarrollo de estrategias, I+D de nuevos servicios y productos, ventas, atención al cliente, entre otros. Esto se muestra en la Figura 6. Dichos procesos muestran el contexto empresarial en el cual se desarrolla el conocimiento importante y relevante, como es el de los productos, tecnología, clientes y productos. A su vez, llegan a relacionar organizaciones ya que se desenvuelven con clientes, proveedores y *partners*.

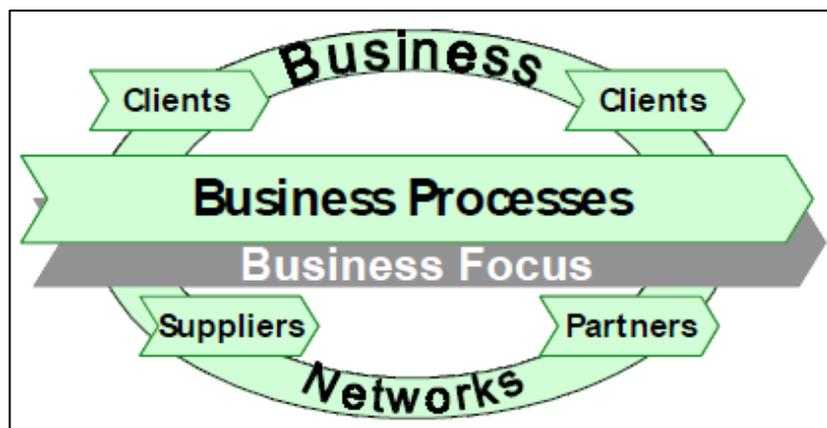


Figura 6 Razón de ser de la organización según CWA-14924

Fuente. Datos obtenidos de (CEN Workshop Agreement, 2004)

B. Cinco Actividades Principales de la Gestión del Conocimiento

Crear, almacenar, identificar, usar y compartir el conocimiento son las cinco actividades de la GeCo, se muestran en la Figura 7. Es un ciclo considerado un proceso unificado que guía los procesos de la empresa más extensos. La integración y desenvolvimiento respecto a gestionar conocimiento dentro de la empresa se apoya en herramientas y métodos apropiados.

Las capacidades humanas como los comportamientos, gestión del tiempo, ambición, experiencias, habilidades, y otras que deben elaborarse de forma personal y en conjunto para conseguir mejoras desde de la GeCo son consideradas en el conocimiento personal.

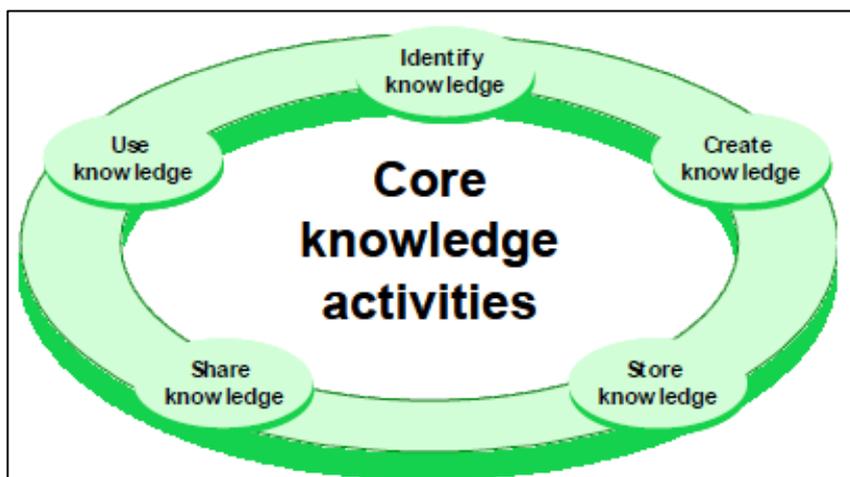


Figura 7 Actividades principales de la GeCo CWA-14924

Fuente. Datos obtenidos de (CEN Workshop Agreement, 2004)

El conocimiento organizacional considera las competencia que los líderes deberían definir para que sea más fácil la utilización del conocimiento en los procesos que suman valor, tanto para los *stakeholders* internos y externos. Se incluyen como capacidades la Visión, Misión y Estrategia, el diseño de procesos y estructuras

organizacionales, medidas, análisis y comprensión de la cultura, uso de tecnología e infraestructura, además, por parte de las personas que integran la empresa la utilización del conocimiento que deja para ser consultado.

C. Facilitadores

Incluyen dos categorías principales:

- Conocimiento organizacional
- Conocimiento personal

Ambas categorías se complementan. Forman parte de los facilitadores de las actividades del conocimiento mencionadas en los puntos anteriores. En la Figura 8 se muestran los facilitadores por categoría.

Al integrar los aspectos de la GeCo descritos, se obtiene el siguiente modelo:



Figura 8 Facilitadores de la GeCo CWA-14924

Fuente. Datos obtenidos de (CEN Workshop Agreement, 2004)

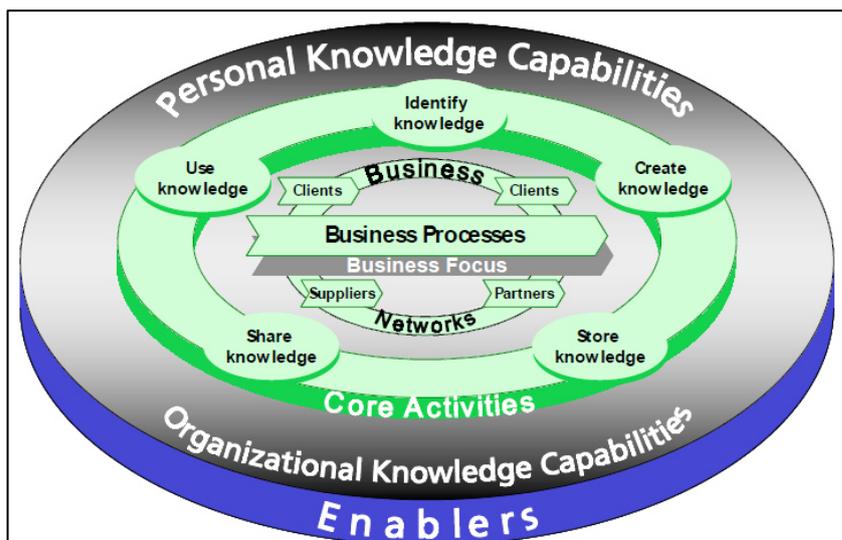


Figura 9 Framework de GeCo CWA-14924

Fuente. Datos obtenidos de (CEN Workshop Agreement, 2004)

CWA 14924 (CEN Workshop Agreement, 2004), define 5 actividades básicas del conocimiento, las cuales se resumen en la Figura 10.

La teoría de “Modelo de Creación del Conocimiento en las Organizaciones” expuestas en Nonaka y Takeuchi (1995), considera la empresa en dos dimensiones de generación de conocimiento: la ontológica y epistemológica. Estudia la forma en que el conocimiento es creado, y cómo este pasa del tácito al explícito. Finalmente, presenta 3 funciones: generación de nuevo conocimiento, difusión a través de la organización e incorporación de los asimilados a las más recientes TIC.

En el Figura 11 se resume las formas de conversión de conocimiento entre las diferentes dimensiones del conocimiento definidas por Nonaka y Takeuchi (1995).

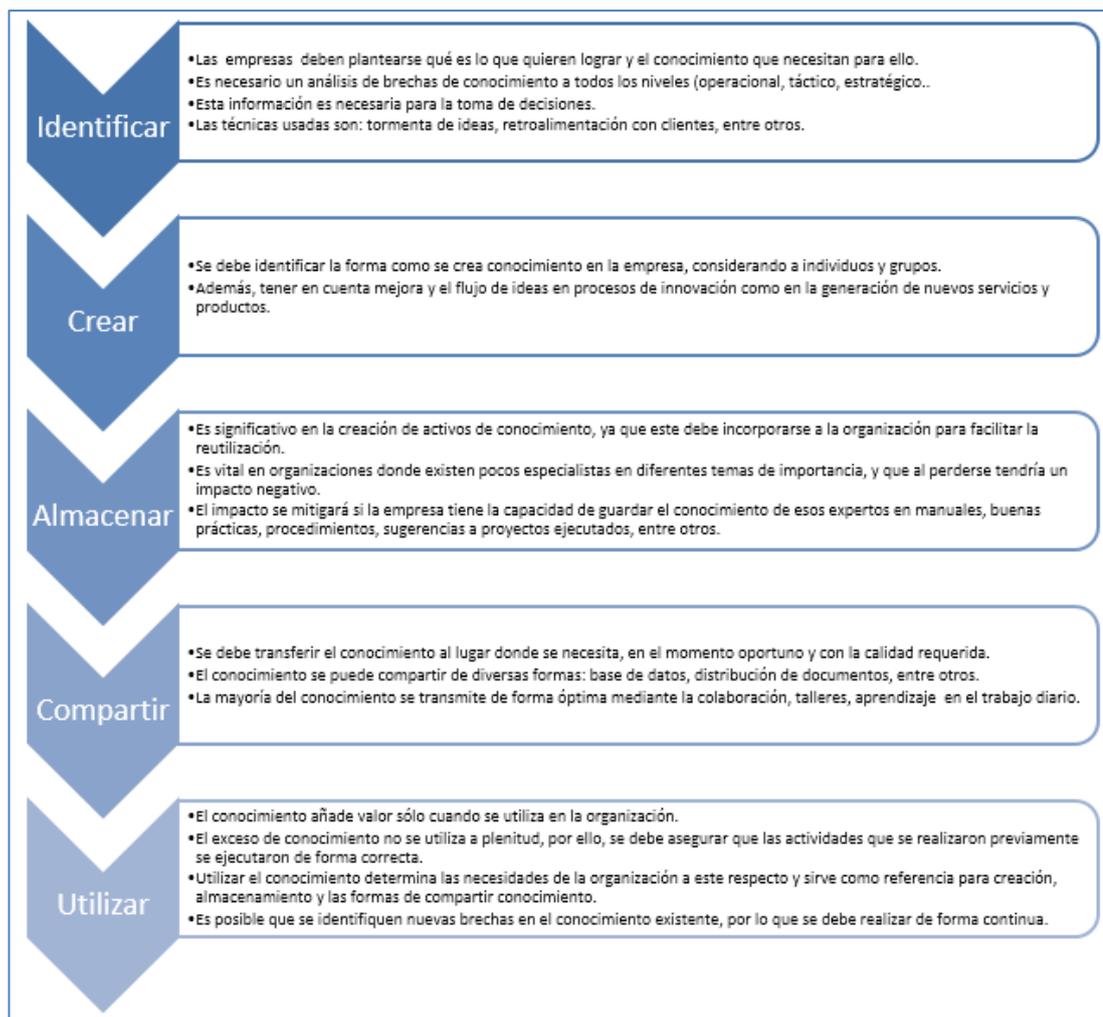


Figura 10 Actividades Básicas del Conocimiento basado en CWA-14924

Fuente. Datos obtenidos de (CEN Workshop Agreement, 2004)

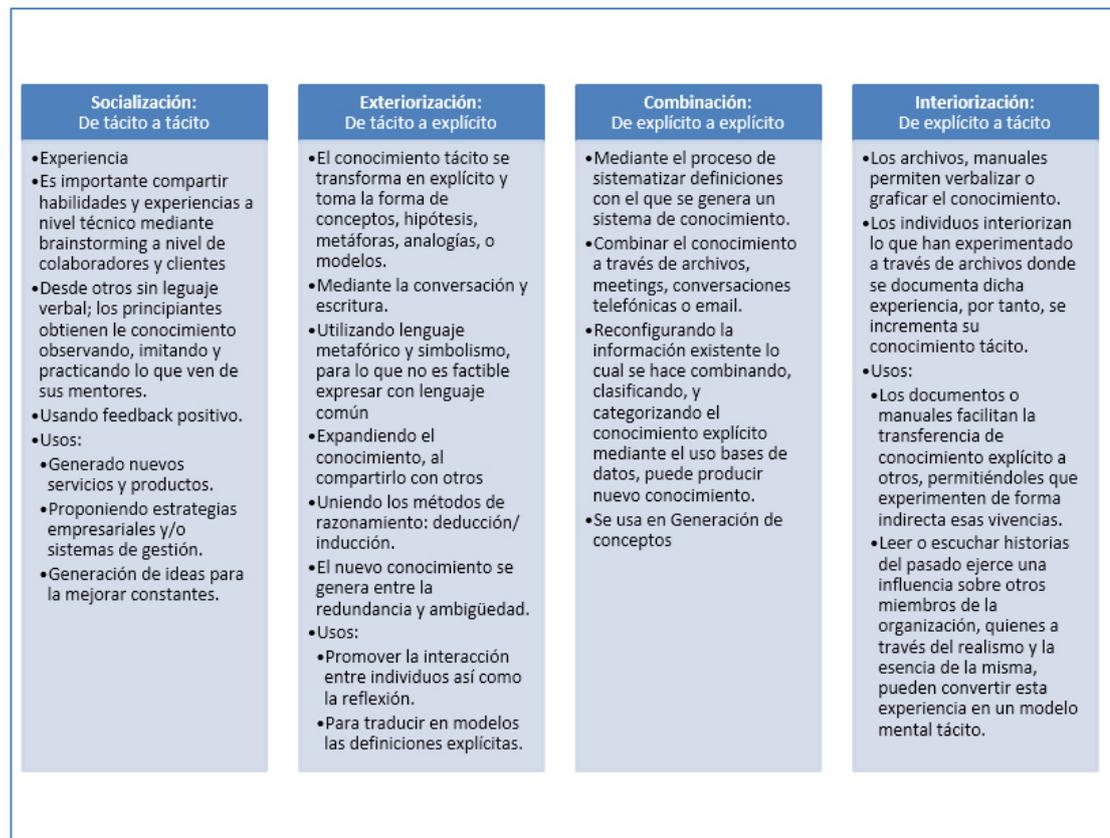


Figura 11 Modelo Creación del Conocimiento en las Organizaciones - Cuatro formas de conversión de conocimiento

Fuente. Elaboración Propia basada en (NONAKA, I. y TAKEUCHI, H., 1995)

2.3.1.1.2 Capacidades de Conocimiento Personal

Las personas que trabajan dentro de las organizaciones desempeñan la GeCo en un determinado nivel. Las siguientes capacidades son necesarias dentro de una solución de GeCo para un despliegue exitoso:

Ambición

El conocimiento es un recuerdo renovable importante que conduce la calidad y la innovación. Para conseguir los objetivos de la organización y los individuales, es necesario desarrollar, compartir y usar este recurso. Si no existe o no se alinea la ambición colectiva y personal, es complicado motivar a las personas a colaborar de los diferentes procesos de gestión de conocimiento. De hecho, la mayoría del conocimiento compartido es de forma voluntaria.

Habilidades

Frecuentemente se pasan por alto las competencias que una persona requiere para ejecutar eficientemente una actividad del proceso básico de conocimiento. Algunas de las habilidades necesarias son:

- Ser consciente de cómo convertir el conocimiento tácito en conocimiento explícito.
- Alentar a compartir el conocimiento mediante el desarrollo de la escucha activa.
- Comunicación eficaz del conocimiento a otras personas.
- Estructura de forma simple para el lector el conocimiento en los documentos.
- Cómo definir las estrategias de búsquedas eficaces y para comprender los resultados de la consulta adecuada.
- Cómo seleccionar y utilizar el conocimiento externo

Estas competencias individuales podrían ser examinadas mediante pruebas, y mejorarse mediante la capacitación y talleres. Si estas habilidades son desarrolladas activamente, luego de un tiempo, se obtendrá un comportamiento consciente del rol del conocimiento en la persona y organización.

Comportamiento

El correcto almacenamiento, distribución, desarrollo y aplicación del conocimiento, depende de que las personas estén dispuestas a hacerlo y sean capaces. Esto quiere decir que deben tener conciencia de cuán importante es el conocimiento, diferentes procesos relacionados y la disponibilidad de herramientas. La empresa debería también promover los comportamientos debidos respecto al conocimiento.

Algunas preguntas pueden significar un impacto en el desarrollo, distribución y uso del conocimiento en la organización:

- ¿Hay alguien más en la organización que pudiera tener el conocimiento y me ayude?
- ¿Qué estamos aprendiendo en este proyecto?
- ¿Con quién deberíamos compartir lo que hemos aprendido?

Herramientas, Métodos y Técnicas

Si alguien quiere compartir efectivamente el conocimiento, o quiere usar el conocimiento existente, es necesario contar con herramientas que permitan ambos procesos, aunque no siempre sean herramientas técnicas. Para el conocimiento explícito, hay disponible mucha información y herramientas para compartirla, por ejemplo internet, bases de datos, intranets, herramientas de búsqueda, localizadores expertos, sistemas de flujos de actividades, entre otros.

Sin embargo, las empresas deberían considerar herramientas no técnicas como por ejemplo el *coaching*, *workshops*, *CoPs*, *meetings* con referentes, y actividades sociales. Seleccionar la herramienta debería realizarse cuidadosamente. Mayor detalle al respecto se encuentra en el CWA 14924 – Parte 2 (CEN Workshop Agreement, 2004).

Gestión del Tiempo

Frecuentemente, invertir algo de tiempo en una actividad relacionada al conocimiento, puede significar un ahorro para otras personas en el futuro, no obstante, esto es algo que no visualizan las personas, salvo que tengan un comportamiento alineado a la GeCo. Además, frecuentemente las tareas de documentación son percibidas como tareas que no les dan ningún valor, sino que les quitan tiempo. A veces, la GeCo se percibe como importante, pero no como urgente. Las personas deben aprender a gestionar su tiempo, de forma que puedan asignar una parte del mismo para el conocimiento. Las personas llegarán a este punto sólo si entienden los beneficios directos e indirectos, o si ellos ven que ayudan a los compañeros y a la organización, recibiendo *feedback* positivo.

Conocimiento Personal

El resolver problemas imprevistos teniendo mayores niveles de responsabilidad, realizar tareas de coordinación en entornos de trabajo colaborativo, exigen un mayor procesamiento de información cada vez con mayor velocidad. Gestionar el conocimiento tiene importancia si el mismo es relevante para el trabajo que realizan los colaboradores, y cuando este le permitirá alcanzar objetivos.

2.3.1.1.3 Capacidades de Conocimiento Organizacional

Describe las condiciones de liderazgo que las organizaciones deben tener para permitir que sea más fácil el uso efectivo del conocimiento en sus procesos de valor adicional, por sus gerentes, empleados y *stakeholders*.

Las siguientes capacidades son relevantes para el éxito de la implementación de un despliegue de GeCo.

Misión, Visión y Estrategia

La misión define el motivo de una organización para desarrollar ciertas actividades, mientras que la visión define lo que desea conseguir en el futuro. La estrategia explica cómo se debería alcanzar el objetivo. Si no se sabe el porqué, qué y cómo, será difícil relacionar la GeCo con los objetivos del negocio. Es necesario que la ambición de las personas se alinee a la visión, misión y estrategia de la organización.

Cultura

La mayoría de los procesos de la GeCo son voluntarios, es por ello que es necesario que la organización tenga una cultura de motivación que aliente el cambio del comportamiento individual a un comportamiento alineado a la GeCo.

Procesos y Organización

Las acciones relacionadas a la GeCo deben ser incluidas dentro de los procesos de negocio al igual que otros procesos. Las actividades relacionadas al conocimiento deben dar valor añadido, ser comunicadas, claras, entendidas y aceptadas. Las funciones relacionadas a los procesos y actividades deben ser claramente definidas. En la fase de implementación se debe identificar un propietario del conocimiento, el cual es capaz de codificar, identificar y mantener el conocimiento y con otros puede interactuar para brindar respuesta a las preguntas sobre el incremento de la calidad de los productos. Debido, a que su rol debería ser percibido como un rol que da valor a la organización, las personas de este rol deberían tener un reconocimiento y recompensa. Es importante para este punto generar circunstancias donde las personas puedan encontrarse, trabajar juntas y compartir ideas y experiencias.

Medición

Lo que se puede medir, es factible gestionar, es una frase relacionada a la GeCo. Es necesario definir variables que permitan medir el costo beneficio de las soluciones de GeCo. Para ello, se debe definir un conjunto de indicadores, los cuales deberán ser monitoreados para el desarrollo y evolución de la solución y soportar tomar decisiones sobre las actividades a futuro relacionar a gestionar el conocimiento. Mayor detalle se encuentra en la CWA 14924 – Parte 4 (CEN Workshop Agreement, 2004).

Tecnología e Infraestructura

Usualmente, soportar las actividades de gestión de conocimiento en la empresa se necesita de una infraestructura. En la tecnología, existen herramientas que permiten capturar, distribuir y encontrar el conocimiento. Sobre todo, son críticas en organizaciones donde las personas se encuentran en diferentes distribuciones geográficas e incluso en diferentes zonas horarias. La tecnología a emplear, debe ser funcional, de fácil uso, apropiada, estandarizada, de forma que pueda ser tomada desde cualquier punto. Algunas soluciones son colaboraciones en línea, preguntas y respuestas, localizadores expertos, bases de datos, búsquedas, comunidades, *e-learning*, y herramientas de soporte a los procesos.

También hay componentes no técnicos en la infraestructura, estos pueden ser talleres facilitados, mesas de ayuda atendidos por los llamados “agentes del conocimiento”, y espacios de oficina diseñados para estimular un comportamiento de compartir el conocimiento.

Activos del Conocimiento

Supone un gran cambio para cualquier organización desarrollar y optimizar el uso del conocimiento de los empleados (llamado capital humano), de los interesados (llamado capital cliente), transformando su know-how en activos de conocimiento compartido (llamado capital estructural). Los activos de conocimiento deben permanecer en la compañía incluso si el empleado se desligara de la empresa a través de manuales, bases de datos, descripciones de proceso, entre otros. El capital humano está relacionado al

conocimiento tácito, mientras que el capital estructural está relacionado a la información explícita. Mayor detalle se encuentra en CWA 14924 – Parte 4 (CEN Workshop Agreement, 2004).

2.3.1.2 Outsourcing de Desarrollo de Software

En el último siglo, los modelos organizativos empresariales tradicionales se están transformando (Ernst & Young Staff, 2008). El avance de la tecnología está llevando a una economía globalmente conectada, y con ello, las organizaciones tienen un conjunto de decisiones importantes que deberán asumir. Se está fragmentando de forma más común el modelo de negocio tradicional, y el outsourcing de estos elementos se ha vuelto una tendencia.

Existen diferentes definiciones sobre *outsourcing* (Ernst & Young Staff, 2008), (IT Governance Institute, 2005), (Latty, R., 1999), (Dominguez, L., 2005), (Griffiths, D, 2001), (Schniederjans, J. S., 2005), (Heywood, J., 2001), (Chase, R. J, 2004), (Zhu, H. H, 2001), (Schniederjans, J. S., 2005) las cuales se pueden resumir en:

- Un proveedor de servicios externo recibe actividades (no claves para la empresa) transferidas de una organización.
- El proveedor externo es experto en dichas actividades.
- Proveer servicios de *outsourcing* se da por un determinado periodo de tiempo.
- Se establece el pago de una determinada cantidad de dinero por parte de la organización por el servicio prestado.
- Las condiciones quedan descritas en un contrato firmado por ambas partes (organización y proveedor externo).

Las organizaciones deciden externalizar algunos servicios porque hay proveedores externos que realizan el trabajo, con un menor costo, más rápido y con una mejor calidad ya que son especialistas. También deciden externalizar porque deben enfocar su dedicación en las actividades más relevantes para el negocio.

2.3.1.2.1 Etapas de un Outsourcing

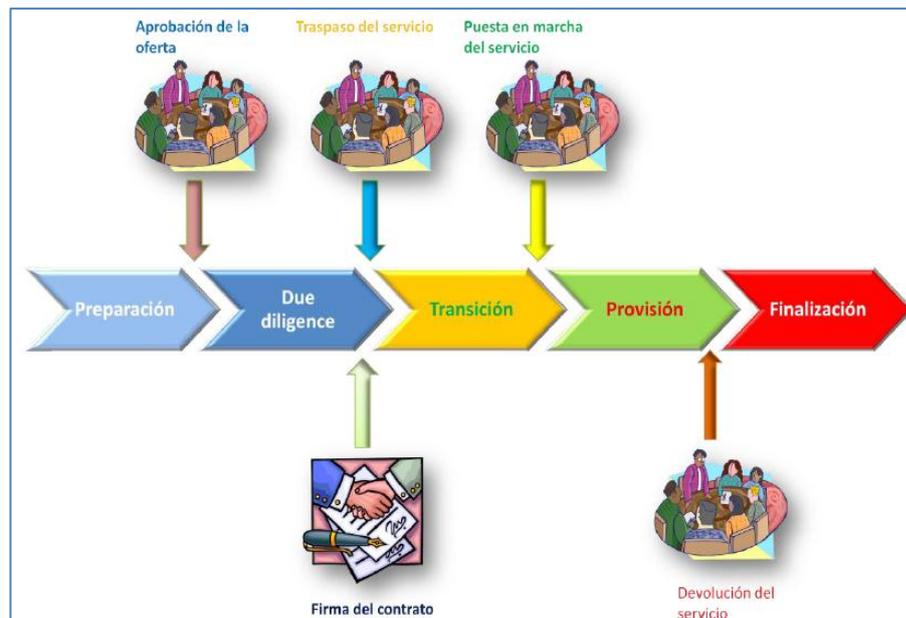


Figura 12 Etapas de un Outsourcing

Fuente. Datos tomados de http://oa.upm.es/32828/1/FRANCISCO_JAVIER_SAENZ_MARCILLA.pdf

Los *outsourcing* son complejos desde su concepción hasta su fin. Para una mejor comprensión, en la Figura 12 se muestran sus etapas, las cuales han sido definidas en (Mancilla, 2014).

Etapa de Preparación

Inicia cuando el proveedor externo detecta una oportunidad comercial de prestación de un servicio, suele ser mediante la relación que existe con el cliente, la cual es cercana. En esta etapa se realiza una valoración de la propuesta, sus riesgos y beneficios, y se decide si se presenta o no una oferta al cliente.

Etapa *Due Diligence*

El término *Due Diligence* es empleado en (Robert E. Hoskisson, Michael A. Hitt, R. Duane Ireland, 2012) para referir conceptos que impliquen investigación de una empresa o persona previa a la firma de un contrato o una ley con cierta diligencia de cuidado. Es una investigación voluntaria.

Etapa Transición

Esta etapa inicia una vez firmado el contrato por el cliente y el proveedor del servicio. Esta etapa busca que calcen los proyectos a nivel de *performance*, costo y tiempo, para ello busca controlar el *outsourcing*.

Además, hay que considerar otros objetivos para esta etapa:



Figura 13 Objetivos de la Etapa de Transición

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Plan de Transición

En el Plan de Transición se detallan todas las actividades que se llevarán a cabo durante esta fase, distinguiendo 4 etapas tal como se muestra a continuación:

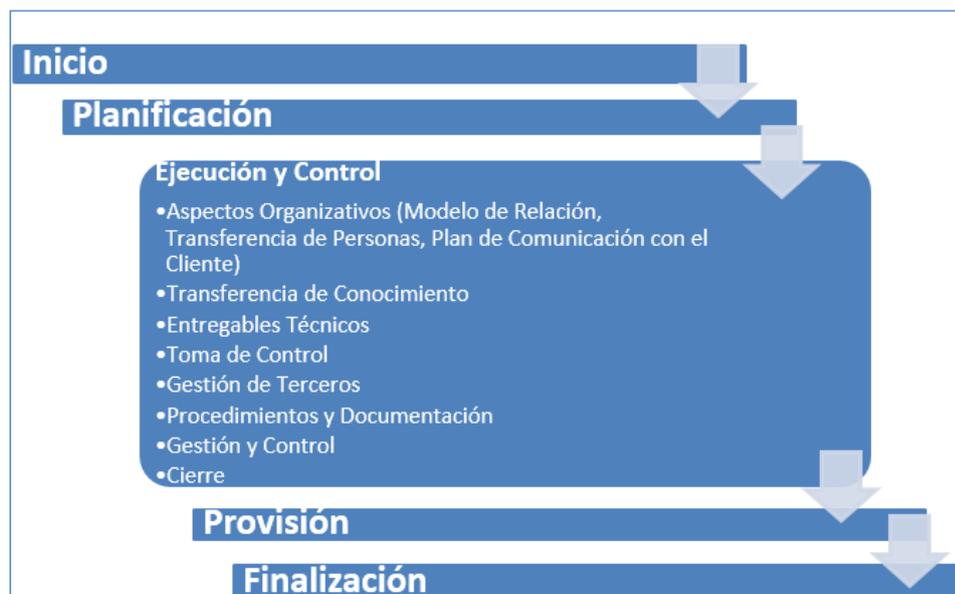


Figura 14 Etapas en la Elaboración del Plan de Transición

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Inicio

Se realizan las siguientes actividades:

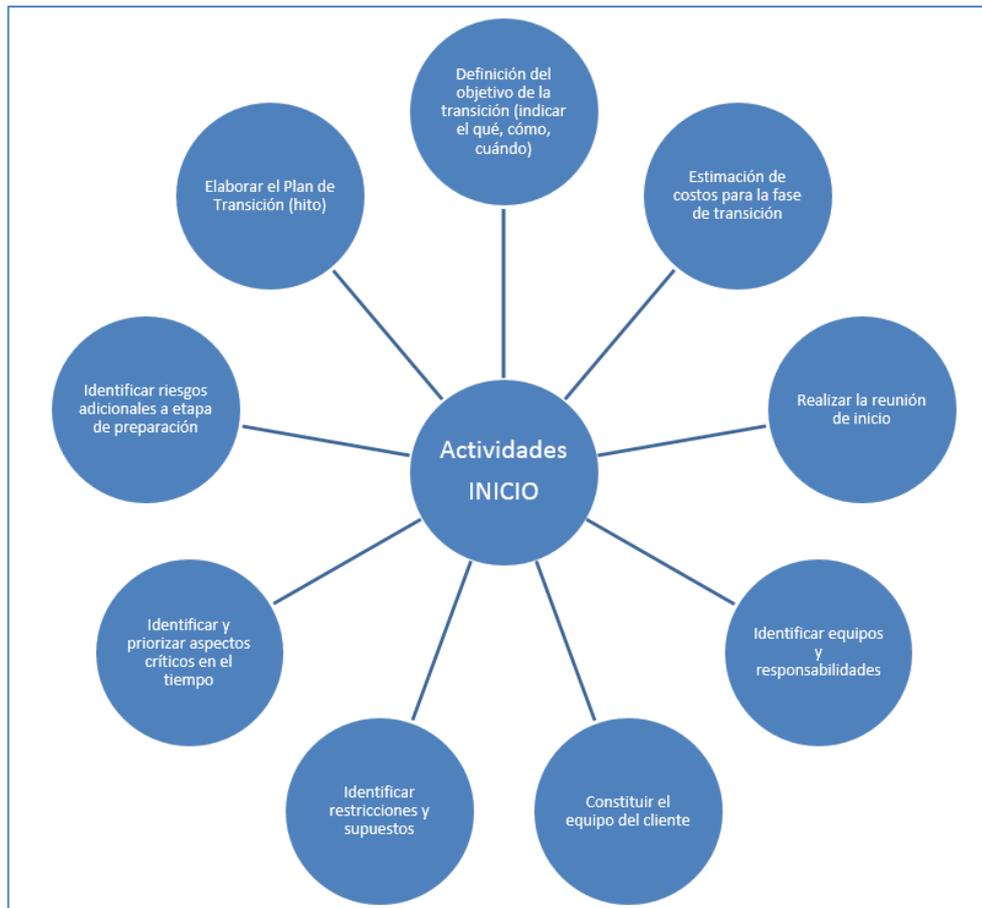


Figura 15 Actividades de la Fase Inicio de la Etapa de Transición

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Planificación

Se realizan las siguientes actividades:

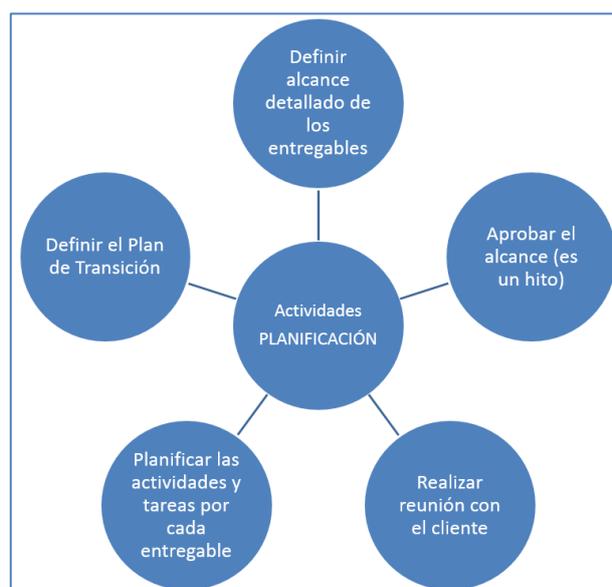


Figura 16 Actividades de la Fase Planificación de la Etapa de Transición

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Se debe incluir la siguiente especificación en el Plan:



Figura 17 Detalle del Plan de Transición

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Ejecución y Control

Las actividades de esta fase se dividen en diferentes líneas:

Aspectos Organizativos

A. Modelo de Relación

Se realizan las siguientes actividades:

- Definir el tipo de relación con los clientes:
 - Lista de contratos y definición de los participantes en los comités
 - Establecimiento del plan de reuniones
- Validar y aprobar el modelo de relación (es un hito)

B. Transferencia de Personas

Se realizan las siguientes actividades:

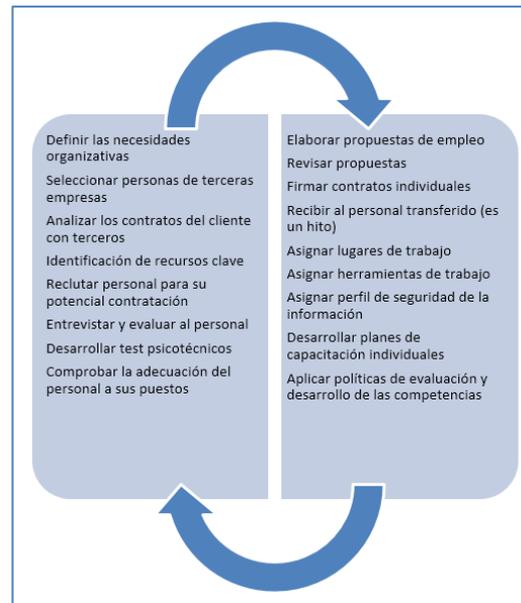


Figura 18 Actividades de la Transferencia a Persona de la Fase "Ejecución y Control"

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

C. Plan de Comunicación con el Cliente

Se realizan las siguientes actividades:



Figura 19 Actividades de Plan de Comunicación con el Cliente de la Fase "Ejecución y Control"

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Toma de Control

Se realizan las siguientes actividades:

Planificar la reunión de transferencia del servicio del cliente o antiguo proveedor	
Transferencia o recompra de activos	Realizar la transferencia de activos
	Actualizar la CMDB
Toma de control del servicio	Recopilar la información de los procesos actuales
	Definir la integración con los procesos del proveedor
	Diseñar los nuevos procesos
	Recopilar información de los activos técnicos
Planificar con el cliente la forma de traspaso de la responsabilidad	Definir Acuerdos de Nivel de Servicio de seguridad para medir el rendimiento durante la fase de transición.
	Operar de forma transitoria el servicio sin aplicar penalizaciones por incumplimientos de los Acuerdos de Nivel de Servicio y hacerlo bajo la supervisión del cliente o del antiguo proveedor que transfiere el servicio
Acuerdos de Nivel de Servicio	Preparar propuesta inicial de Acuerdos de Nivel de Servicio. Definir Acuerdos de Nivel de Servicio de seguridad si es el caso
	Documentar mecanismos de medición y cálculo. Medir y revisar indicadores propuestos
	Definir las responsabilidades del proveedor. Definir las responsabilidades del cliente
	Revisión y aceptación por parte del cliente de los indicadores. Definir los Acuerdos de Nivel de Servicio para la provisión regular del servicio (hito)
Transferencia de activos	Inventario de activos
	Transferencia de activos
	Actualización de la CMDB
	Completar la transferencia de los activos (hito)

Figura 20 Actividades de Toma de Control de la Fase "Ejecución y Control"

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Gestión de Terceros

Se realizan las siguientes actividades:



Figura 21 Actividades de Gestión de Terceros de la Fase "Ejecución y Control"

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Transferencia de Conocimiento

Se realizan las siguientes actividades:

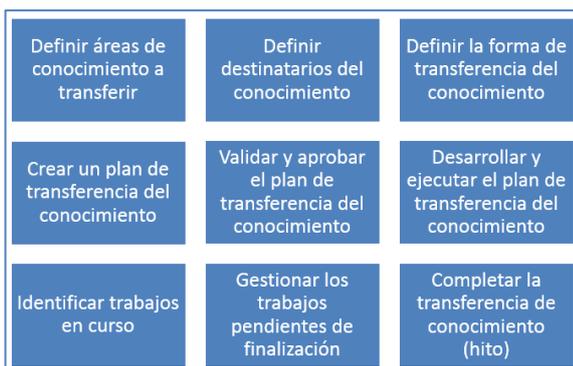


Figura 22 Actividades de Transferencia de Conocimiento de la Fase "Ejecución y Control"

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Entregables Técnicos

Considera la ejecución de:



Figura 23 Actividades de Entregables Técnicos de la Fase "Ejecución y Control"

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Procedimientos y Documentación

Se realizan las siguientes actividades:

Definir procedimientos de producción a aplicar por todos los integrantes del equipo de servicio:	Revisar e inventariar procedimientos actuales
	Actualizar, alinear y aprobar procedimientos
	Desarrollar la formación en los nuevos procedimientos
	Normalizar los procedimientos de operación y su gestión (hito)
Definición de procedimientos de gestión para la formación de aspectos no técnicos, como la atención a usuarios	
Desarrollo del Plan de Calidad del servicio	Desarrollo del plan
	Presentación para su revisión y aprobación
	Acordar el modelo de actualización del plan
	Aprobación del Plan de Calidad del servicio (hito)
Implementar la arquitectura de operaciones	
Identificar y gestionar cambios sobre la propuesta o el contrato	
Documentar propuesta de mejora y cambios no aceptados	
Desarrollar el Plan de Facturación	

Figura 24 Actividades de Procedimiento y Documentación de la Fase "Ejecución y Control"

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Gestión y Control

Se deben ejecutar las siguientes acciones:

Mantener actualizada la planificación del proyecto	Mantener informado al Responsable del Contrato sobre la planificación y los posibles cambios en la misma	Realizar un estricto seguimiento del proyecto
Gestionar el presupuesto	Gestionar las métricas de rendimiento	Emitir informes y recomendaciones
Desarrollar el cuestionario de satisfacción del cliente	Desarrollar el cronograma de aplicación del cuestionario de evaluación de la satisfacción del cliente	Revisar y validar el cuestionario de evaluación de la satisfacción del cliente

Figura 25 Actividades de Gestión y Control de la Fase "Ejecución y Control"

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Cierre

Se realizan las siguientes actividades:

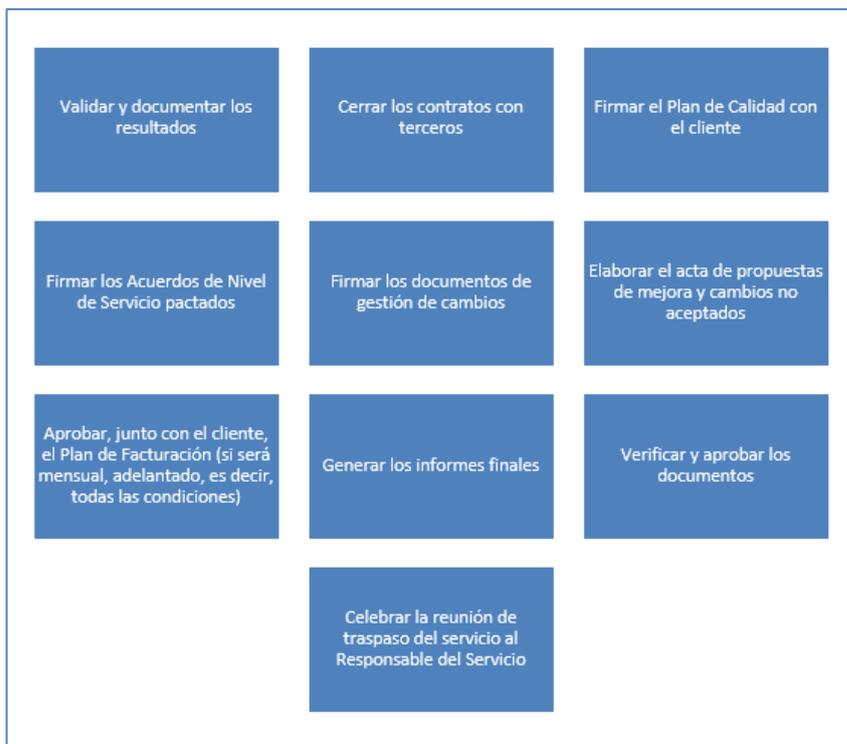


Figura 26 Actividades de Cierre de la Fase "Ejecución y Control"

Fuente. Elaboración Propia a partir de Mancilla (2014)

Etapa de Provisión

Se refiere a la etapa cuando el proveedor del servicio tiene el control del mismo y debe contar con mecanismos que le permitan medir la correcta entrega. Para decir que se ha iniciado a esta etapa, se realiza una reunión de cierre de la transición; a esta reunión asiste el responsable del servicio por parte del proveedor, y el responsable de la transición del cliente. Durante la entrega del servicio se debe cumplir con el nivel de servicio acordado, el mismo que se encuentra en el contrato.

Etapa de Finalización

Hay dos escenarios a considerar: renovación de contrato o fin de contrato. En el caso que se finalice el contrato, y por ende ya no se brindaría el servicio, se debe dar una transición al cliente o nuevo proveedor, según lo estipule el cliente. Si se renueva el contrato, el proveedor continuará brindando el servicio.

2.3.1.2.2 Problemas y Riesgos en un Outsourcing

Hasta inicios de 1990 el *outsourcing* se configuraba en la elaboración de productos manufacturados, servicios o consultoría básica. Con el pasar el tiempo, las empresas

han tenido que centrar su esfuerzo en los procesos correspondientes al negocio, y el resto lo han ido externalizando debido a los avances de las tecnologías de información y comunicaciones, la agilidad de cambio que exige el negocio debido a la competencia. Sin embargo, un *outsourcing* tiene una serie de problemas que pueden llevar al fracaso de la relación (Mc Cray, S., 2008):

- Baja comprensión entre el proveedor y cliente sobre los procesos tras la firma de contrato y derechos de decisión, debido a que ambas partes no están preparadas para trabajar juntas.
- Poco soporte por parte del cliente.
- Poco conocimiento del contrato por ambas partes.
- Poca cantidad de colaboradores destinado por el cliente para gestionar y controlar el *outsourcing*.
- Falta de habilidades necesarias para gestionar la externalización por parte del personal del cliente.
- Tras la firma del contrato, el proveedor no tiene capacidad suficiente para atender las demandas iniciales.
- Cultura del cliente y proveedor incompatible.
- Pobre transferencia de conocimiento al *outsourcing* y pérdida del talento.

Es justamente sobre el último punto que se enfocará el presente trabajo. Otros autores (Urbach, N. W, 2012), (Mc Cray, S., 2008), (Blazent, 2010) indican que la falta de conocimiento y/o competencias necesarias para brindar el servicio esperado generan problemas al proveedor del servicio de las fases tempranas del *outsourcing* (transferencia del servicio).

Ernst & Young (2011) hacen énfasis en el cuidado que debe tener el proveedor para garantizar la continuidad del servicio y realizar acciones de prevención de pérdida de conocimiento y experiencia, ya que ellos permiten realizar un óptimo gobierno y gestión de *outsourcing*.

En una encuesta realizada por Deloitte (2012), se listan las causas principales por las que el 48% de los contratos de *outsourcing* han finalizado antes de los plazos establecidos:

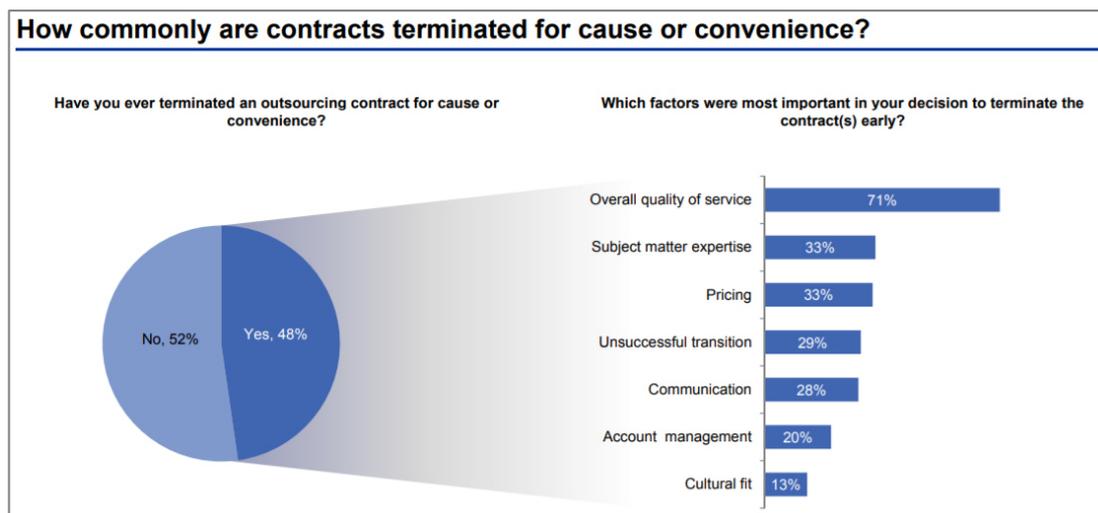


Figura 27 Causas Principales de los Contratos Terminados

Fuente. Elaboración propia basada en información obtenida de (Deloitte Consulting LLPD, 2012)

La Calidad del Servicio y la Transición Fallida son puntos que se tratarán de mitigar con el modelo que se elaborará basado en la GeCo.

La aplicación de una metodología, sumado a una correcta gestión y un proceso adecuado de ejecución, garantizan el éxito de un *outsourcing*, tal como lo indica (Corbett, 2004).

2.3.2 Calidad del Software

2.3.2.1 Generalidades sobre Calidad de Software

Según Pressman (2010) la calidad es relativa y depende del propio sujeto que la interprete y de las características que fueron seleccionadas para medirla ya que estas pueden variar según las situaciones. La calidad es una serie de características propias de un ente, sobre estas se pone en juicio su valor.

2.3.2.1.1 Calidad en el Proceso de Desarrollo de Software

Según Pressman (2010), el PDS define el qué, cómo, quién, cuándo del desarrollo de *software*. Mientras que (Coral Calero M., Mario G. Piattini V. & María A. Moraga, 2010) lo definen como un conjunto de actividades cuyo objetivo es generar un servicio o producto para satisfacer a un cliente que puede ser interno o externo; (Daniel Edgardo Riesco, 2012) hace una definición muy similar al definirlo como un conjunto de etapas medianamente ordenadas que tienen como objetivo un producto de *software* de calidad.

En base a las definiciones revisadas, se puede concluir que, el PDS es un conjunto de actividades para la creación de un producto de *software*, las mismas se realizan dentro del ciclo de vida del producto de *software*, aseguramiento de la calidad, mantenimiento del producto de *software* y las actividades propias del PDS.

2.3.2.1.2 Importancia del PDS

Se necesitan 3 componentes:

- **Persona:** crea y sostiene la evolución del producto de *software* a través de su conocimiento y experiencia para satisfacer las necesidades de los clientes.
- **Tecnología:** se debe contar con tecnologías que permitan el desarrollo de un *software* y herramientas utilizadas durante el desarrollo del mismo.
- **Proceso:** el uso eficiente de las personas y tecnología para conseguir *software* con una calidad por encima de lo esperado, y que los costos y plazos cubran la necesidad de los clientes cuando sean producidos.

2.3.2.1.3 Calidad del producto

Los documentos, rutinas y procedimiento en un sistema que ejecutan una tarea o función a fin de conseguir un determinado objetivo, es la definición de *software*.

Por lo tanto, un *software* de calidad se define como la cobertura de las expectativas y necesidades cliente, dentro de lo razonable, considerando aspectos como: escalabilidad, confiabilidad, seguridad, portabilidad, interoperabilidad, funcionalidad, usabilidad, mantenibilidad y eficiencia (María T. Villalba de B., Luis Fernández, 2012).

Existen variados enfoques para conceptualizar la calidad de *software*. Watts Humphrey define calidad de *software* a partir de la visión del usuario o cliente:

“El foco principal de cualquier definición de calidad de *software* debería ser las necesidades del cliente. Crosby al igual que Pressman define la calidad como conformidad con los requerimientos. Mientras uno puede discutir la diferencia entre requerimientos, necesidades y deseos, la definición de calidad debe considerar la perspectiva de los usuarios. Entonces las preguntas claves son ¿Quiénes son los usuarios?, ¿Qué es importante para ellos? Y ¿Cómo sus prioridades se relacionan con la manera en que se construye, empaqueta y se da soporte al producto?”

Al Davis, brinda la definición de calidad de un producto de *software* como no buscar conseguir una mejora medible o ningún defecto, ni considerar todos los requerimientos documentados. Para él, es satisfacer las necesidades del cliente (así las mismas no estén bien documentadas).

Roger Pressman (2010) define un *software* de calidad como la atención de los requerimientos funcionales y también de los que no son funcionales, de desempeño, que se encuentran definidos de forma explícita, de los estándares de desarrollo documentados de forma explícita, y de las características, aunque sean implícitas, que se esperen del proceso de desarrollo.

De las dos definiciones anteriores, la IEEE conceptualiza la calidad del *software* como el nivel en que un componente, esto en el marco de la ingeniería de *software*, un proceso o un sistema cumplen con las necesidades, requerimientos y expectativas del usuario.

Para poder controlar la calidad del *software* esta debe ser medible, tal como lo propone Tom de Marco “no se puede controlar lo que no se puede medir”. Por ello, se deben definir criterios de medición, indicadores y parámetros.

Se definieron los atributos de calidad para poder identificar los beneficios y costos del *software*. La intención es separar el *software* en atributos que puedan ser cuantificados o medidos. Algunos de estos atributos pueden ser la usabilidad, adaptabilidad y confiabilidad.

Software de calidad tiene en cuenta que se debe utilizarla procedimientos o metodologías estándares para el desarrollo, prueba, análisis y diseño del *software* para conseguir una mayor capacidad de soporte, facilidad de prueba y confiabilidad, al mismo tiempo que es incrementada la productividad.

Se definen los siguientes lineamientos principales:

- La contribución de todos los colaboradores involucrados es básico para alcanzar la calidad.
- La calidad es un parámetro importante del proyecto al mismo nivel que los plazos de entrega, costo y productividad.
- La eficacia es una característica a ser considerada para la planificación y gestión de la calidad.
- En el todo el ciclo de vida del *software* debe ser una continua preocupación la calidad de software, no es suficiente que la misma sólo sea considerada al revisar y probar.
- Dirigir esfuerzos a prevención de defectos.
- Una dirección involucrada que promueva la calidad es primordial.
- En las fases tempranas se debe dar la eliminación y el reforzamiento de la detección defectos.

2.3.2.1.4 Calidad del proceso

El concepto de calidad del proceso se extiende a los productos y servicios, ya que estos surgen de cuán eficiente y eficaz sea el proceso de desarrollo. Tal como lo menciona

(María T. Villalba de B., Luis Fernández, 2012), se debe definir y debe servir para lo que definió cuando se trata de un procesos de calidad.

Los *stakeholders*, actividades, entradas del proceso y sus criterios, métodos, salidas del proceso y sus criterios, objetivos, modelos y herramientas que serán necesarios, la forma de medir para posteriormente verificar y validar deben ser definidos para realizar un PDS.

2.3.2.1.5 Aseguramiento de la calidad

Desde la visibilidad, el aseguramiento de la calidad de software da un control del software en desarrollo y el proceso utilizado a lo largo del proyecto según SEI. Mientras la IEEE la define como una orientación sistémica y planificada de todas las actividades que forman parte, asegurando que el software satisface los requisitos técnicos definidos.

En este contexto, aparecen modelos y normas orientados a asegurar y mejorar la calidad de los procesos. Como normas tenemos la ISO 9001, y como modelo tenemos a CMMI para evaluar y mejorar los procesos.

Evaluar, mantener, operar y mejorar los procesos para desarrollar *software*, son parte del modelo de CMMI for Development (Capability Maturity Model Integration for Development) (SEI Software Engineering Institute, 2010).

Existen tres áreas cubiertas por CMMI:

- CMMI-ACQ, para la adquisición. Trata la gestión de la cadena de suministro, adquisición y contratación externa en los procesos del gobierno y la industria.
- CMMI-SVC, para servicios. Cubre las actividades para gestionar, establecer y entregar Servicios.
- CMMI-DEV, para el desarrollo. Cubre los procesos de desarrollo de productos y servicios.

A. Representaciones en CMMI

CMMI define un método de evaluación considerando dos tipos de representaciones (CMMI Software Engineering Institute, s.f.).

A.1 Representación Continua

La empresa debe estar enfocada en mejorar uno o varios procesos relacionados a una de las áreas de proceso.

Cuando una empresa se certifica bajo Representación Continua, certifica un área de proceso específico (define su nivel de madurez). Son definidos los siguientes niveles:

- **Optimización (5):** Se cuenta con datos estadísticos relacionados a determinados procesos que permiten mejorarlos. Se preocupa por la mejora de forma continua usando las últimas tecnologías.
- **Administración cuantitativa (4):** Mediante técnicas cuantitativas como la estadística.
- **Definido (3):** Conforme a las pautas de adaptación de la empresa, un conjunto de procesos estándares de la empresa permite adaptar un proceso, además, brinda artefactos, medidas y datos posteriormente transformados en información para mejorar los elementos de la empresa.
- **Administrado (2):** De acuerdo al detalle del proceso, se debe monitorear, controlar y revisar el proceso. Se debe ejecutar y planear los procesos conforme a las políticas. Se debe tener como base la infraestructura de apoyo.
- **Realizado (1):** Los objetivos específicos son cubiertos. Para generar artefactos se realizan las actividades necesarias.
- **Incompleto (0):** No se satisfacen algunos objetivos específicos del área.

A.2 Representación por Etapas o Escalonada

Consiste en mejorar por niveles y etapas los procesos a través de un método estructurado y sistemático. La empresa busca tener una infraestructura madura en sus procesos cuando logra un nivel, a fin de obtener el nivel que sigue. El nivel de madurez abarca áreas de proceso donde los objetivos se cumplen de forma que la empresa se certifique. A continuación, se explica cada nivel de la representación por etapas o escalonada:

- **Optimizado (5):** Se cuenta con datos estadísticos relacionados a determinados procesos que permiten mejorarlos. Se preocupa por la mejora de forma continua usando las últimas tecnologías.
- **Gestionado Cuantitativamente (4):** Los proyectos y la empresa definen objetivos medibles para validar la calidad de cada proceso. Mediante técnicas cuantitativas como la estadística.
- **Definido (3):** Los métodos, procedimientos, herramientas y estándares son definidos dentro de los procesos. También considera entradas, salidas, criterios de entrada y salida, objetivos, conjunto de actividades, roles, medidas, acciones de verificación, para cada proceso. Siendo comprendidas

las interacciones entre medidas y actividades descritas del proceso, artefactos y servicios, los procesos son gestionados de forma proactiva.

- **Administrado (2):** El caos desaparece. La empresa se enfoca en las actividades del día a día sobre la gestión. Se controla los artefactos y servicios generados, además estos cubren los requisitos funcionales y no funcionales, así como los lineamientos establecidos.
- **Iniciado (1):** La empresa no puede soportar procesos debido a que no tiene un contexto estable. Mayormente procesos caóticos.

B. Áreas de Proceso

Los procesos se encuentran en alguna de las categorías definidas:

- Gestión de Procesos
- Gestión de Proyectos
- Ingeniería
- Soporte

Cada área de proceso tiene definidos un grupo de prácticas y objetivos. Existen dos tipos:

- **Prácticas y metas específicas:** de una determinada área de proceso.
- **Prácticas y metas genéricas:** un área de proceso está compuesto de prácticas y metas genéricas.

Cuando los procesos de una organización logran todas las prácticas y objetivos específicos y genéricos, se puede decir que el área de proceso está satisfecho.

En el Cuadro 1 se muestra un resumen de las áreas de proceso con su respectivo nivel de madurez y categoría definidas en CMMI (CMMI Software Engineering Institute, s.f.):

Cuadro 1 Áreas de Proceso por Nivel de Madurez y Categoría

Nivel de Madurez	Categoría	Área de Proceso		
2	Gestión de proyectos	Planificación de Proyecto	P P	
		Monitoreo y Control de Proyecto	P M C	
	Ingeniería	Gestión de Acuerdos con Proveedores	S A M	
		Gestión de Riesgos	R S K M	
	Soporte	Medición y Análisis	M A	
		Aseguramiento de la Calidad de Procesos y Productos	P P Q A	
3	Gestión de procesos	Definición de Procesos Organizacionales +IPPD	OPD+IPPD	
		Entrenamiento Organizacional	O T	
		Procesos Orientados a la Organización	O P F	
	Gestión de proyectos	Gestión Cuantitativa de Proyectos	Q P M	
		Gestión de la Configuración	C M	
		Gestión de Requerimientos	R E Q M	
		Gestión Integral de Proyecto + IPD	IPD-IPPD	
		Desarrollo de Requerimientos	R D	
	Ingeniería	Integración de Producto	P I	
		Solución Técnica	T S	
		Validación	V A L	
		Verificación	V E R	
	Soporte	Análisis y Resolución de Decisiones	D A R	
	4	Gestión de procesos	Rendimiento de Procesos Organizacionales	O P P
	Innovación y Despliegue Organizacional		O I D	
5	Soporte	Análisis y Resolución Causales	C A R	

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

En el Anexo E, se resume el objetivo, prácticas específicas, categoría y nivel de cada una de las áreas de proceso (SEI Software Engineering Institute, 2010).

2.3.2.2 Ciclos de prueba de software

Roger Pressman (2010) propone que la estrategia de prueba brinda la guía con los pasos a realizar como parte de la prueba, la cantidad de esfuerzo, recursos y tiempo que presentan, y en qué momento se planean y se ejecutan los pasos. En este contexto, identifica elementos dentro de la estrategia:

- Planificar la prueba
- Diseñar casos de prueba
- Ejecutar la prueba
- Reunir resultados
- Evaluar los resultados

CMMI (2010) y Pressman (2010) coinciden en que las pruebas incluyen validación y verificación. Tener implementadas funciones específicas en un *software* debe ser comprobado, en esto consiste la verificación. La validación busca asegurar que el producto de *software* construido cumple con los requerimientos del cliente.

Tanto la validación como la verificación constituyen un conjunto de actividades de aseguramiento de la calidad, entre ellas se encuentran:

- Probar el desarrollo

- Probar la usabilidad
- Probar la aceptación
- Probar la instalación
- Revisar a nivel técnico
- Monitorear de rendimiento
- Auditar calidad y configuración
- Revisar la base de datos
- Revisar la documentación
- Simular
- Estudiar la factibilidad
- Analizar algoritmos

Valorar la calidad de manera más pragmática y descubrir errores es lo que permiten las pruebas. Sin embargo, la calidad se incluye durante el PDS a través de revisiones técnicas, medición y gestión, herramientas y métodos.

El ciclo de prueba de *software* es el conjunto de actividades de validación y verificación. En base a los resultados obtenidos de estas actividades, se procederá a realizar uno, dos, o varios ciclos de prueba. No hay una respuesta específica sobre cuándo terminar las pruebas o la forma como saber si se ha probado lo suficiente (Roger Pressman, 2010). Cliente y proveedor del *outsourcing* de desarrollo de *software*, deben acordar el máximo ciclo de pruebas permitido en base al análisis de costo que representa, también, deben acordar el alcance de las pruebas, ya que esto representa tiempo de dedicación del *outsourcing*, y por ende, costo para el cliente. Esta especificación suele indicarse en el acuerdo de nivel de servicio.

2.3.2.3 Tiempo de atención del desarrollo de software

Es el tiempo que transcurre desde que inicia la atención de un proyecto, hasta la puesta en ambiente productivo con el correspondiente soporte. En la Figura 28, se muestra un ejemplo de fases del PDS para el modelo cascada, el cual tiene fases secuenciales. Este modelo representa el ciclo de vida clásico del PDS, iniciando con la especificación de los requerimientos del cliente, desde planear el modelado, construir y desplegar.

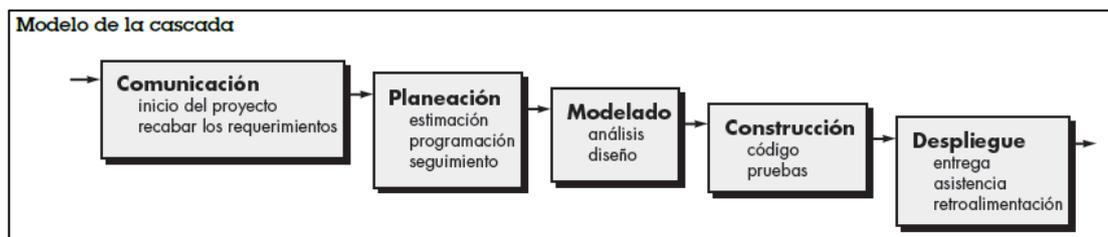


Figura 28 Proceso del Software: Fases del Modelo cascada

Fuente. Datos tomados de (Roger Pressman, 2010)

Sobre el modelo de cascada surge una variante relacionada a las acciones de aseguramiento de calidad que da como resultado del modelo en V.

El modelo en V mostrado en la *Figura 29*, pone en evidencia la relación entre las actividades para el aseguramiento de la calidad, y las relacionadas al modelado, comunicación y construcción temprana. En realidad, no hay diferencias dramáticas entre el modelo en V y el ciclo de vida clásico, salvo que el modelo en V permite ver la forma de ejecución de las actividades de validación y verificación al trabajo de ingeniería inicial. Cuando el desarrollo avanza en el sentido de las flechas, la especificación del desarrollo es más detallado. El equipo sube por el lado derecho de la V una vez que se ha generado el código, y se procede a ejecutar una serie de pruebas que permiten validar los modelos creados en el lado izquierdo de la V.

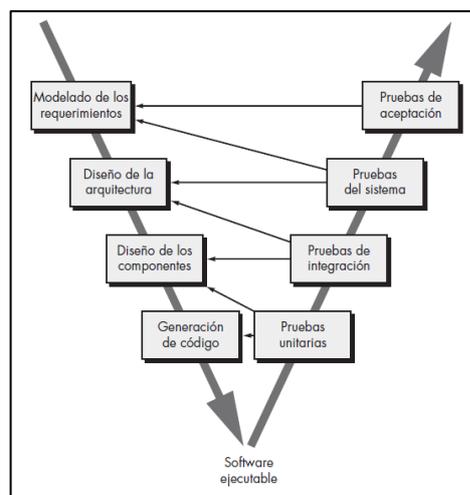


Figura 29 Proceso del Software: Fases del Modelo en V

Fuente. Datos tomados de (Roger Pressman, 2010)

Existen situaciones en que los requerimientos por parte del cliente se encuentran bien definidos, a pesar de ello, imposibilita un proceso lineal el esfuerzo en desarrollo. Además, sucede que el cliente necesita con urgencia determinada funcionalidad, por lo que no le es posible esperar el tiempo que representa la entrega de la totalidad del producto. En estos casos, se elige el modelo de desarrollo incremental, donde el *software* desarrollado se entrega al cliente en incrementos.

El modelo incremental, tal como se muestra en la *Figura 30* a medida que avanza el calendario del proyecto, aplica secuencias lineales en forma escalonada, (Roger Pressman, 2010). Se desarrollan “incrementos” de *software* en cada secuencia lineal, sensibles de darse de forma similar a los incrementos producidos en un flujo de proceso evolutivo.

El *software* evoluciona en el tiempo como consecuencia de los cambios en los requerimientos del negocio y del producto, lo que hace que no sea realista llegar al producto final mediante una trayectoria rectilínea. Los plazos agresivos exigidos en el mercado, no permiten un *software* de calidad que cubra todos los requisitos

funcionales y no funcionales, por lo que el cliente decide lanzar versiones limitadas a fin de mitigar la presión del negocio o de la competencia. En estas situaciones y otras similares, se necesita un modelo de proceso diseñado para adaptarse a un producto que evoluciona con el tiempo.

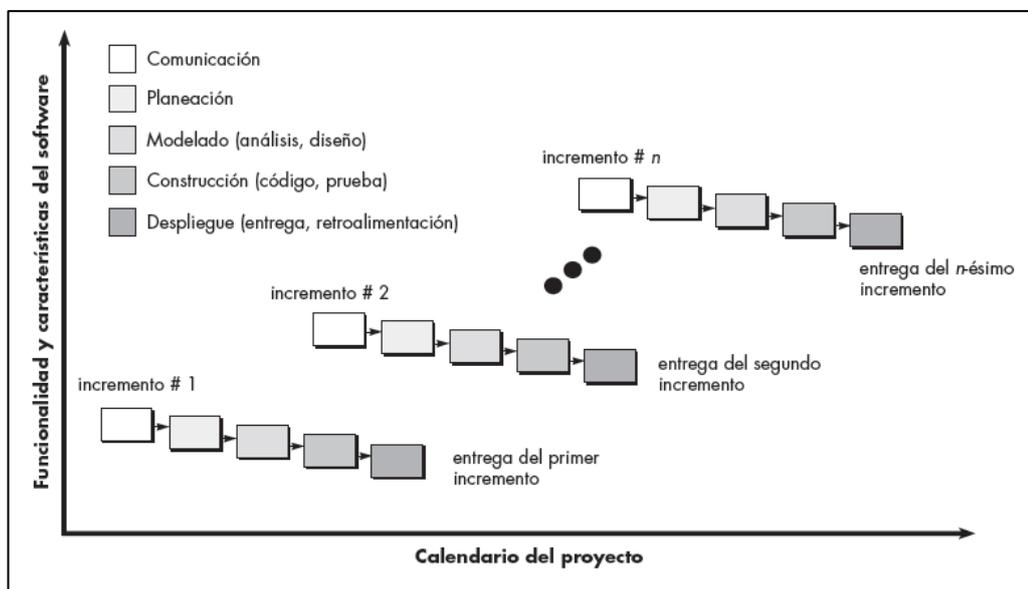


Figura 30 Proceso del Software: Modelo de Proceso Incremental

Fuente. Datos tomados de (Roger Pressman, 2010)

En la Figura 31 se muestra un paradigma correspondiente a un modelo evolutivo, el cual inicia con la comunicación de los requerimientos conocidos e identifica las áreas en las que es fundamental realizar una definición mayor. A continuación, plantea una iteración a fin de elaborar el prototipo, y se realiza un diseño rápido, el cual se centra en representar para los usuarios finales los aspectos visibles. Lleva a construir el prototipo a entregar y que será evaluado por los usuarios, el diseño es rápido, los usuarios brindan retroalimentación a fin de mejorar los requisitos del sistema. Para cubrir lo que los usuarios requieren, la iteración se da a medida que el prototipo es mejorado. Como se puede concluir, el modelo es iterativo y permite desarrollar versiones cada vez más completas del producto.

Roger Pressman (2010) propone una serie de métricas sobre la calidad de *software*. El tiempo de duración de todo el proceso es relevante para los clientes, ya que el desarrollo de *software* cubre una necesidad de este, por lo que al dilatarse el tiempo de entrega del producto de *software*, la necesidad del cliente continuará sin ser cubierta incurriendo en un impacto económico, legal, entre otros. En el acuerdo de nivel de servicio del *outsourcing*, se puede indicar la meta de desvío máximo que puede tener el PDS de un terminado requerimiento con el objetivo de no incurrir en penalidades.

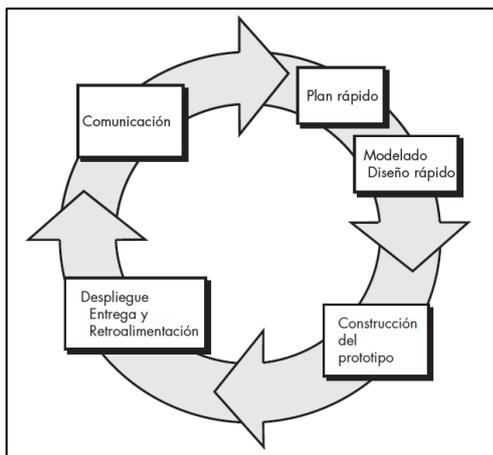


Figura 31 Proceso del Software: El paradigma de hacer prototipos

Fuente. Datos tomados de (Roger Pressman, 2010)

2.3.2.4 Reversiones posdespliegue en producción

Los despliegues de *software* se dan sobre los diferentes ambientes. Suele ocurrir que los desarrollos se prueben primero sobre un o unos ambientes separados del que es el ambiente real, también conocido como productivo o ambiente de producción. Cuando el proceso de verificación y validación no da los resultados esperados por el cliente en un ambiente no productivo, el impacto sobre el negocio no suele ser significativo, sin embargo, cuando esto sucede en ambiente productivo, el impacto sobre el negocio lleva a tomar una decisión, qué tipo de reversión se debe realizar:

- Mantener los cambios en el ambiente productivo y esperar la solución.
- Retirar parcialmente los cambios en el ambiente productivo.
- Retirar la totalidad de los cambios del ambiente productivo.

En cualquiera de los casos, se pasa de la fase de despliegue a la fase de modelado o diseño nuevamente, y se debe pasar por el resto de las fases para ejecutar nuevamente el despliegue. Esto se traduce en tiempo adicional de entrega del producto de *software*, además, de impacto negativo en el negocio, costo adicional, y en algunos casos impacto de la imagen del cliente.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Para demostrar la hipótesis planteada en el presente trabajo de investigación, se utilizó un diseño de investigación No Experimental, dado que, se analizaron los datos obtenidos de una empresa de *outsourcing* de desarrollo de *software*.

En la Figura 32, se muestra la relación de las variables dependientes e independientes.

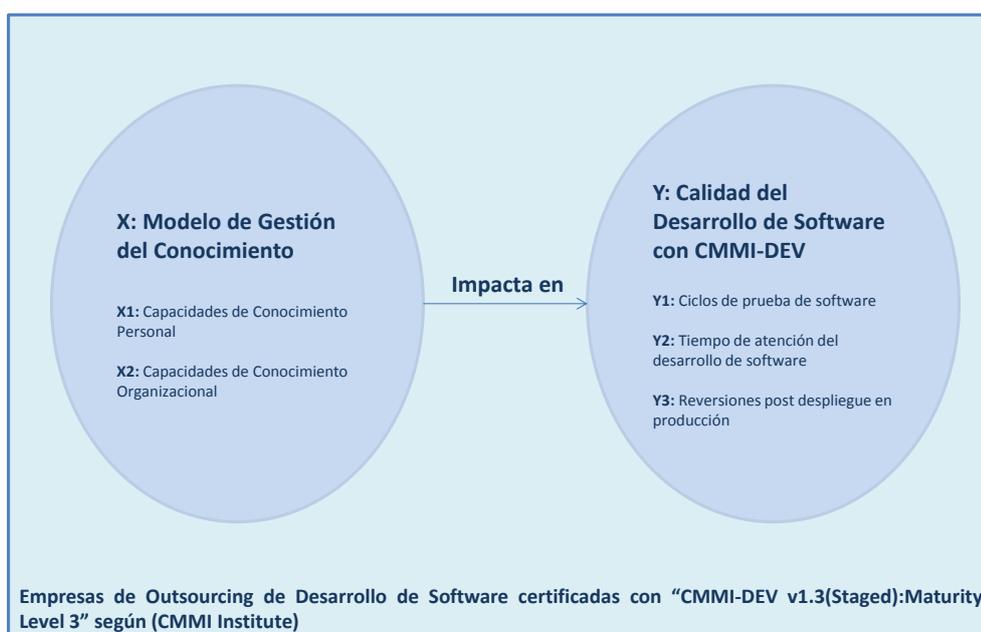


Figura 32 Relación entre las variables dependientes e independientes

Fuente. Elaboración Propia

En un primer momento usando un diseño no experimental transeccional o transversal, el cual se explica en (Hernández Roberto, Fernández Carlos, Baptista Pilar, 2010), se obtuvo datos de los indicadores relacionados a la Calidad del Desarrollo de *Software* con CMMI-DEV. También, se realizaron encuestas a 33 personas para conocer el estado de las capacidades de conocimiento personal y de la organización. Se calculó el alfa de Cronbach para determinar el nivel de fiabilidad de los resultados de la encuesta, así como, las medidas de tendencia central media, mediana y moda.

A continuación, se capacitó al personal sobre el MoGeCo. Una vez implementado el modelo, se obtuvo nuevamente los datos para los indicadores de las variables dependientes.

Tras obtener mediciones previo a la implementación del MoGeCo, y luego de su implantación, se procedió a realizar la comparación.

3.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis del presente trabajo de investigación son los requerimientos del PDS de la consultora donde se aplicó el MoGeCo.

Las unidades de análisis permitieron brindar la respuesta a la hipótesis, ya que a través de ellas se obtendrán datos para validar si la hipótesis planteada es verdadera.

3.3. Población de estudio

El presente es un caso de estudio sobre en una consultora de software proveedora de servicio de *outsourcing* de desarrollo de software certificadas con CMMI nivel 3. Para validar que la empresa se encuentra certificada, se consultó en la web del (CMMI Institute, 2019) y se realizó el siguiente filtro:

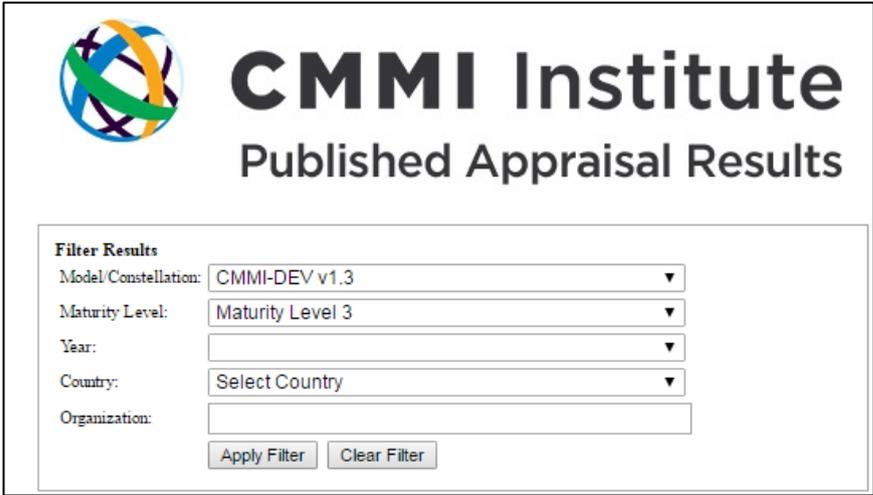


Figura 33 Filtros aplicados para obtener listado de organizaciones certificadas con CMMI-D-1.3-Sta-3

Fuente. Datos tomados de (CMMI Institute, 2019)

La lista de organizaciones se visualiza bajo el formato mostrado en la Figura 34. Donde se lista la organización, la unidad organizacional certificada, el jefe de equipo, el sponsor, la fecha de fin del Appraisal y el modelo con su tipo de presentación y nivel de madurez.

Organization	Team Leader	Appraisal End Date	Model (Representation): Maturity Level
1901 Group, LLC	Karen McKeown	01/08/2016	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Federal Contracts	Paul Wilkinson		CMMI-SVC v1.3(Staged):Maturity Level 3
2 3 Perspective Co., Ltd.	Warwick Adler	06/05/2015	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Operation and Technical Department	Thanapongphan Thanarattakul		
2nd Century Technologies, Inc.	Rajendra Khare	09/04/2014	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Software Division	Satvinder Singh		
2is Inc	Jay Pickering	12/20/2013	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Software/Systems Engineering	Glenn House		
2Mares Demil S.L.	Victoria Ines Lázaro Lamoratta	07/30/2014	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Development Area	Enrique de Miguel Harri		
SOSAN INFORMATION SYSTEM Co., Ltd.	Rakesh Kumar Singh	12/07/2014	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Research & Development Center	lingyun xu		
3D Incorporated	Naoya Anada	02/27/2015	CMMI-DEV v1.3(Continuous):Maturity Level 3
Engineering Division	Yone Watarai		
3D Interactive Co., Ltd.	TaeKsang Chang	07/08/2015	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
R&D Center	Keunpil Song		
3D Security Solutions, Inc	Madhusudana Parella	01/31/2014	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 3
Software Development Projects	Robert Pauls		

Figura 34 Resultados de la búsqueda en CMMI Institute Published Appraisal Results

Fuente. Datos tomados de (CMMI Institute, 2019)

La empresa sobre la cual se realiza el caso de estudio tiene un servicio de *Outsourcing* de desarrollo de *software*, se trabajó sobre este servicio. Se solicitó la lista de requerimientos atendidos a la Oficina de Gestión del Servicio (SMO), y sobre esta lista se consideró los que cumplieran las siguientes características:

- **Unidad de Negocios:** Banca
- **Duración:** 9 meses en promedio
- **Tecnología:** *Mainframe-Cobol, Microsoft .NET y Message Broker*
- Ciclo de vida del Proceso de Desarrollo del *Software*: análisis, construcción, certificación e implementación
- **Esfuerzo:** en el rango de 100 – 900 horas de esfuerzo
- **Equipo:** *Regulatory Reporting, Message Broker, Transaction & Collection*

El servicio de *Outsourcing* cuenta con 9 equipos, de los cuales sólo 3 trabajan con tecnologías *Mainframe-Cobol, Microsoft .NET y Message Broker*, estos equipos son *Regulatory Reporting, Message Broker, Transaction & Collection*.

Se descartó del estudio los requerimientos que no cumplieron con los criterios indicados.

Por lo expuesto la investigación es correlacional no probabilística.

3.4. Tamaño de la muestra

El caso de estudio que se presenta corresponde a una empresa del sector, la cual se encuentra certificada en CMMI-D-1.3-Sta-3.

3.5. Selección de la muestra

Los criterios para determinar la muestra, han sido los que se indicaron en el párrafo de la población.

3.6. Técnicas de recolección de datos

Se consultó a la Oficina de Gestión del Servicio (SMO) sobre los requerimientos seleccionados en la muestra.

3.6.1. Técnicas

3.6.1.1. Análisis Documental

Según Lerma (2012), se trata de una técnica que permite acumular datos, recopilar ideas y organizarlo todo en un fichero. Esta fuente de información resulta constante, creciente y flexible. Esta técnica permitió tratar los datos recopilados en el PDS de los requerimientos.

3.6.1.2. Instrumentos

3.6.1.2.1 Ficha de Registro de Datos

Se elaboraron 2 encuestas a fin de medir las dimensiones de la variable independiente:

- Capacidades de Conocimiento Personal
- Capacidades de Conocimiento Organizacional

Se elaboraron 3 fichas de observación de las dimensiones de la variable dependiente a fin de registrar los datos relacionados a:

- Ciclos de prueba de *software*
- Tiempo de atención del desarrollo de *software*
- Reversiones posdespliegue en producción

En el Anexo C se muestran las fichas de registro de datos.

Capítulo IV: Resultados y Discusión

4.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados

Antes de iniciar con la implementación del modelo se procedió a ejecutar la encuesta para evaluar las capacidades organizacionales y personales que facilitarían la implementación del modelo. Se encuestaron 33 personas correspondientes a 3 equipos dentro del servicio de outsourcing de un total de 9 equipos; cabe resaltar que como se indicó en el detalle sobre la muestra, sólo se implementó el modelo en los 3 equipos

seleccionados. El objetivo de la encuesta según el modelo era que para cada uno de los ítems planteados obtuviera un valor mayor a 4 (De acuerdo) a fin de garantizar el éxito en la implementación del proceso. En el Anexo F se muestra los datos recolectados en la encuesta y en el Cuadro 2 se muestra los resultados por cada uno de los ítems de la encuesta con su respectiva media, mediana, moda, valor mínimo y valor máximo.

Se calculó el alfa de Cronbach para determinar el nivel de fiabilidad de los resultados de la encuesta, obteniendo un 0.91, concluyendo con los resultados son altamente fiables.

Cuadro 2 Análisis de Media, Mediana, Moda, Valor Mínimo y Valor Máximo para Encuesta de Capacidades Organizacionales y Personales

Capacidad Organizacional	ID	Ítem	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
Misión, Visión y Estrategia	1	Conozco la misión, visión y objetivos de la empresa donde laboro.	4.4	4.0	4.0	4.0	5.0
	2	Usar y compartir el conocimiento sobre el PDS se alinea a la misión, visión y objetivos de la empresa donde laboro.	4.3	4.0	4.0	3.0	5.0
Cultura	3	Conozco los valores fundamentales de la empresa donde laboro.	4.4	4.0	4.0	4.0	5.0
	4	Usar y compartir el conocimiento sobre el PDS se alinea a los valores de la empresa donde laboro.	4.6	5.0	5.0	4.0	5.0
Procesos y Organización	5	Sé que existe el PDS e identifico el repositorio/documento o site único de acceso al mismo.	4.5	5.0	5.0	3.0	5.0
	6	Las actividades relacionadas al PDS están claramente definidas.	4.3	4.0	4.0	4.0	5.0
	7	Sé qué área es la responsable de mantener el PDS y enviar los comunicados sobre su actualización.	4.4	4.0	4.0	4.0	5.0
Medición	8	Existen indicadores que permiten medir el éxito del PDS.	4.3	4.0	4.0	4.0	5.0
	9	Soy comunicado sobre el resultado obtenido en los indicadores asociados al PDS.	4.3	4.0	4.0	3.0	5.0
Capacidad Personal	ID	Ítem	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
Ambición	10	El conocimiento es un recuerdo renovable importante que conduce la calidad y la innovación	4.2	4.0	4.0	3.0	5.0
	11	Para conseguir mis objetivos dentro de la organización es necesario desarrollar, compartir y usar el conocimiento.	4.2	4.0	4.0	4.0	5.0
Habilidades	12	Conozco el procedimiento para transformar mi propio conocimiento en un conocimiento compartido por mi equipo y el servicio de outsourcing.	4.2	4.0	4.0	3.0	5.0
	13	Aliento a mis compañeros a compartir su propio conocimiento.	4.6	5.0	5.0	4.0	5.0
	14	Escucho a mis compañeros cuando desean compartir su conocimiento.	4.7	5.0	5.0	4.0	5.0
	15	Los comunicados y videos disponibles son entendibles.	4.2	4.0	4.0	3.0	5.0
	16	Soy capaz de compartir el conocimiento sobre el PDS con mis	4.1	4.0	4.0	3.0	5.0

		compañeros usando el material disponible.					
Comportamiento	17	Puedo identificar las personas que dominan el PDS y pueden ser consultadas.	4.2	4.0	4.0	3.0	5.0
	18	Soy comunicado sobre las actualizaciones al PDS.	4.1	4.0	4.0	3.0	5.0
	19	Si soy supervisor, soy consciente que debo reforzar los comunicados con las personas de mi equipo.	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Métodos Herramientas Técnicas	20	Conozco el site/documento único donde se encuentra disponible el PDS.	4.1	4.0	4.0	3.0	5.0
	21	He recibido una capacitación inductiva al PDS.	4.2	4.0	4.0	4.0	5.0
	22	Los videos disponibles donde se explica el PDS son dinámicos y fáciles de entender.	4.7	5.0	5.0	4.0	5.0
	23	Los videos disponibles donde se explica el PDS son sencillo como para volver a consultarlos en caso de reforzar de necesitar reforzar algún ítem del proceso o aclarar alguna duda.	4.8	5.0	5.0	4.0	5.0
	24	El site/documento disponible donde se explica el PDS es fácil de entender.	4.7	5.0	5.0	4.0	5.0
	25	El site/documento disponible donde se explica el PDS es sencillo como para volver a consultarlo en caso de necesitar reforzar algún ítem del proceso o aclarar alguna duda.	4.4	4.0	4.0	4.0	5.0
Gestión del Tiempo	26	Cuando comparto mi conocimiento, mis superiores valoran mi contribución y me siento alentado a continuar en la misma línea.	4.2	4.0	4.0	3.0	5.0
	27	Asigno una parte de tiempo de mi día a revisar los comunicados sobre actualizaciones al PDS ya que soy consciente que obtendré beneficios al conocerlo.	4.2	4.0	4.0	4.0	5.0
Conocimiento Personal	28	Las actividades descritas en el PDS me permiten ejecutar mi trabajo de forma precisa y organizada.	4.2	4.0	4.0	4.0	5.0
	29	Soy consciente que para llevar al término el PDS de forma exitosa (cumpliendo los plazos comprometidos, sin defectos ni reversiones) necesito conocer y aplicar el PDS.	4.2	4.0	4.0	4.0	5.0

Fuente. Elaboración Propia

Como se puede apreciar los resultados obtenidos fueron iguales o superiores a 4 (De acuerdo). Por lo que se concluye que los facilitadores de la GeCo estaban habilitados para el modelo.

El siguiente paso fue solicitar a la Oficina de Gestión del Servicio (SMO) la lista de requerimientos atendidos por el *outsourcing*. Sobre esta lista se consideró los que cumplieron las siguientes características:

- **Unidad de Negocios:** Banca
- **Duración:** 9 meses en promedio

- **Tecnología:** *Mainframe-Cobol, Microsoft .NET y Message Broker*
- Ciclo de vida del Proceso de Desarrollo del *Software*: análisis, construcción, certificación e implementación
- **Esfuerzo:** en el rango de 100 – 900 horas de esfuerzo
- **Equipo:** *Regulatory Reporting, Message Broker, Transaction & Collection*

Se obtuvo 107 requerimientos bajo los criterios indicados. Los mismos, fueron agrupados en 5 periodos que corresponden con los meses que se muestran en el Cuadro 3.

En los próximos apartados se analizan, interpretan y discuten los resultados obtenidos en función a las dimensiones de estudio; los resultados se encuentran en el Anexo G. En un primer apartado, se revisan los resultados generales, y en los siguientes se revisan los resultados a nivel de tecnología: *Mainframe-Cobol, .Net y Message Broker*.

Cuadro 3 Total de Requerimiento por Año-Mes y correspondencia con Periodo

Periodo	Año-Mes	Total Requerimientos
1	2016/10	16
2	2016/11	18
	2016/12	11
3	2017/01	7
	2017/02	9
4	2017/03	18
	2017/04	4
5	2017/05	16
	2017/06	8
Total		107

Fuente. Elaboración Propia

4.1.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados Generales

4.1.1.1 Análisis de la Dimensión: Tiempo de atención del PDS

La cantidad de requerimientos en la Figura 35 varía entre los diferentes periodos, esto debido a que se contabiliza sólo los requerimientos finalizados en el periodo, además, cada uno tiene su propia fecha de inicio y duración, por lo que no era posible tener una cantidad fija en todos los periodos.

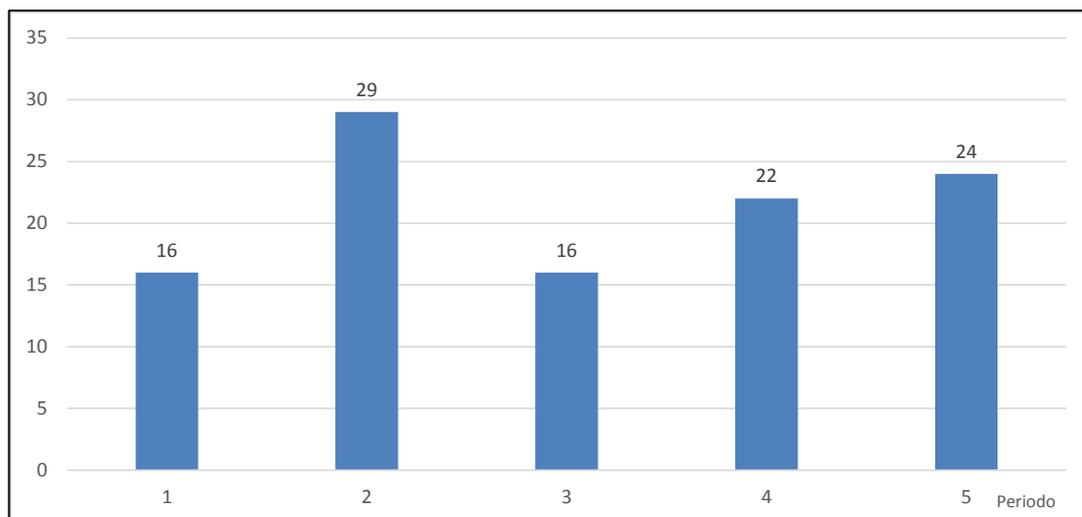


Figura 35 Requerimientos por Periodo

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 36, la evolución de la distribución, de la proporción por rango de desvío. Se visualiza que no hubo incremento de los requerimientos “Sin Desvío”, no obstante, los requerimientos con desviación mayor al 15% sí fueron disminuyendo en el tiempo. Es decir, la tendencia fue en general a que el porcentaje de desvío disminuya y no que los requerimientos sin desvío se incrementen.

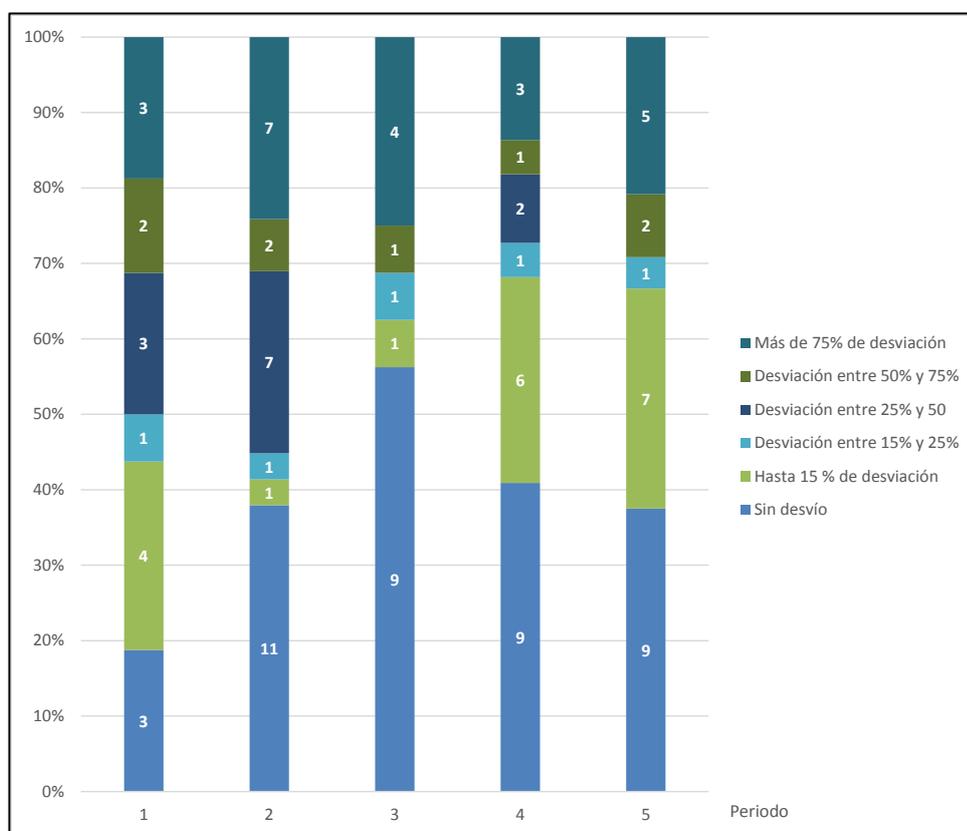


Figura 36 Requerimientos por Periodo y Rango de Desviación

Fuente. Elaboración Propia

4.1.1.2 Análisis de la Dimensión: Ciclos de prueba de software

En la Figura 37 se aprecia que hubo una tendencia a la reducción del promedio de ciclos de prueba en el tiempo, y esta reducción fue constante ya que de periodo a periodo se redujo el promedio. Inició con un promedio de casi 3 ciclos, y en el periodo 5 el promedio obtenido fue de 1.25 ciclos.

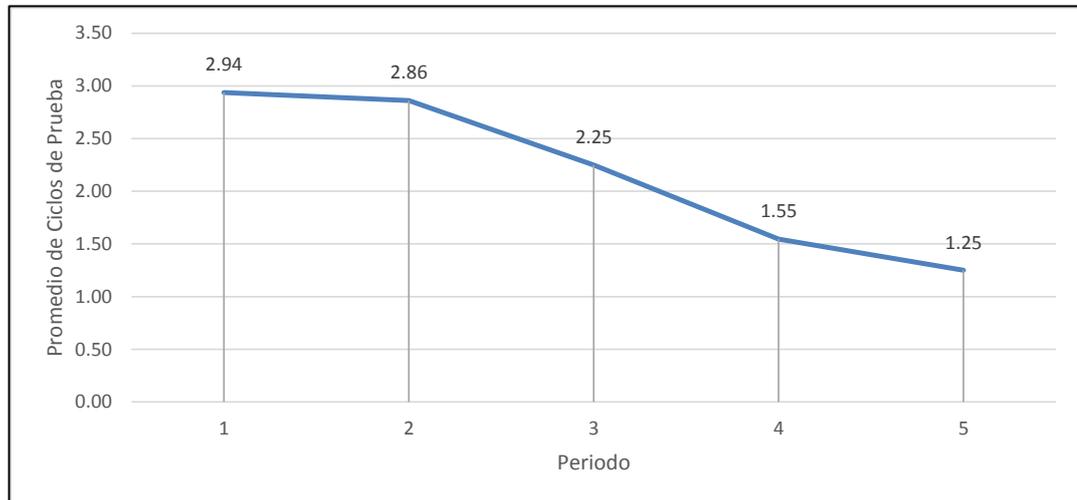


Figura 37 Requerimientos por Periodo y Promedio de Ciclos de Prueba

Fuente. Elaboración Propia

Figura 38 evidencia que no hay una tendencia sobre el motivo principal de cierre de ciclo de prueba. Si bien hay menos motivos de tipo funcional, hay más de tipo documentación.

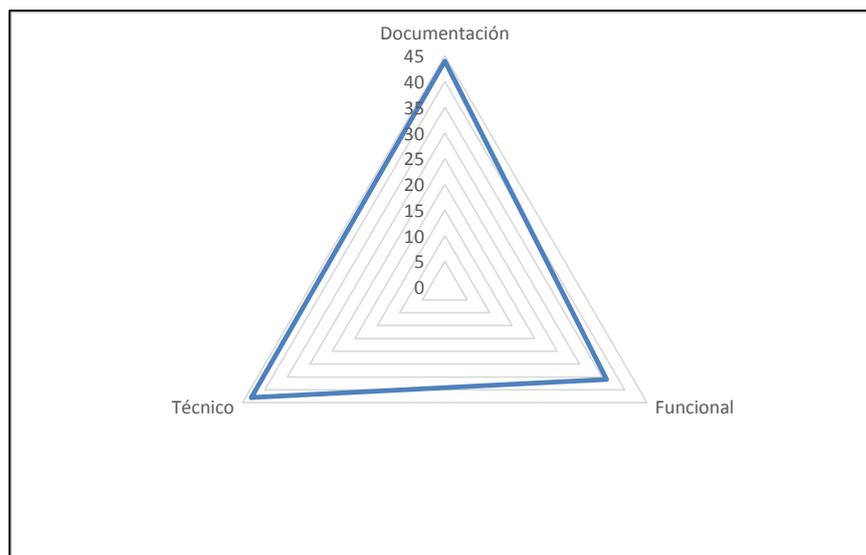


Figura 38 Requerimientos por Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba

Fuente. Elaboración Propia

Figura 39 se evidencia cómo ha evolucionado la cantidad de motivos de cierre de ciclo de prueba. Se aprecia que la tendencia es reducir la cantidad y los motivos de tipo técnico tuvieron una mayor reducción.

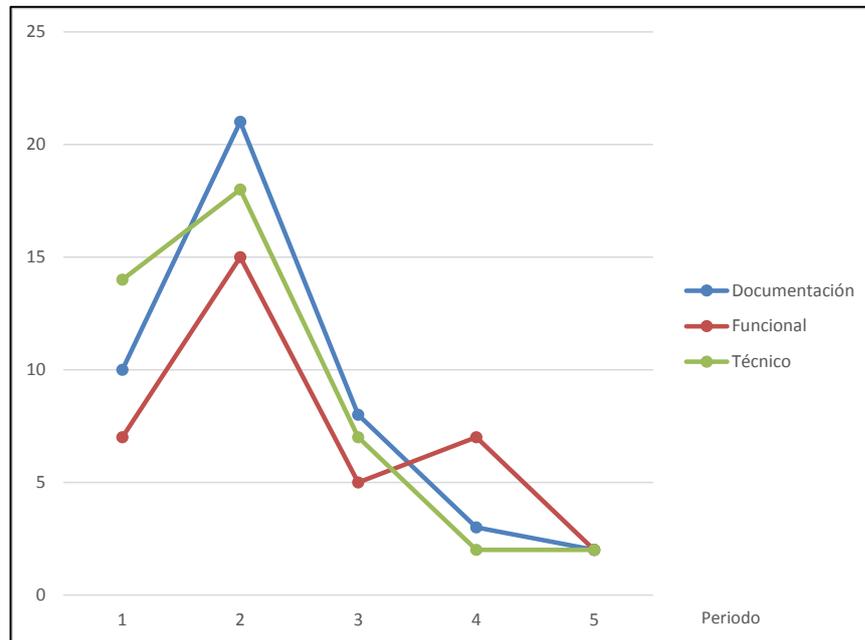


Figura 39 Requerimientos por Periodo y Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba

Fuente. Elaboración Propia

Si bien la cantidad de motivos de cierre de ciclo se ha reducido, en la Figura 40 se puede apreciar cómo se ha comportado la proporción por motivo de cierre de ciclo. Para los motivos de tipo técnico se aprecia una tendencia a la reducción; para los motivos de tipo funcional no se muestra una tendencia; y para los motivos de tipo documentación se aprecia una reducción a partir del periodo 4.

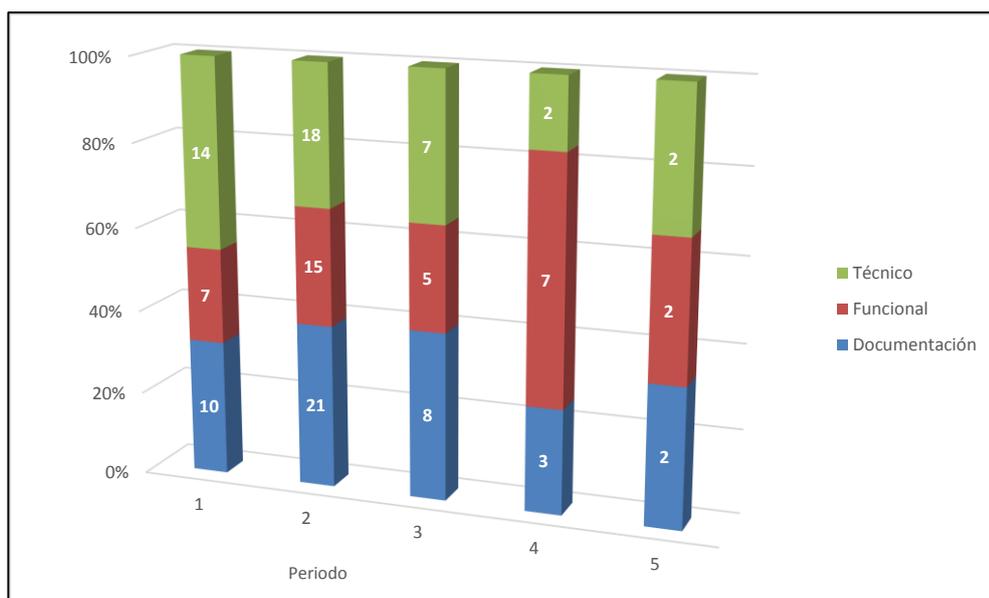


Figura 40 Requerimientos por Periodo y Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba %

Fuente. Elaboración Propia

4.1.1.3 Análisis de la Dimensión: Reversiones posdespliegue en producción

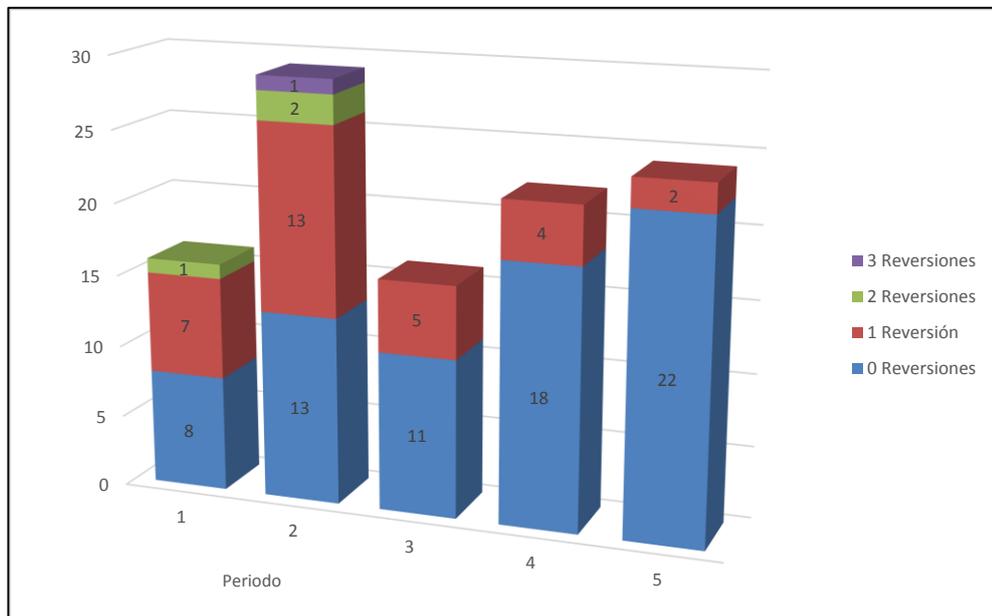


Figura 41 Requerimientos por Periodo y Cantidad de Reversiones

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 41 hay una tendencia a incrementar la cantidad de requerimientos sin reversión. La cantidad de requerimientos con 2 y 3 reversiones desaparece a partir del periodo 3. Los requerimientos con una reversión muestran reducción a partir del periodo 3.

En la Figura 42 la mayor cantidad de motivos de reversión son de tipo técnico, mientras que, la diferencia con los tipos documentación y funcional es de sólo un requerimiento, concluyendo que no hay tendencia hacia algún tipo de motivo en particular.

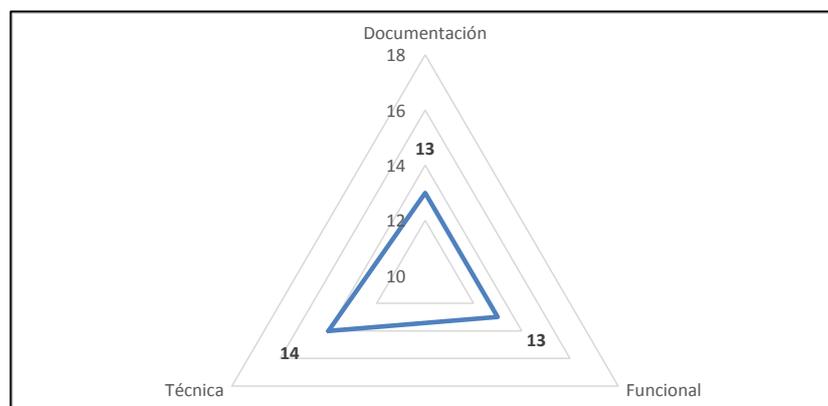


Figura 42 Requerimientos por Motivo de Reversión

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 43, en el periodo 2 se encuentra la mayor cantidad de reversiones y a partir del periodo 3 hay una disminución dramática con tendencia a la reducción. También se aprecia que las reversiones de tipo documentación tienen una tendencia a la baja, por lo que serían las impactadas de forma positiva por el modelo de conocimiento; sin embargo, las reversiones de tipo funcional no muestran una tendencia; las reversiones de tipo técnico muestran una reducción a partir del periodo 3.

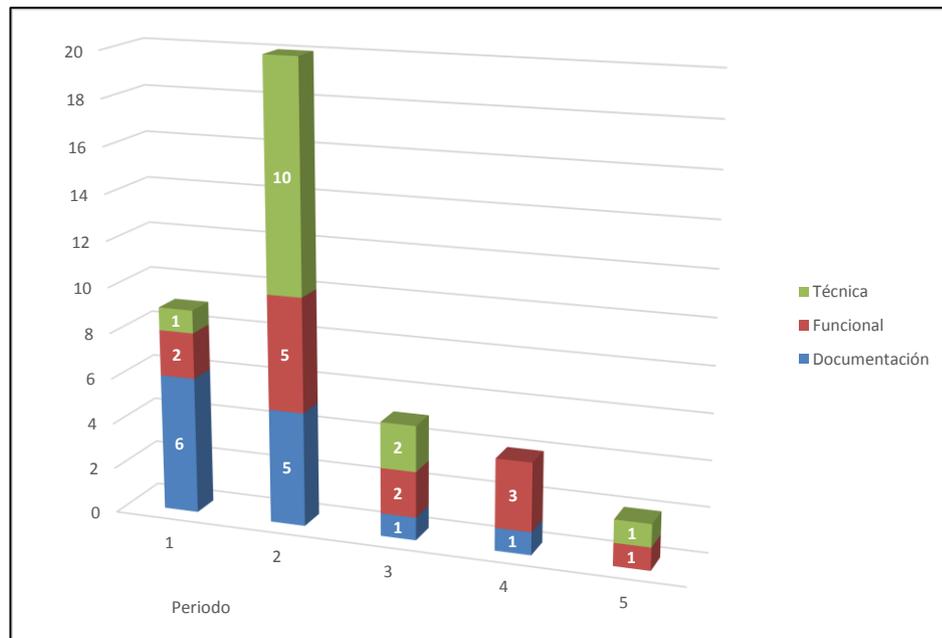


Figura 43 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión

Fuente. Elaboración Propia

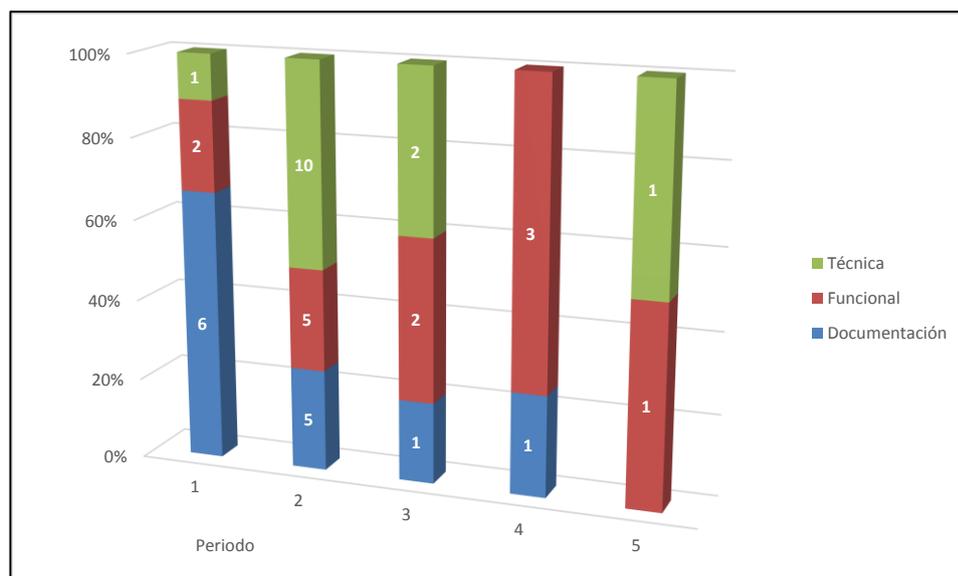


Figura 44 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión %

Fuente. Elaboración Propia

La proporción de los motivos de reversión en el tiempo ha evolucionado. La proporción que se muestra claramente reducida en referente a reversiones con motivo documentación; mientras que los otros tipos no muestran una tendencia.

4.1.2 Análisis, interpretación y discusión de resultados para la Tecnología Mainframe Cobol

A continuación, se presenta el análisis referente a los requerimientos de tecnología *Mainframe Cobol*.

4.1.2.1 Análisis de la Dimensión: Tiempo de atención del PDS

La cantidad de requerimientos en la Figura 45 varía entre los diferentes periodos, esto debido a que se contabiliza sólo los requerimientos finalizados en el periodo, además, cada uno tiene su propia fecha de inicio y duración, por lo que no era posible tener una cantidad fija en todos los periodos.

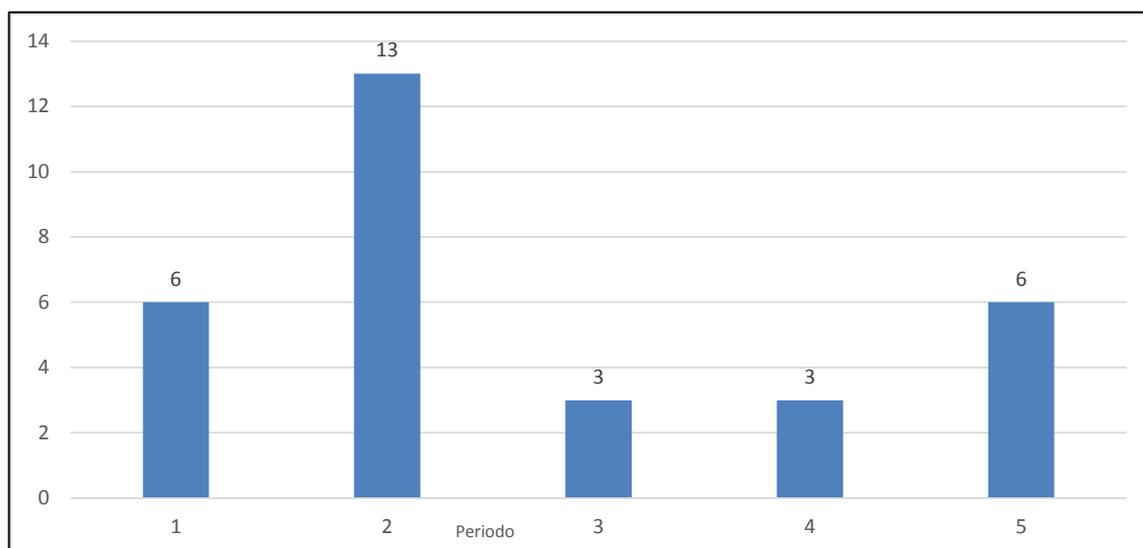


Figura 45 Requerimientos por Periodo para Tecnología Mainframe-Cobol

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 46 la evolución de la distribución de la proporción por rango de desvío. Se aprecia que no hubo tendencia al incremento de los requerimientos “Sin Desvío”, aunque, los requerimientos con desviación mayor al 15% tampoco muestran una tendencia a la reducción.

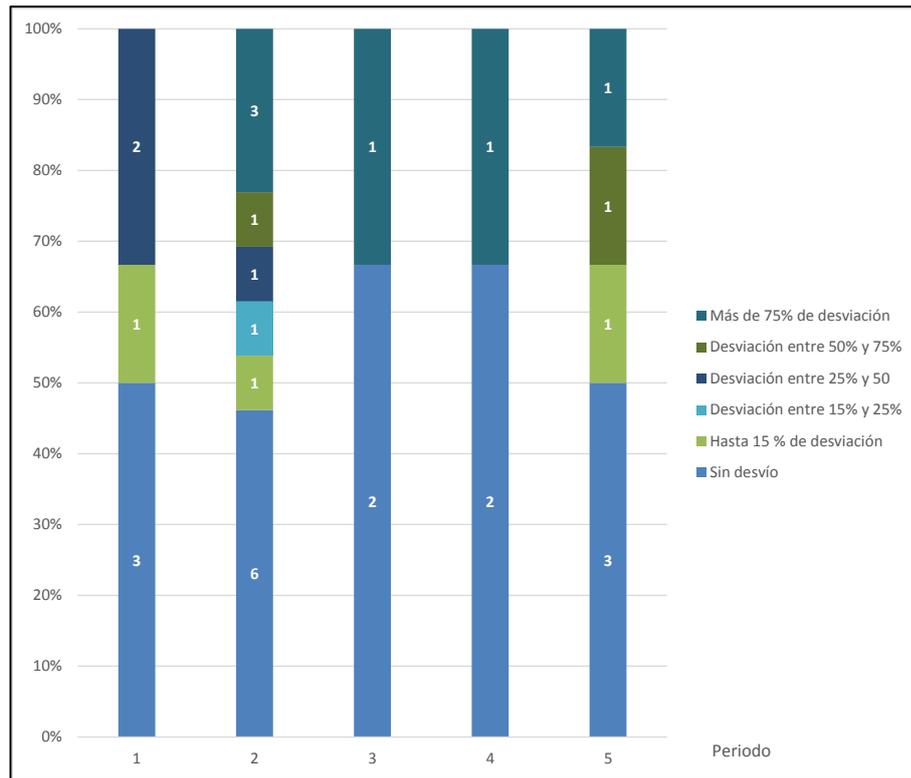


Figura 46 Requerimientos por Periodo y Rango de Desviación para Tecnología Mainframe-Cobol %

Fuente. Elaboración Propia

4.1.2.2 Análisis de la Dimensión: Ciclos de prueba de software

En Figura 47 se aprecia que hubo una tendencia a la reducción del promedio de ciclos de prueba en el tiempo, y esta reducción no fue constante del periodo 4 al periodo 5. Inició con un promedio de 2.83 ciclos, y en el periodo 5 el promedio obtenido fue de 1.33 ciclos.

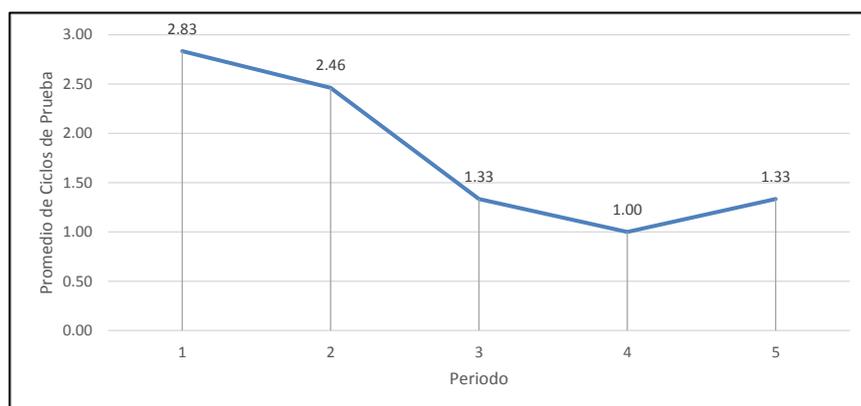


Figura 47 Requerimientos por Periodo y Promedio de Ciclos de Prueba para Tecnología Mainframe-Cobol

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 48 los motivos de cierre de ciclo de prueba se encuentran enfocados en dos tipos: técnico y documentación.

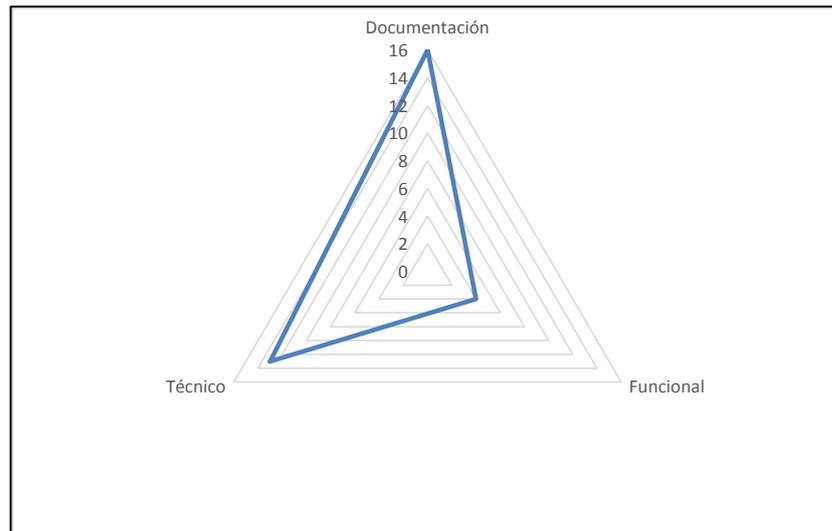


Figura 48 Requerimientos por Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba para Tecnología Mainframe-Cobol

Fuente. Elaboración Propia

Si bien la cantidad de motivos de cierre de ciclo se ha reducido, en la Figura 49 se puede apreciar cómo se ha comportado la proporción por motivo de cierre de ciclo. Para los motivos de tipo técnico se aprecia una tendencia a la reducción, este mismo comportamiento se aprecia para los motivos de tipo funcional y documentación. Sin embargo, en el periodo 3, 4 y 5 sólo hubo ciclos cerrados por motivo documentación, e incluso en el periodo 4 se aprecia que no hubo ciclos cerrados por ningún motivo, es decir terminaron de forma exitosa.

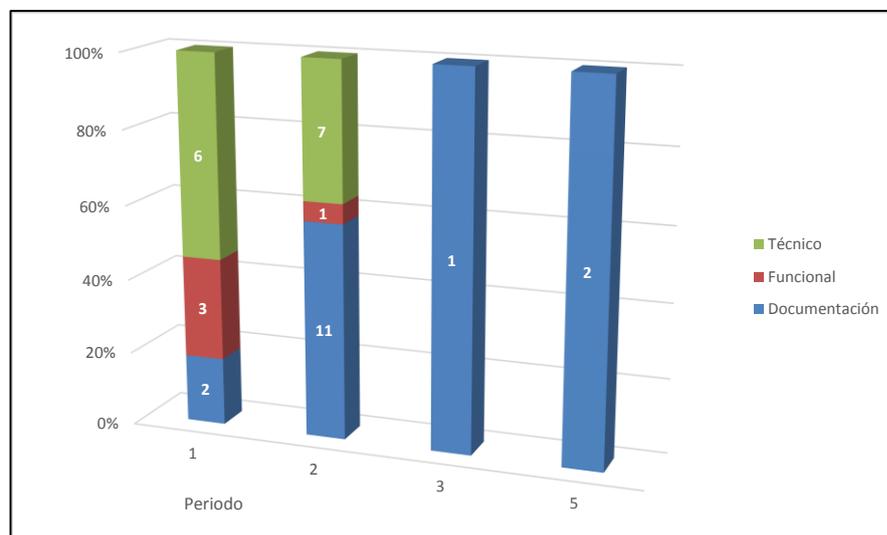


Figura 49 Requerimientos por Periodo y Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba para Tecnología Mainframe-Cobol

Fuente. Elaboración Propia

4.1.2.3 Análisis de la Dimensión: Reversiones posdespliegue en producción

En la Figura 50 no se aprecia una tendencia a incrementar la cantidad de requerimientos sin reversión. La cantidad de requerimientos con 1 y 2 reversiones se ve reducida. Los requerimientos con dos reversiones muestran una clara reducción a partir del periodo 3.

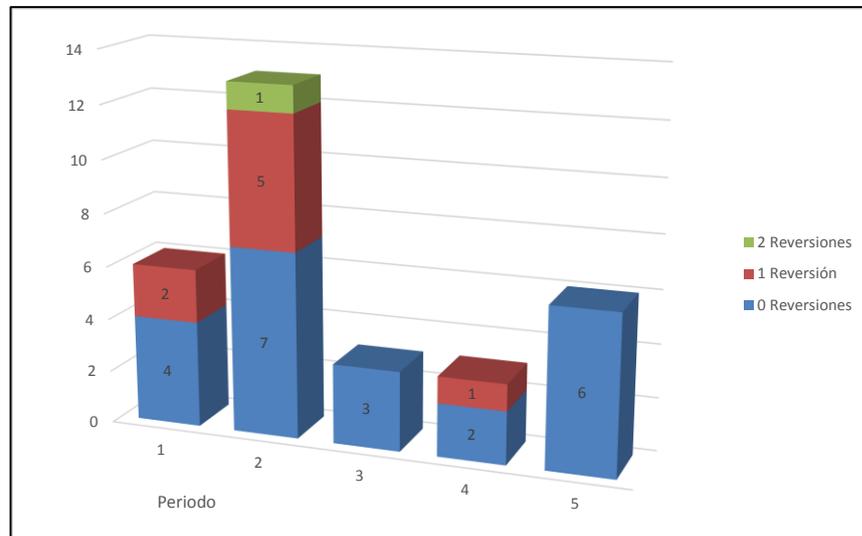


Figura 50 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión para Tecnología Mainframe-Cobol

Fuente. Elaboración Propia

A continuación, se aprecia que no hay una tendencia por algún motivo de reversión.

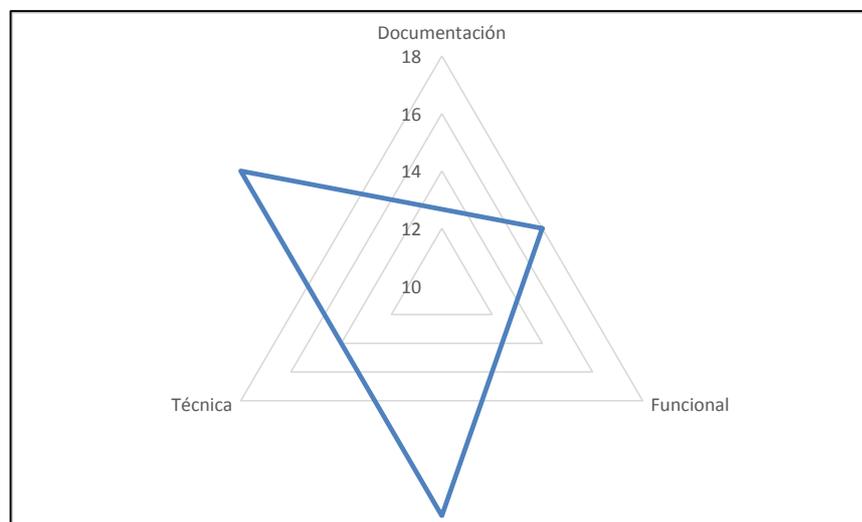


Figura 51 Requerimientos por Motivo de Reversión para Tecnología Mainframe-Cobol

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 52 sólo hay tres periodos en los que se tiene muestra y no se aprecia reducción por algún motivo de reversión en particular.

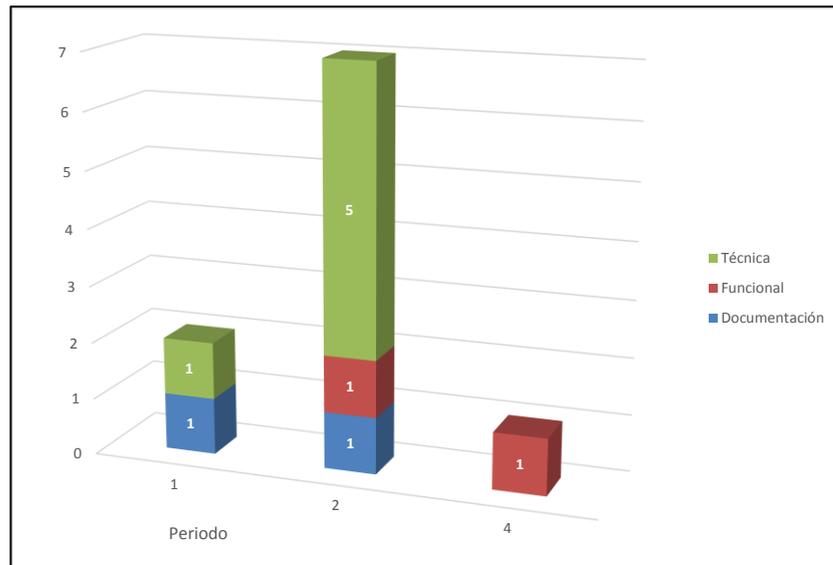


Figura 52 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión para Tecnología Mainframe-Cobol

Fuente. Elaboración Propia

Tras analizar la Figura 52, no hay suficiente muestra y evidencia de una tendencia a la reducción. Por consiguiente, se concluye lo mismo para la Figura 53.

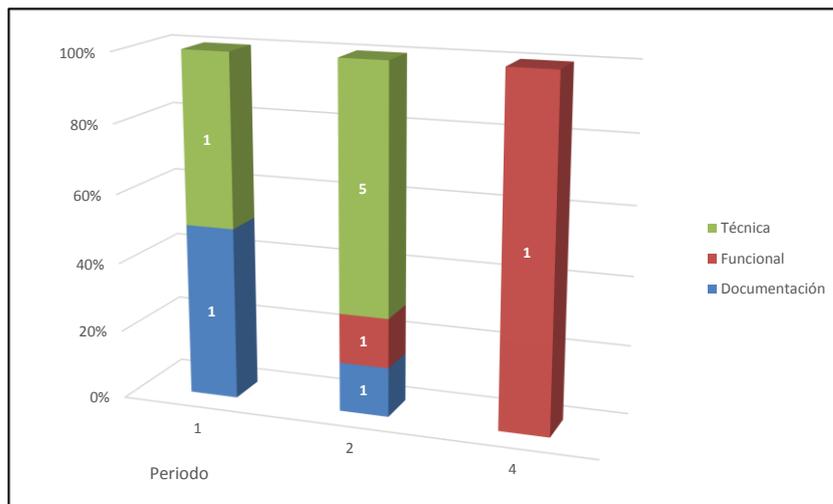


Figura 53 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión % para Tecnología Mainframe-Cobol

Fuente. Elaboración Propia

4.1.3 Análisis, interpretación y discusión de resultados para la Tecnología .NET

A continuación, se realiza el análisis correspondiente a los requerimientos de tecnología .NET.

4.1.3.1 Análisis de la Dimensión: Tiempo de atención del PDS

La cantidad de requerimientos en la Figura 54 varía entre los diferentes periodos, esto debido a que se contabiliza sólo los requerimientos finalizados en el periodo, además, cada uno tiene su propia fecha de inicio y duración, por lo que no era posible tener una cantidad fija en todos los periodos. No obstante, se aprecia que hay una tendencia al incremento de la cantidad de requerimientos desde el periodo 1 hasta el periodo 4.

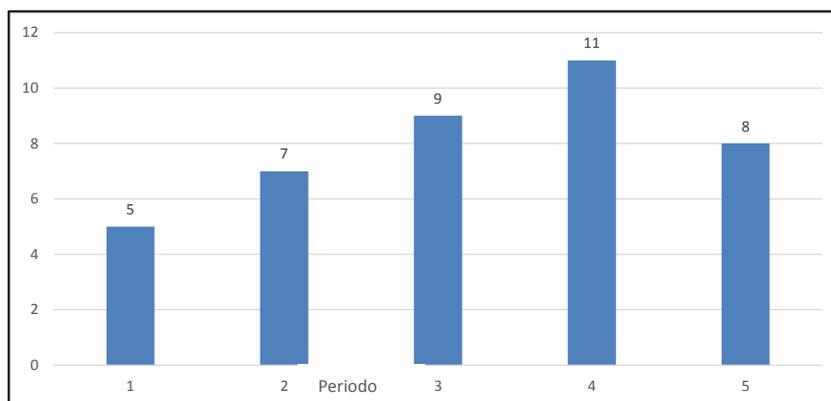


Figura 54 Requerimientos por Periodo para Tecnología .NET

Fuente. Elaboración Propia

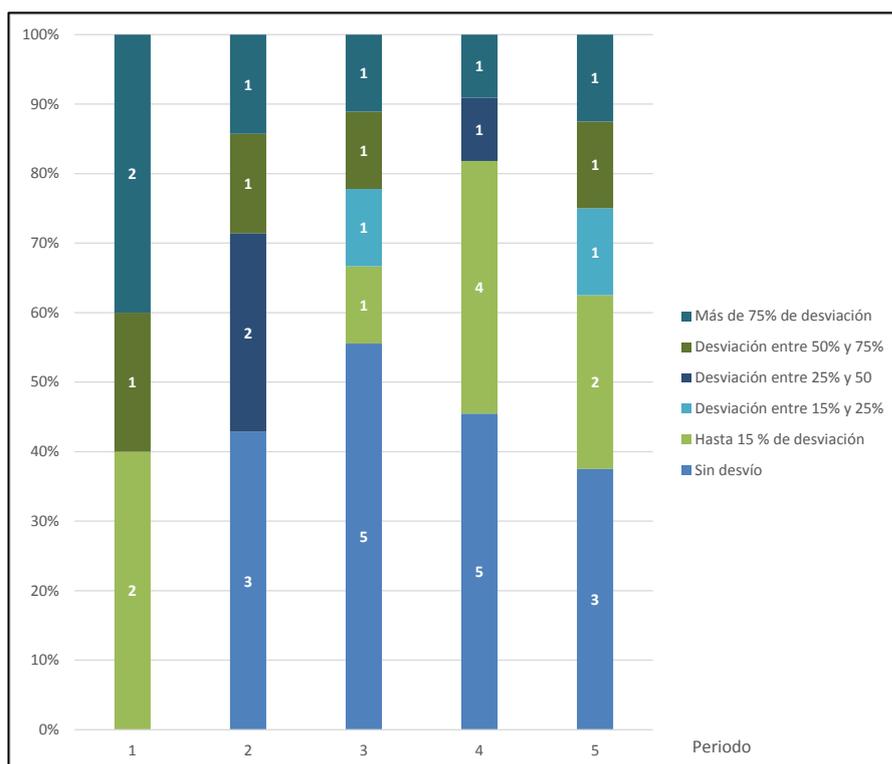


Figura 55 Requerimientos por Periodo y Rango de Desviación para Tecnología .NET

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 55 se puede apreciar que no hubo incremento de los requerimientos “Sin Desvío”, aunque, los requerimientos con desviación mayor al 15% sí fueron disminuyendo en el tiempo. Es decir, la tendencia fue en general a que el porcentaje de desvío disminuya y no que los requerimientos sin desvío se incrementen.

4.1.3.2 Análisis de la Dimensión: Ciclos de prueba de software

En la Figura 56 se aprecia que hubo una tendencia a la reducción del promedio de ciclos de prueba en el tiempo, y esta reducción fue constante ya que de periodo a periodo se redujo el promedio. Inició con un promedio 3.6 ciclos, y en el periodo 5 el promedio obtenido fue de 1.25 ciclos.

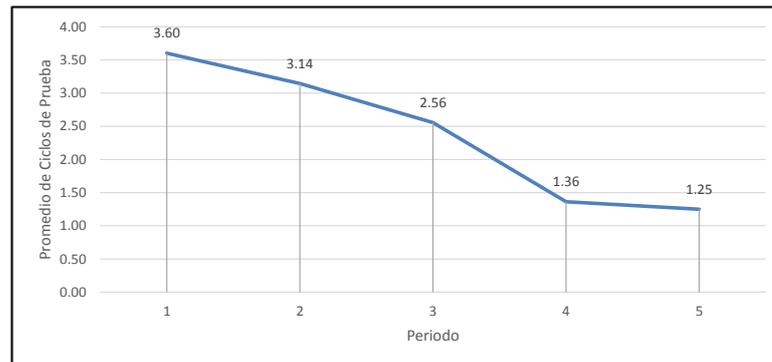


Figura 56 Requerimientos por Periodo y Promedio de Ciclos de Prueba para Tecnología .NET

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 57 la mayor cantidad de motivos de cierre de ciclo de prueba, se encuentra en los motivos de documentación y técnico. Los motivos de tipo funcional no son significativos.

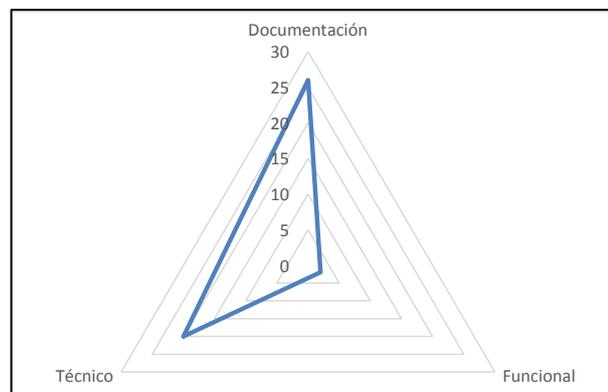


Figura 57 Requerimientos por Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba para Tecnología .NET

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 58 no se aprecia una reducción clara en función a la proporción. Sólo se muestra 2 ciclos cerrados por motivo funcional, lo cual no es significativo para dar una conclusión, y por el tipo documentación hay una reducción del periodo 1 al 3, pero en el periodo 4 no se mantiene y en el periodo 5 este tipo desaparece. Respecto al tipo técnico, se aprecia que al final del periodo 5, es el único motivo para los dos ciclos cerrados.

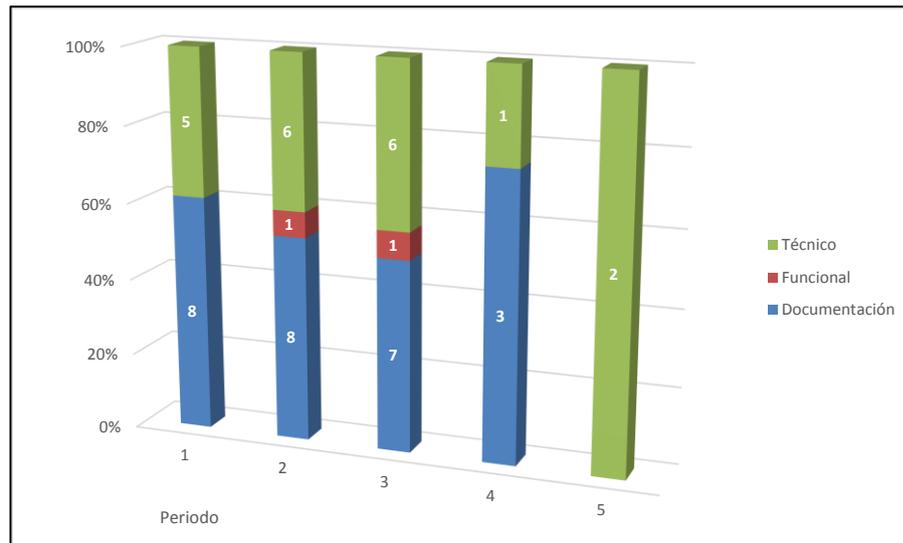


Figura 58 Requerimientos por Periodo y Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba % para Tecnología .NET

Fuente. Elaboración Propia

4.1.3.3 Análisis de la Dimensión: Reversiones posdespliegue en producción

En la Figura 59 se aprecia tendencia a incrementar la cantidad de requerimientos sin reversión. La cantidad de requerimientos con 2 y 3 reversiones desaparece a partir del periodo 2. Los requerimientos con una reversión muestran reducción a partir del periodo 3.

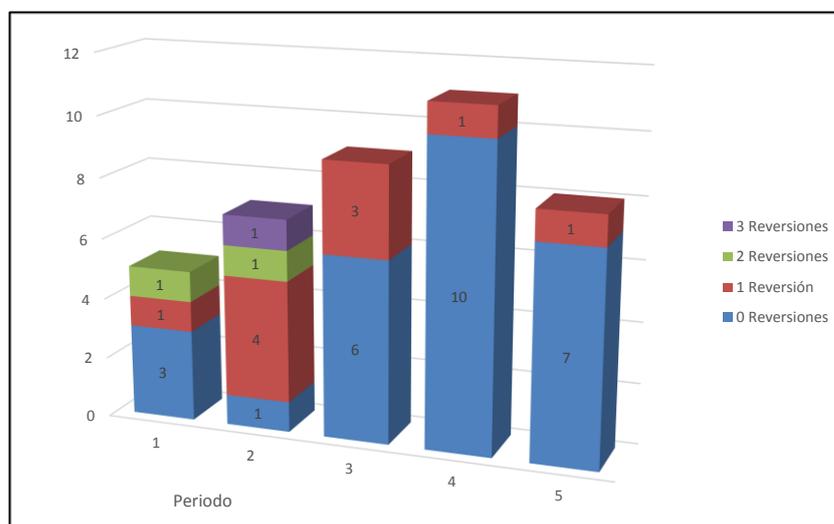


Figura 59 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión para Tecnología .NET

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 60 no hay una tendencia respecto al motivo de reversión.

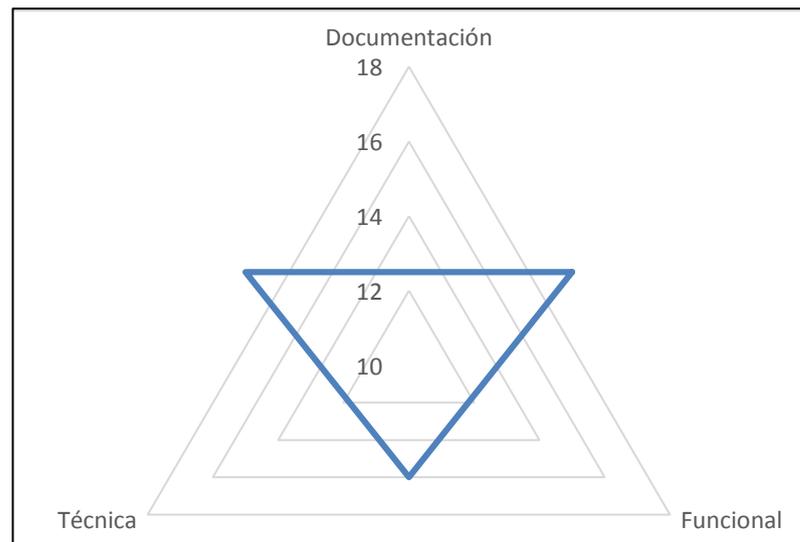


Figura 60 Requerimientos por Motivo de Reversión para Tecnología .NET

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 61 se aprecia que en el periodo 2 se encuentra la mayor cantidad de reversiones y a partir del periodo 3 hay una disminución dramática con tendencia a la reducción. También se aprecia que las reversiones de tipo técnico tienen una clara tendencia a la baja, por lo que serían las impactadas de forma positiva por el modelo de conocimiento; sin embargo, las reversiones de tipo funcional no muestran una tendencia; las reversiones de tipo documentación muestran una reducción a partir del periodo 2.

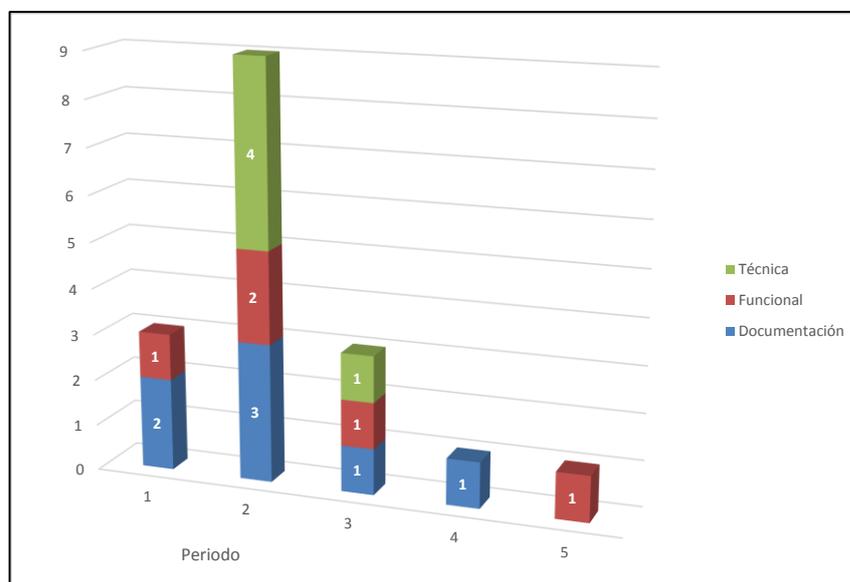


Figura 61 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión para Tecnología .NET

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 62 la proporción de los motivos de reversión en el tiempo ha evolucionado. La proporción que se muestra claramente reducida en referente a

reversiones con motivo técnico; mientras que los otros tipos no muestran una tendencia.

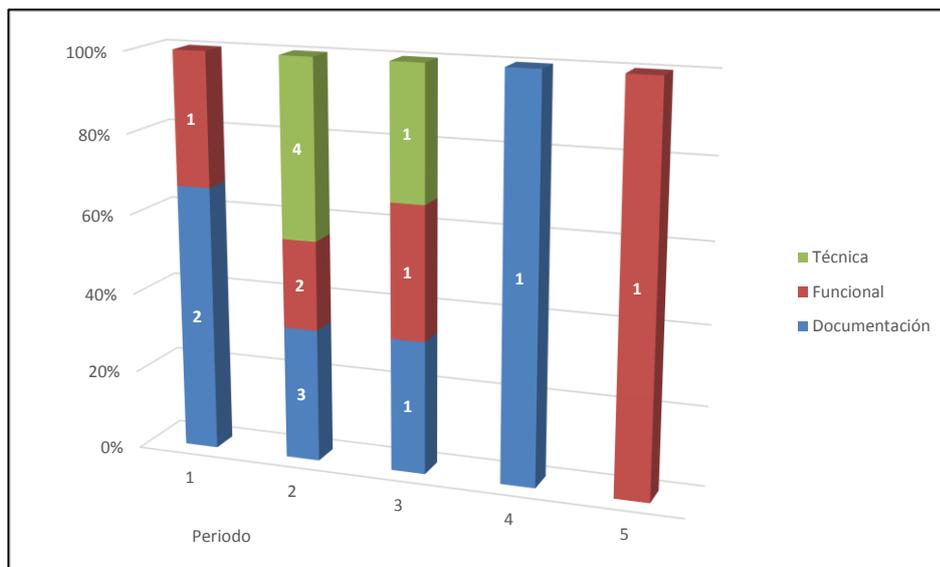


Figura 62 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión % para Tecnología .NET

Fuente. Elaboración Propia

4.1.4 Análisis, interpretación y discusión de resultados para la Tecnología Message Broker

A continuación, se muestra el análisis referente a los requerimientos de tecnología *Message Bróker*.

4.1.4.1 Análisis de la Dimensión: Tiempo de atención del PDS

La cantidad de requerimientos, según la Figura 63, varía entre los diferentes periodos, esto debido a que se contabiliza sólo los requerimientos finalizados en el periodo, además, cada uno tiene su propia fecha de inicio y duración, por lo que no era posible tener una cantidad fija en todos los periodos.

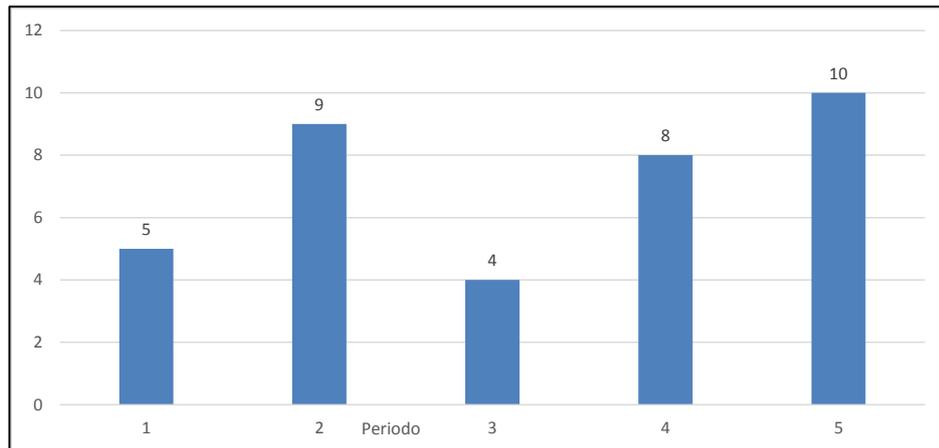


Figura 63 Requerimientos por Periodo para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 64, la evolución de la distribución de la proporción por rango de desvío. Se aprecia apreciar que no hubo incremento de los requerimientos “Sin Desvío”, no obstante, los requerimientos con desviación mayor al 15% sí fueron disminuyendo en el tiempo. Es decir, la tendencia fue en general a que el porcentaje de desvío disminuya y no que los requerimientos sin desvío se incrementen.

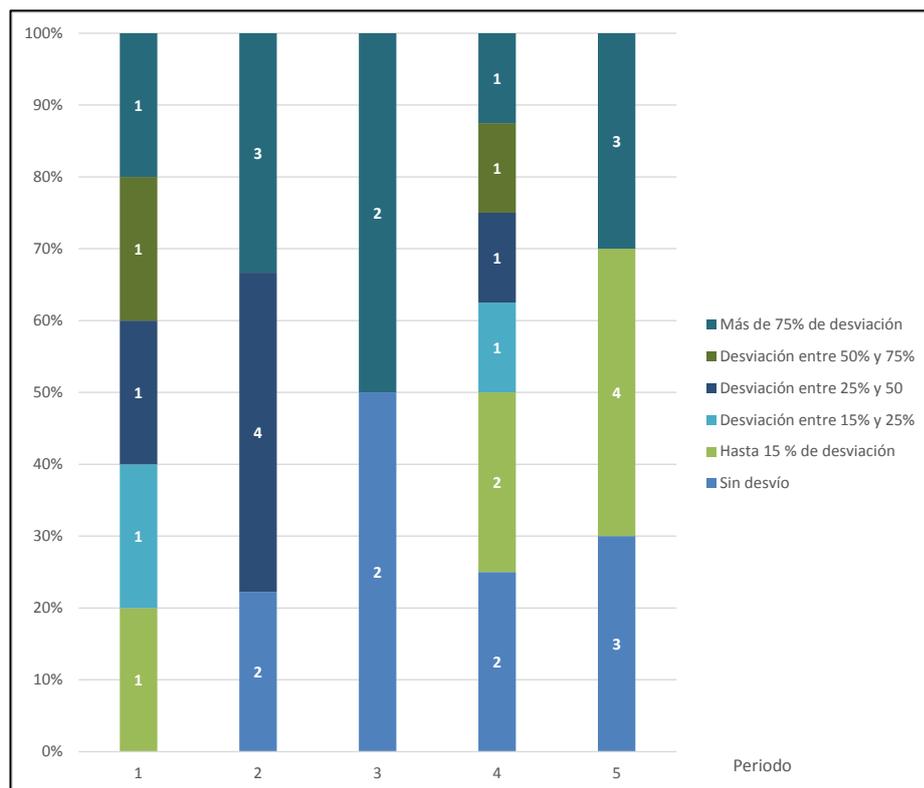


Figura 64 Requerimientos por Periodo y Rango de Desviación para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

4.1.4.2 Análisis de la Dimensión: Ciclos de prueba de software

En la Figura 65 se aprecia que hubo una tendencia a la reducción del promedio de ciclos de prueba en el tiempo, y esta reducción no fue constante ya que en el periodo 2 hubo un incremento y a partir del periodo 3 sí hubo tendencia a la reducción. Inició con un promedio de 2.4 ciclos, en el periodo 2 subió a 3.22 ciclo, y en el periodo 5 bajó a 1.2 ciclos.

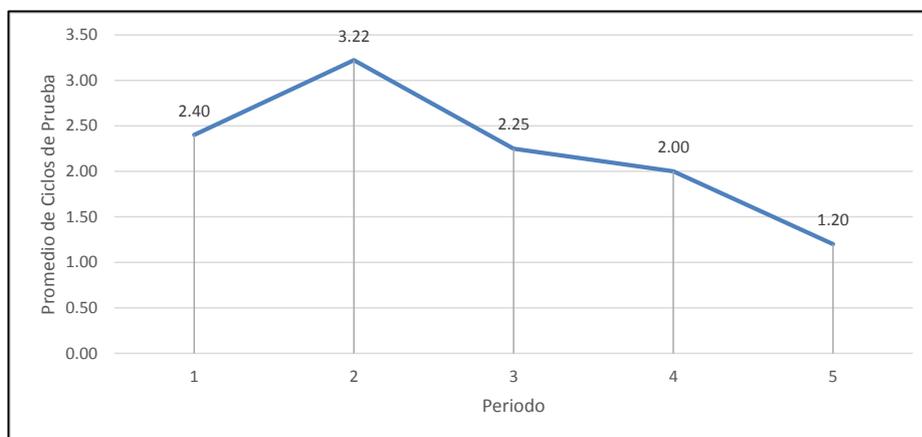


Figura 65 Requerimientos por Periodo y Promedio de Ciclos de Prueba para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 66, el motivo principal de cierre de ciclo es el funcional.

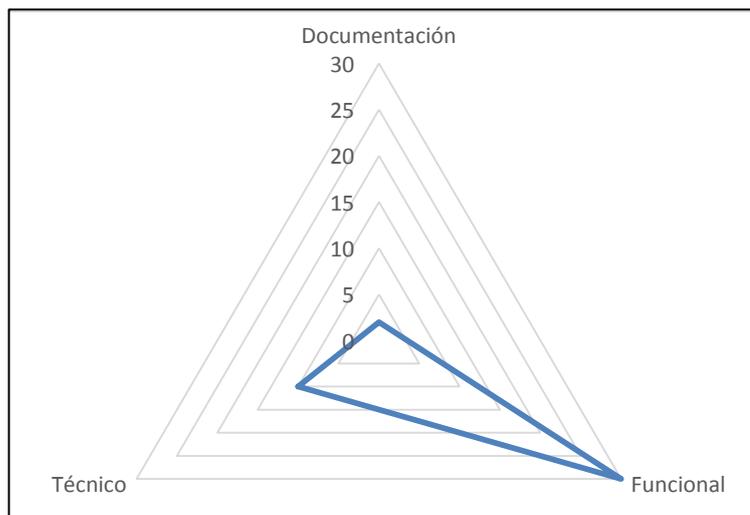


Figura 66 Requerimientos por Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 67 se evidencia cómo ha evolucionado la cantidad de motivos de cierre de ciclo de prueba. Se aprecia que la tendencia es reducir la cantidad y los motivos de tipo funcional tuvieron una mayor reducción, aunque no fue constante ya que en el periodo 4 hubo un incremento.

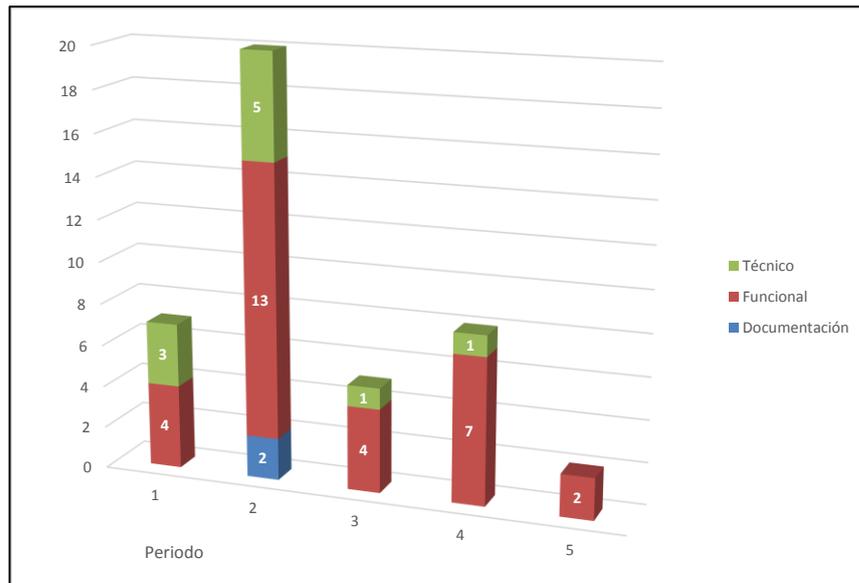


Figura 67 Requerimientos por Periodo y Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

Si bien la cantidad de motivos de cierre de ciclo se ha reducido, en la Figura 68 se puede apreciar cómo se ha comportado la proporción por motivo de cierre de ciclo. Para los motivos de tipo técnico se aprecia una tendencia a la reducción; para los motivos de tipo funcional se muestra un leve incremento, hasta convertirse en el 100% en el periodo 5. Respecto al tipo documentación no hay suficiente muestra para determinar la tendencia.

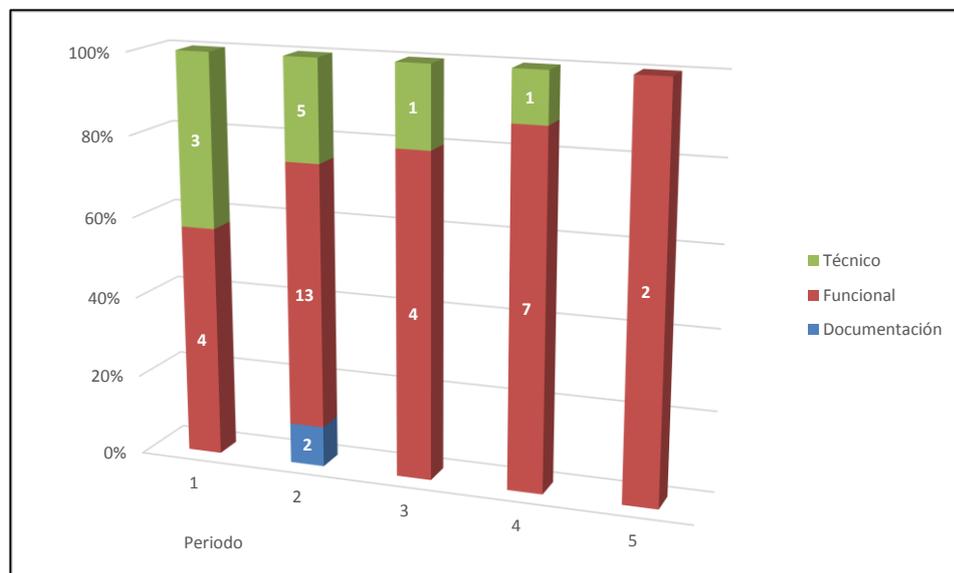


Figura 68 Requerimientos por Periodo y Motivo de Cierre de Ciclo de Prueba % para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

4.1.4.3 Análisis de la Dimensión: Reversiones posdespliegue en producción

En la Figura 69 se aprecia tendencia a incrementar la cantidad de requerimientos sin reversión. La cantidad de requerimientos 1 reversión no tiene una reducción significativa.

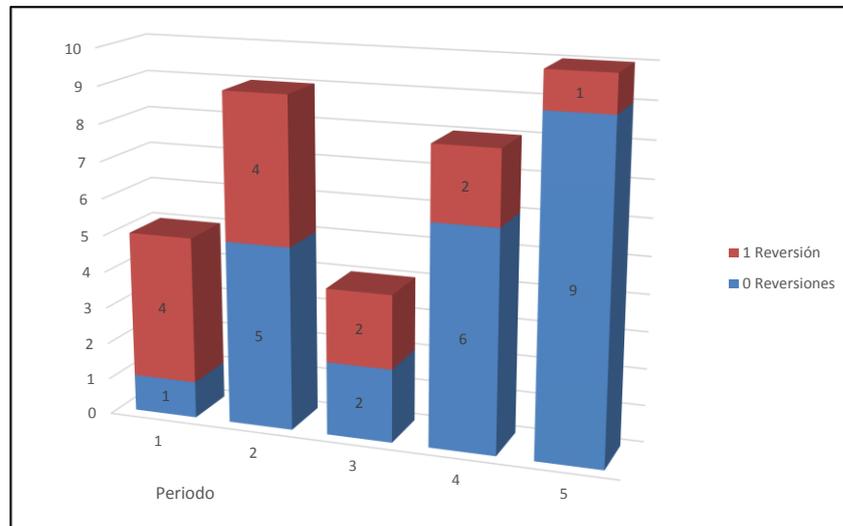


Figura 69 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 70 se evidencia cómo ha evolucionado la proporción de los motivos de reversión en el tiempo. La proporción que se muestra claramente reducida en referente a reversiones con motivo documentación entre los periodos del 1 al 3, y desaparece en el periodo 5; el tipo de reversión funcional no tienen una tendencia, y para el tipo técnico sólo presenta muestra para los periodos 2 y 3, con una reducción desde el periodo 3 en adelante.

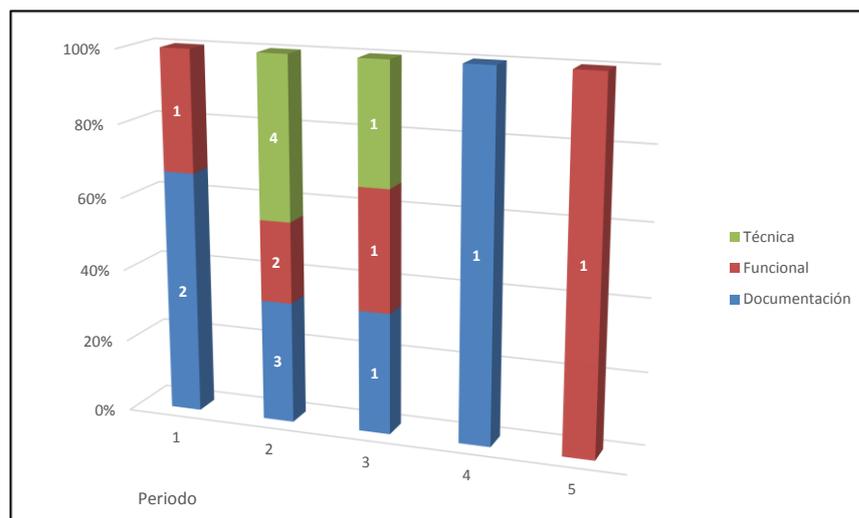


Figura 70 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión % para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 71 la mayor cantidad de motivos de reversión no se encuentran en algún tipo de reversión en particular.

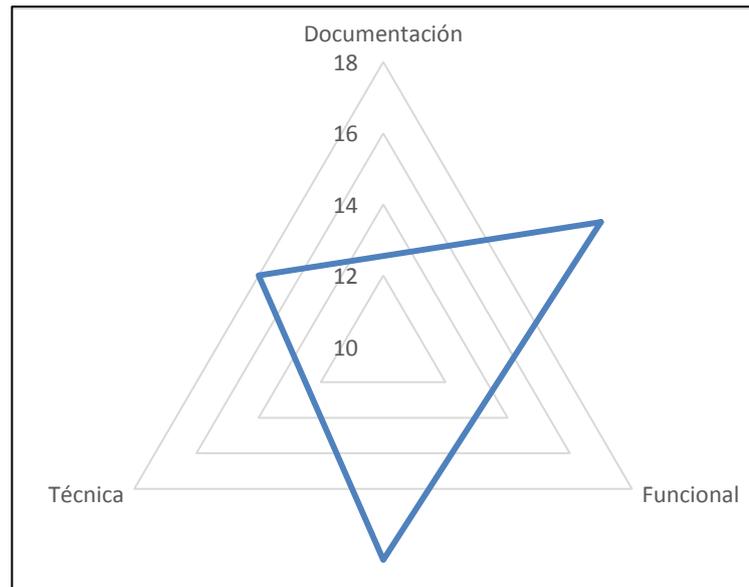


Figura 71 Requerimientos por Motivo de Reversión para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 72 en el periodo 2 se encuentra la mayor cantidad de reversiones y a partir del periodo 3 hay una disminución dramática con tendencia a la reducción. También se aprecia que las reversiones de tipo documentación tienen una tendencia a la baja, de similar forma las reversiones de tipo técnica, por lo que serían las impactadas de forma positiva por el modelo de conocimiento.

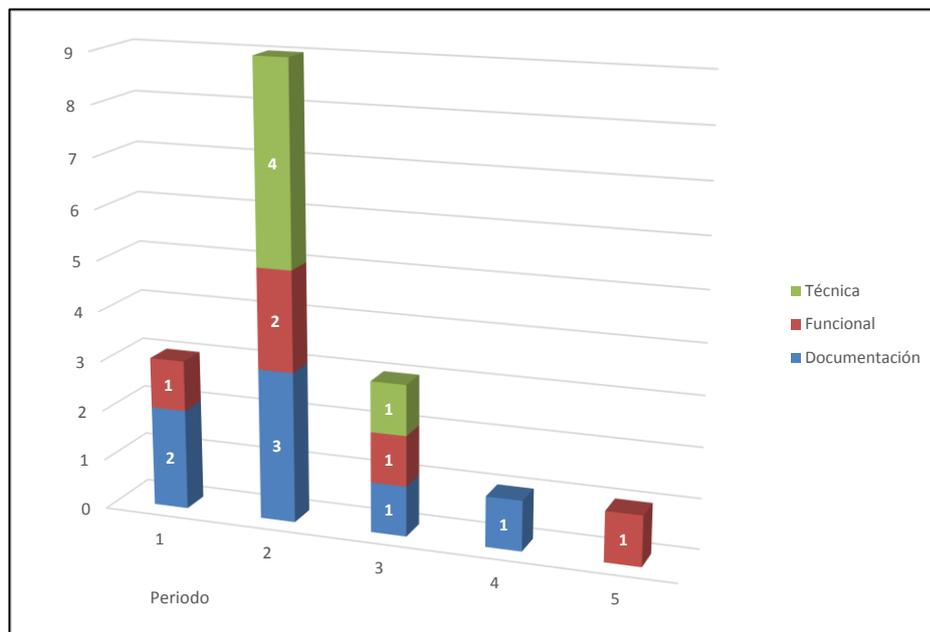


Figura 72 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

En la Figura 73, se comprueba cómo ha evolucionado la proporción de los motivos de reversión en el tiempo. La proporción que se muestra claramente reducida en referente a reversiones con motivo documentación y técnica.

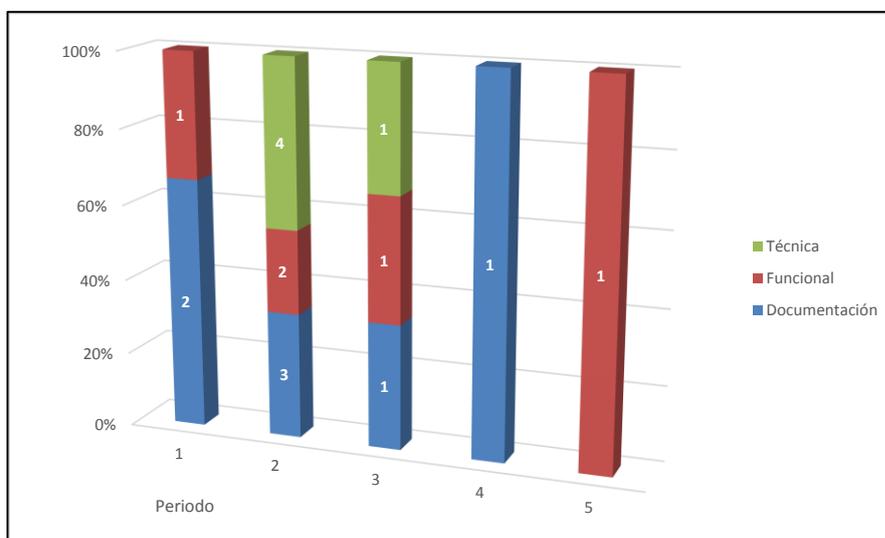


Figura 73 Requerimientos por Periodo y Motivo de Reversión % para Tecnología Message Broker

Fuente. Elaboración Propia

4.1.5 Prueba de Hipótesis

Para interpretar la información se debe tener en cuenta la hipótesis general planteada:

“La calidad del Desarrollo de Software en los Outsourcing de Desarrollo de Software certificados en CMMI-DEV nivel 3 mejora implementando un modelo basado en CWA 14924 y Nonaka.”

Para demostrar la hipótesis general, se validan cada una de las hipótesis específicas. Por cada una, se deberá cumplir lo indicado en la columna “Valor Esperado” tras el análisis de los indicadores.

H.1.: El MoGeCo reduce la cantidad de ciclos de prueba de software

En las Figura 37, Figura 38, Figura 39 y Figura 40 se validan los resultados obtenidos que se encuentran resumidos en el Cuadro 4 referente a la reducción de la cantidad de ciclos de prueba.

Cuadro 4 Prueba de hipótesis: “El MoGeCo reduce la cantidad de ciclos de prueba de software”

H.1: El modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de ciclos de prueba de software								
Variable Dependiente	Indicadores		Interpretación del Indicador	Valor Esperado	Resultado Obtenido		Conclusión	
					(1)	(2)		
Ciclos de prueba de software	Y11	Cantidad de ciclos de prueba de software	Mide la cantidad de ciclos de pruebas de software que se deben realizar en la atención de un desarrollo de software	Y11(1) > Y11(2)	31		6	Verdadera
					Y12	Cantidad de cierre de ciclo por origen	Mide la cantidad de ciclos de pruebas de software distinguiendo el origen del motivo del cierre del ciclo	Y12(1) > Y12(2)
	Técnico ->	14	2	Verdadera				
	Documentación ->	10	2	Verdadera				

Fuente. Elaboración Propia

H.2.: El MoGeCo reduce el tiempo de atención del PDS

En la Figura 36 se validan los resultados obtenidos que se encuentran resumidos en el Cuadro 5 referente a la reducción del tiempo de atención del desarrollo.

Cuadro 5 Prueba de Hipótesis: “El MoGeCo reduce el tiempo de atención del PDS”

H.2: El modelo de gestión del conocimiento reduce el tiempo de atención del desarrollo de software								
Variable Dependiente	Indicadores		Interpretación del Indicador	Valor Esperado	Resultado Obtenido		Conclusión	
					(1)	(2)		
Tiempo de atención del desarrollo de software	Y21	% de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software	Porcentaje de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software	Y21(1) > Y21(2)	57%		44%	Verdadera

Fuente. Elaboración Propia

H.3.: El MoGeCo reduce la cantidad de reversiones posdespliegue en producción

En las Figura 41, Figura 42, Figura 43 y Figura 44 se validan los resultados obtenidos que se encuentran resumidos en el Cuadro 6 referente a la reducción de la cantidad de reversiones posdespliegue en ambiente productivo.

Cuadro 6 Prueba de Hipótesis: El MoGeCo reduce la cantidad de reversiones posdespliegue en producción

H.3: El modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de reversiones posdespliegue en producción								
Variable Dependiente	Indicadores		Interpretación del Indicador	Valor Esperado	Resultado Obtenido		Conclusión	
					(1)	(2)		
Reversiones post despliegue en producción	Y31	Cantidad de reversiones post despliegue en producción	Mide la cantidad de reversiones post despliegue en producción	Y31(1) > Y31(2)	8		2	Verdadera
					Y32	Cantidad de reversiones post despliegue en producción por	Mide la cantidad de reversiones post despliegue en producción distinguiendo el origen del motivo de la	Y32(1) > Y32(2)
	Técnico ->	1	1	Verdadera				
	Documentación ->	6	0	Verdadera				

Fuente. Elaboración Propia

En base a los resultados de las hipótesis específicas H.1, H.2 y H.3 mostrados en los **Cuadro 4**, **Cuadro 5** y **Cuadro 6**, hay una correlación entre las capacidades personales y organizacionales del MoGeCo (variables independiente) con la calidad del software

(variable dependiente) en sus dimensiones de ciclos de prueba, reversiones posdespliegue en producción y tiempo de atención de los desarrollos. En consecuencia, queda aprobada la hipótesis general.

Capítulo V: Propuesta de Solución e Impacto

5.1 Propuesta de solución del problema

El MoGeCo enfocado en el PDS planteado en el presente trabajo se encuentra basado en CWA-14924 (CEN Workshop Agreement, 2004) y Nonaka & Takeuchi (1995).

De CWA-14924 (CEN Workshop Agreement, 2004) toma los facilitadores, ya que en la medida que los mismos se encuentren correctamente enfocados, funcionará la GeCo.

De Nonaka & Takeuchi (1995), propone que el conocimiento se da a través de diferentes capas. KPMG (Castrillon, 2014) propone como capas: la persona, el equipo y la organización. Para el modelo propuesto, se distinguen 3 capas en un outsourcing del PDS: la persona, el equipo y el servicio. Siendo este último el outsourcing en sí.

Para las fases del conocimiento, toma primordialmente las de CWA-14924 (CEN Workshop Agreement, 2004), pero cambia la nomenclatura de la fase “Crear” por la de “Conceptuar” de Nonaka & Takeuchi (1995). Con ello se deja claro que el objetivo de la fase es formar el concepto del conocimiento identificado, esto con el fin de poder almacenarlo.

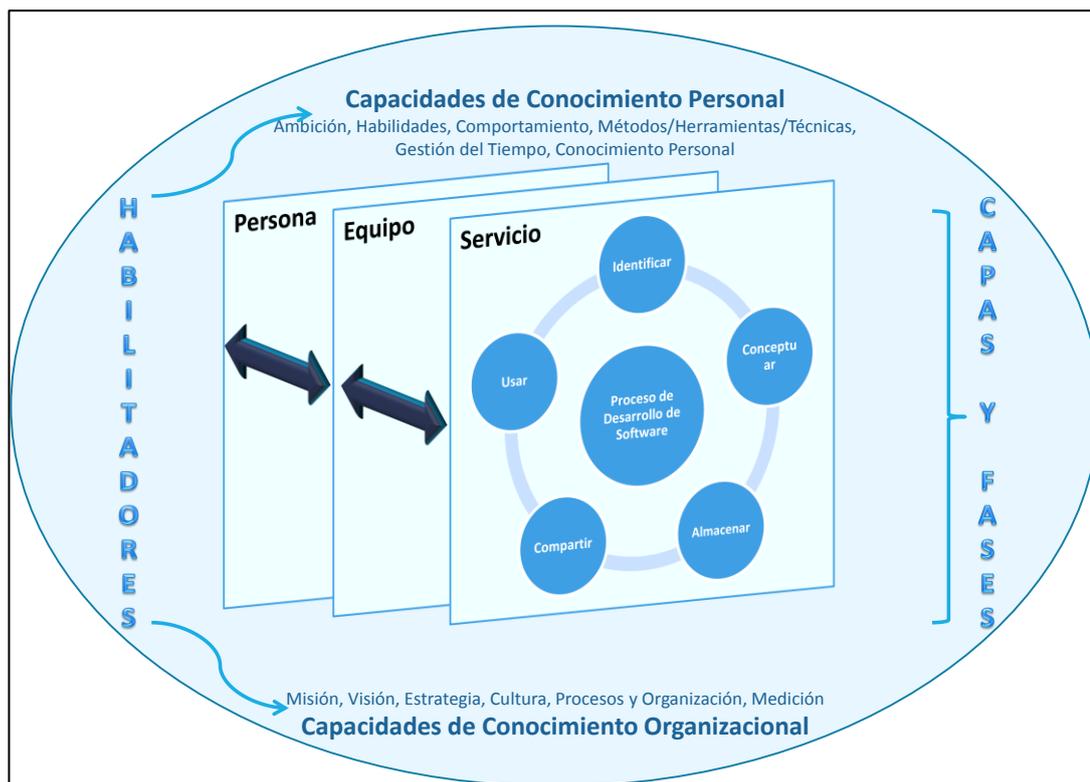


Figura 74 MoGeCo basado en CWA-14924 y Nonaka & Takeuchi

Fuente. Elaboración Propia

A continuación, se detalla cada uno de los elementos del modelo.

5.1.1 Componente 1: Habilitadores

Los habilitadores/facilitadores son fundamentales para la GeCo. Se distinguen dos tipos, los relacionados a las capacidades de conocimiento Personal, y los relacionados a las capacidades de conocimiento Organizacionales. En ambos casos debemos asegurar que los facilitadores realmente actuarán según su propósito y no serán una traba en la implementación de la GeCo.

Capacidades de Conocimiento Personal

Debemos asegurar que actuarán como facilitadores las capacidades de conocimiento a nivel personal. En el siguiente cuadro, se muestran los ítems a evaluar para determinar si realmente contamos con los facilitadores. Para afirmar que se encuentra con el facilitador, se debe obtener un resultado igual o mayor a “De Acuerdo”.

Cuadro 7 Plantilla para Evaluación de Capacidades de Conocimiento Personal

Capacidad Personal	Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Ambición	El conocimiento es un recuerdo renovable importante que conduce la calidad y la innovación					
	Para conseguir mis objetivos dentro de la organización es necesario desarrollar, compartir y usar el conocimiento.					
Habilidades	Conozco el procedimiento para transformar mi propio conocimiento en un conocimiento compartido por mi equipo y el servicio de outsourcing.					
	Aliento a mis compañeros a compartir su propio conocimiento.					
	Escucho a mis compañeros cuando desean compartir su conocimiento.					
	Los comunicados y videos disponibles son entendibles.					
	Soy capaz de compartir el conocimiento sobre el PDS con mis compañeros usando el material disponible.					
Comportamiento	Puedo identificar las personas que dominan el PDS y pueden ser consultadas.					
	Soy comunicado sobre las actualizaciones al PDS.					
	Si soy supervisor, soy consciente que debo reforzar los comunicados con las personas de mi equipo.					
Métodos Herramientas Técnicas	Conozco el site/documento único donde se encuentra disponible el PDS.					
	He recibido una capacitación inductiva al PDS.					
	Los videos disponibles donde se explica el PDS son dinámicos y fáciles de entender.					
	Los videos disponibles donde se explica el PDS son sencillo como para volver a consultarlos en caso de reforzar de necesitar reforzar algún ítem del proceso o aclarar alguna duda.					
	El site/documento disponible donde se explica el PDS es fácil de entender.					
	El site/documento disponible donde se explica el PDS es sencillo como para volver a consultarlo en caso de necesitar reforzar algún ítem del proceso o aclarar alguna duda.					
Gestión del Tiempo	Cuando comparto mi conocimiento, mis superiores valoran mi contribución y me siento alentado a continuar en la misma línea.					
	Asigno una parte de tiempo de mi día a revisar los comunicados sobre actualizaciones al PDS ya que soy consciente que obtendré beneficios al conocerlo.					

Conocimiento Personal	Las actividades descritas en el PDS me permiten ejecutar mi trabajo de forma precisa y organizada.					
	Soy consciente que para llevar al término el PDS de forma exitosa (cumpliendo los plazos comprometidos, sin defectos ni reversiones) necesito conocer y aplicar el PDS.					

Fuente. Elaboración Propia basada en (CEN Workshop Agreement, 2004)

Cuadro 8 Plantilla para Evaluación de Capacidades de Conocimiento Organizacional

Capacidad Organizacional	Ítem	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Misión, Visión y Estrategia	Conozco la misión, visión y objetivos de la empresa donde laboro.					
	Usar y compartir el conocimiento sobre el PDS se alinea a la misión, visión y objetivos de la empresa donde laboro.					
Cultura	Conozco los valores fundamentales de la empresa donde laboro.					
	Usar y compartir el conocimiento sobre el PDS se alinea a los valores de la empresa donde laboro.					
Procesos y Organización	Sé que existe el PDS e identifico el repositorio/documento o site único de acceso al mismo.					
	Las actividades relacionadas al PDS están claramente definidas.					
	Sé qué área es la responsable de mantener el PDS y enviar los comunicados sobre su actualización.					
Medición	Existen indicadores que permiten medir el éxito del PDS.					
	Soy comunicado sobre el resultado obtenido en los indicadores asociados al PDS.					

Fuente. Elaboración Propia basada en (CEN Workshop Agreement, 2004)

Capacidades de Conocimiento Organizacional

Debemos asegurar que las capacidades de conocimiento organizacional actuarán como facilitadores. En el siguiente cuadro, se muestran los ítems a evaluar para determinar si realmente contamos con los facilitadores. Para afirmar que se encuentra con el facilitador, se debe obtener un resultado igual o mayor a “De Acuerdo”.

5.1.2 Componente 2: PDS

El PDS debe contener el siguiente detalle:

- a) **Roles:** Una lista de todos los roles que intervienen en el PDS.

- b) **Fases:** todas las fases del PDS. El nombre de las fases puede variar entre clientes, es por ello que se debe definir un único lenguaje.
- c) **Actividades:** por cada una de las fases (de forma diferenciada) describir brevemente (se sugiere no exceder más de 10 palabras) la actividad a realizar y por cada una incluir:
- **Consideraciones para la ejecución de las actividades:** detalle de las consideraciones, plantillas, herramientas necesarias para ejecutar la actividad de forma exitosa.
 - **Responsable:** Rol responsable de la ejecución de la actividad
 - **Herramientas:** se detallan los documentos, plantillas, aplicativos, repositorios que apoyan la ejecución de la actividad, así como sus accesos directos a los mismos.
 - **Metodología:** se indica la metodología a la cual pertenece la actividad. El cliente puede tener su propia metodología, por ello es importante identificar las actividades relacionadas a la metodología del cliente. El *outsourcing* del PDS tiene su metodología de desarrollo alineada a CMMI nivel 3, es por ello que distinguiremos también estas actividades. Y finalmente consideraremos una tipología especial para “Lecciones Aprendidas”, ya que estas actividades pueden ser identificadas a partir de la base de lecciones aprendidas, y pueden incorporarse al proceso; las mismas pueden proponerse como mejoras al cliente para que sean incorporadas a su metodología, o a la del *outsourcing* en caso aplique.
 - **Evidencia cumplimiento CMMI:** se debe indicar si hay un entregable que posteriormente será auditado para validar el cumplimiento de las buenas prácticas de CMMI.
 - **Entregables de Entrada:** Lista de los entregables necesarios para ejecutar la actividad.
 - **Entregables de Salida:** Lista de los entregables generados tras ejecutar la actividad.
- d) **Glosario:** lista de todos los términos con su respectivo significado. Este glosario debe incluir todas las palabras propias del entorno, nombres/abreviaturas de los documentos, herramientas, y cualquier término

que no sería entendido por alguna persona ajena al *outsourcing* o que pudiera generar ambigüedad.

- e) **Checklist para peer review:** Incluir los *checklist* de revisión de pares ya que los mismos permiten asegurar la calidad de los entregables, además, que pueden ser actualizados a partir de la base de lecciones aprendidas. Estos *checklist* deben diferenciarse según sea necesario para cada una de las fases, ya que la cantidad de *checklist* puede variar de un cliente a otro.
- f) **Herramientas de apoyo:** lista de todos los aplicativos, documentos, repositorios relevantes para la ejecución de las actividades de cada una de las fases del PDS. Por cada herramienta de apoyo se debe incluir:
 - **Tipo:** indicar si es un aplicativo, un documento o un repositorio.
 - **Owner:** indicar si la herramienta de apoyo es propia del cliente, o de la empresa que provee el *outsourcing*.
 - **Nombre:** indicar el nombre de la herramienta de apoyo.
 - **Descripción:** detallar el objetivo de las herramientas, las consideraciones sobre su uso y si existe un manual sobre el mismo.
 - **Ruta:** indicar la ruta del repositorio, documento, aplicativo para acceder.

Además, el PDS debe especificarse en un único documento o repositorio. Por ejemplo, un documento tipo Word debería contener la totalidad del PDS; un documento tipo Excel brindaría mayores facilidades para diferenciar las fases en pestañas, y cada una de las actividades; *sharepoint*, también podría exponer todo el PDS. En cualquiera de los ejemplos expuestos, lo importante es que el PDS se encuentre expuesto en un único sitio, conocido por todo el servicio; también es recomendable que permita obtener una versión impresa para facilitar su revisión.

5.1.3 Componente 3: Capas

Distinguiremos 3 capas:

- **Persona:** es el individuo.
- **Equipo:** conjunto de personas que comparten un mismo supervisor.
- **Servicio:** es el *outsourcing* en sí.

Para que el conocimiento fluya entre las diferentes capas, se usa la interiorización y externalización.

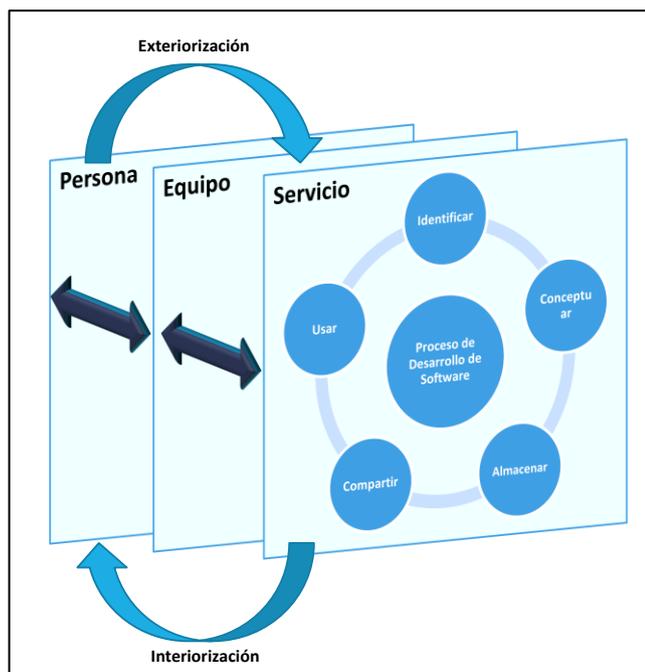


Figura 75 Exteriorización e interiorización entre capas del modelo

Fuente. Elaboración Propia

- **Interiorización:** Los manuales o documentos facilitan la comunicación de conocimiento explícito a otros, permitiéndoles experimentar de forma indirecta dichas experiencias. Los documentos y manuales deben contener el conocimiento. Adicional a los documentos, es necesario considerar la capacitación por video a fin de replicar la misma calidad de capacitación/comunicación a los colaboradores.
- **Externalización:** Se debe buscar promover la reflexión e interacción entre individuos mediante talleres de discusión sobre el PDS.

5.1.4 Componente 4: Fases

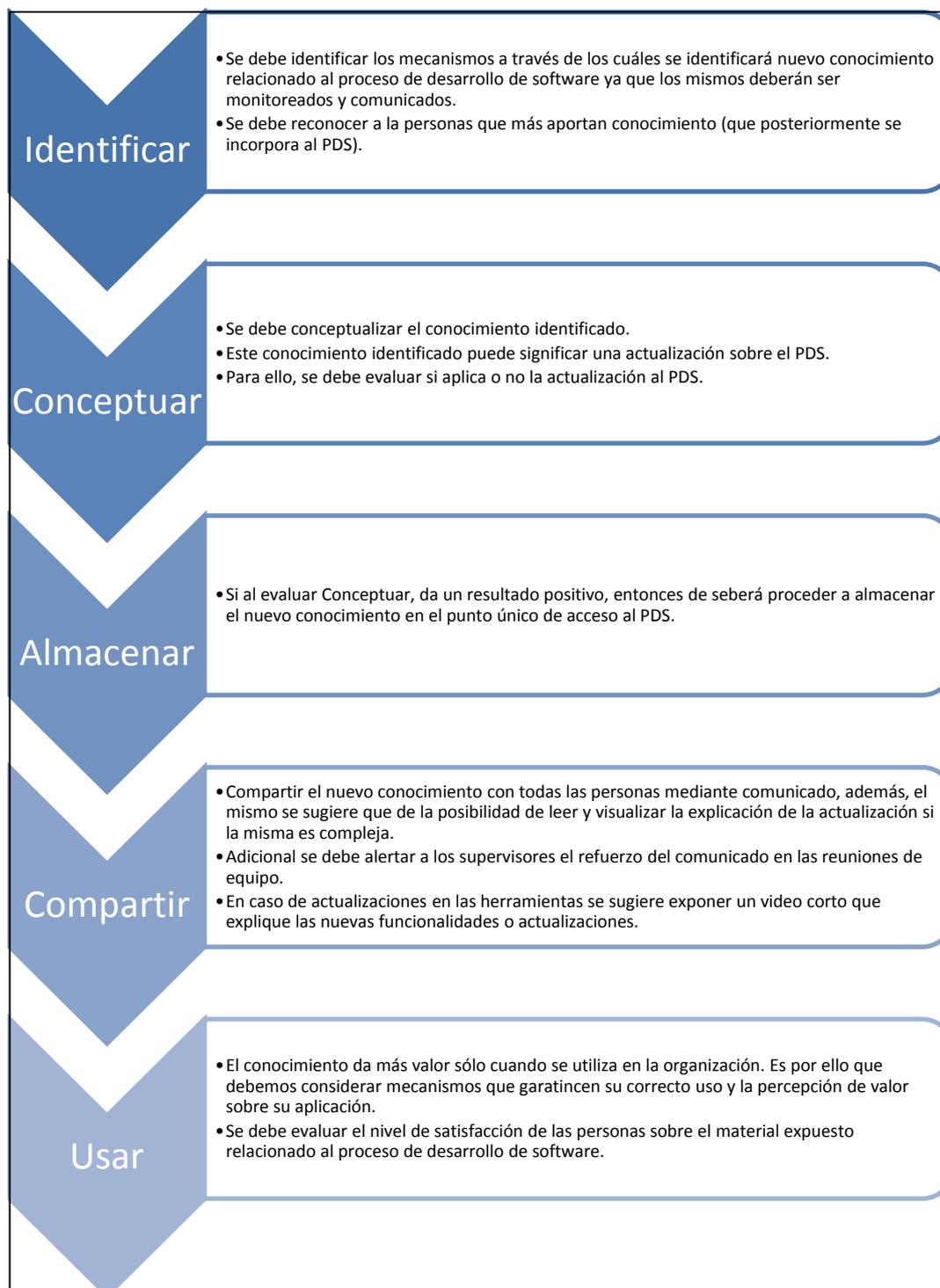


Figura 76 Fases del MoGeCo Propuesto

Fuente. Elaboración Propia

En la *Figura 76*, se detalla las consideraciones del modelo para cada una de las fases.

5.1.5 Supuestos

El PDS pertenece a una empresa certificada en CMMI nivel 3 DEV, por lo que el outsourcing cuenta con los procesos maduros indicados en el **Cuadro 9**.

Cuadro 9 Áreas de Proceso por Nivel de Madurez para los Niveles 2 y 3

Nivel de Madurez	Categoría	Área de Proceso	
2	Gestión de proyectos	Monitoreo y Control de Proyecto	P M C
		Planificación de Proyecto	P P
	Ingeniería	Gestión de Acuerdos con Proveedores	S A M
	Soporte	Gestión de Riesgos	R S K M
		Aseguramiento de la Calidad de Procesos y Productos	P P Q A
		Medición y Análisis	M A
3	Gestión de procesos	Definición de Procesos Organizacionales +IPPD	OPD+IPPD
		Entrenamiento Organizacional	O T
		Procesos Orientados a la Organización	O P F
	Gestión de proyectos	Gestión Cuantitativa de Proyectos	Q P M
		Gestión de la Configuración	C M
		Gestión de Requerimientos	R E Q M
		Gestión Integral de Proyecto + IPD	I P D+I P P D
	Ingeniería	Desarrollo de Requerimientos	R D
		Integración de Producto	P I
		Solución Técnica	T S
		Validación	V A L
		Verificación	V E R
	Soporte	Análisis y Resolución de Decisiones	D A R

Fuente. Elaboración Propia basada en (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Antes de implementar el modelo, se debe asegurar que los habilitadores del modelo (capacidades organizacionales y personales) se encuentren habilitados con un valor igual o mayor a 4 en la encuesta.

5.1.6 Limitaciones

El MoGeCo propuesto en el presente trabajo, sólo tiene aplicación en empresas que brinden el servicio de outsourcing del PDS y que tienen certificación CMMI nivel 3.

No se puede garantizar resultados positivos si los habilitadores no cumplen lo especificado en el modelo.

5.2 Costos de implantación de la propuesta

En el Cuadro 10 se detallan los costos de la implementación del MoGeCo diferenciando si son horas de implementadores o del personal de los equipos. Además, se ha asumido un costo promedio de 25 soles la hora.

Cuadro 10 Costos de Implementación de la Propuesta

Ítem	Horas invertidas por Periodo						Total	Total x 25 soles por hora
	0	1	2	3	4	5		
Implementadores							Total	Total x 25 soles por hora
Encuesta de Capacidades Organizacionales y Personales	18						18	S/. 450
Definición del PDS	80						80	S/. 2,000
Definición de herramientas de apoyo para cada una de las fases e implantación del modelo	120						120	S/. 3,000
Seguimiento, control y difusión del modelo		80	80	80	80	80	400	S/. 10,000
Recolección y análisis de resultados		40	40	20	20	20	140	S/. 3,500
Personal de los Equipos							Total	Total x 25 soles por hora
Encuesta de Capacidades Organizacionales y Personales (33 personas)	33						33	S/. 825
Refuerzo sobre PDS (33 personas)		198	198	132	132	132	792	S/. 19,800
Sumatoria de Horas	251	318	318	232	232	232		
Total por periodo x 25 soles por hora	S/. 6,275	S/. 7,950	S/. 7,950	S/. 5,800	S/. 5,800	S/. 5,800	1583	S/. 39,575
Total								

Fuente. Elaboración Propia

Para el caso de la empresa del estudio, las penalidades por incumplimiento del Acuerdo de Nivel de Servicio ascienden por mes hasta S/.30 000 por el incumplimiento en cada una de las dimensiones, por lo que la inversión por periodo es un 25% de la penalidad de una dimensión.

5.3 Beneficios que aporta la propuesta

Los beneficios que aporta la propuesta van relacionados al cumplimiento de los indicadores definidos en el acuerdo de nivel de servicio, correspondientes a las dimensiones analizadas en la tesis:

- Tiempo de atención del PDS
- Ciclos de prueba de *software*
- Reversiones posdespliegue en producción

Con una inversión que representa el 8% de la penalidad que implica incumplir los 3 indicadores, se consigue tendencia hacia su cumplimiento. En el Cuadro 11 se muestra que con la aplicación en 5 periodos, lográndose alcanzar sólo uno de los indicadores, sin embargo, para los dos indicadores restantes la tendencia a la baja es clara, aunque, sería necesario contar con periodos adicionales para validar si el modelo consigue alcanzar la meta (del acuerdo de nivel de servicio) para cada uno de los indicadores.

Cuadro 11 Resultados por Periodo para los indicadores

Indicadores	Resultado por Periodo					Meta
	1	2	3	4	5	
Tiempo Promedio de Desviación en la atención del PDS	57.00%	59.00%	56.00%	50.00%	44.00%	25%
Promedio Ciclos de prueba de software	3.48	3.67	2.90	2.33	2.00	2.00
Porcentaje Reversiones posdespliegue en producción	56%	31%	56%	41%	38%	25%

CONCLUSIONES

Tras la aplicación del MoGeCo enfocado en el PDS se concluye:

- El MoGeCo permite reducir los resultados asociados a los indicadores del acuerdo de nivel de servicio de un *outsourcing* de desarrollo de *software* certificado en CMMI-D-1.3-Sta-3. A nivel de porcentaje de tiempo de desviación del proceso de desarrollo de software, se logró reducir en un 13%; a nivel de porcentaje de reversiones se redujo un 18%; y, a nivel de promedio de ciclos de prueba se redujo en 1.48 ciclos. Esto significa por un lado ahorro de costos, ya que, el cliente no reconoce el costo incurrido por retrasos en el PDS, nuevos ciclos de prueba por calidad deficiente, o reversiones como consecuencia de problemas en el desarrollo de *software*.
- Para el éxito del modelo, es necesario que los facilitadores relacionados a las capacidades organizacionales y personales se encuentren habilitados. Para ello, se debe aplicar la encuesta de validación del nivel en que se encuentra cada uno y obtener un valor mayor a 4 (de acuerdo). En caso no se alcance el nivel mínimo, se deberán ejecutar las acciones que recomienda CWA-14924 (CEN Workshop Agreement, 2004) para potenciarlos.
- Es importante el apoyo de la alta gerencia, por ello, es importante comunicarles las ventajas de la implementación del modelo, y la baja inversión indicando que brinda flexibilidad en su aplicación con herramientas básicas como procesadores de texto, hoja de cálculo, reuniones y correo electrónico; y que, la inversión será también el tiempo que las personas empleen en recibir la capacitación sobre el modelo. La inversión que representa la implementación del modelo, será recuperada en los requerimientos que atienda el *outsourcing* posterior a la implementación del modelo.

RECOMENDACIONES

Tras la aplicación del MoGeCo enfocado en el proceso de desarrollo de *software*, y tras analizar los resultados, se recomienda:

- Asegurar que antes de implementar el modelo, los facilitadores relacionados a las capacidades organizacionales y personales se encuentran correctamente habilitados. En caso que, tras realizar la encuesta de validación de habilitadores, los mismos se encuentren por debajo del nivel adecuado (igual o mayor a 4), se deberá ejecutar acciones para conseguir los resultados mínimos a nivel de capacidades organizacionales y personales para implementación del modelo.
- Se debe exponer a la alta gerencia la baja inversión de la implementación del MoGeCo, indicando que usa herramientas básicas como procesadores de texto, hoja de cálculo, correo electrónico y reuniones; la inversión será también el tiempo que las personas empleen en recibir la capacitación sobre el modelo. También, se debe resaltar que la implementación del modelo impactará en los indicadores del acuerdo de nivel de servicio de forma positiva, evitando al *outsourcing* incurrir en pérdida económica como consecuencia del incumplimiento.

FUTURAS INVESTIGACIONES

Tras la finalización de la tesis, se considera como futuras líneas de investigación:

- Aplicar el MoGeCo enfocado en el proceso de desarrollo de *software* en otras tecnologías diferentes a *Mainframe-Cobol*, *.NET* y *Message Broker*.
- Analizar la eficacia de las diferentes herramientas que ofrece el mercado por cada una de las fases del modelo planteado, a fin de detectar las herramientas que ofrecen el mayor beneficio versus la menor inversión.
- El presente modelo está enfocado en *outsourcing* del PDS certificados en CMMI-D-1.3-Sta-3, se podría realizar la implementación del modelo en *outsourcing* de desarrollo de *software* con otro tipo de certificación relacionado al proceso de desarrollo de *software*, y demostrar si es factible aplicar el modelo, y si se obtienen resultados similares respecto a la mejora de la calidad.
- Plantear un MoGeCo general de aplicación para todos los procesos de un *outsourcing* de desarrollo de *software*.
- Realizar un análisis comparativo de los diferentes modelos de GeCo existentes para determinar las ventajas y desventajas de cada uno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Anabalón, R. (2005). *Las Causas más Comunes de Falla en la Implantación de Mejoras en Software*. Chile: Universidad de Santiago de Chile. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/324919028_Las_Causas_mas_Comunes_de_Falla_en_la_Implantacion_de_Mejoras_en_Software
- Angel Morales Jara, Marinka Varas Parra. (2007). Metodología de gestión del conocimiento: Una aplicación en la industria de Energía Eléctrica. *International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management - CIO*, 571.
- Ariza, P. (28 de Junio de 2018). *Hiberus Tecnología*. Obtido de <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/tendencias-outsourcing-2018/>
- Atento. (Agosto de 2018). *elcontact*. Obtido de <https://www.elcontact.com/2018/08/externalizar-procesos-una-tendencia-que.html>
- Basañez, J. A. (2012). Metodología de Evaluación y Gestión del Conocimiento dinámico por procesos utilizando como soporte TIC el Entorno Colaborativo de Trabajo basado en el modelo de creación de Conocimiento de Nonaka-Takeuchi. Caso de estudio en el área de Gest. Córdova, España: Tesis Doctoral.
- Blazent. (2010). *IT outsourcing's 15% problem: the need for outsourcing governance*. San Mateo: Blazent Inc.
- Castrillon, M. A. (2014). *La gestión del conocimiento*. (U. d. Rosario, Ed.) Obtido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/10CC3D5FD4E22485052580EB0056668A/\\$FILE/La_gestion_del_conocimiento.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/10CC3D5FD4E22485052580EB0056668A/$FILE/La_gestion_del_conocimiento.pdf)
- CEN. (2016). *CEN European Committe for Standardization*. Obtido de <https://www.cen.eu>
- CEN. (2019). *CEN European Committe for Standardization*. Obtido de <https://www.cen.eu>
- CEN Workshop Agreement. (2004). European Guide to good Practice in Knowledge Management - Part 1: Knowledge Management Framework. CWA 14924-1. 33. Brussels. Obtido de http://michel.grundstein.pagesperso-orange.fr/References/CEN_Final_Publication_0403/CWA14924_01_2004_Mar.pdf
- CEN Workshop Agreement. (2004). European Guide to good Practice in Knowledge Management - Part 2: Organizational Culture. CWA 14924-2. Brussels.

Obtido de http://michel.grundstein.pagesperso-orange.fr/References/CEN_Final_Publication_0403/CWA14924_02_2004_Mar.pdf

CEN Workshop Agreement. (2004). European Guide to good Practice in Knowledge Management - Part 4: Guidelines for Measuring KM. CWA 14924-4. *CEN Workshop Agreement*. Brussels. Obtido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.3589&rep=rep1&type=pdf>

Chase, R. J. (2004). *Operations management for competitive advantage*. The McGraw-Hill/Irwin Series.

CMMI Institute. (2019). *Published Appraisal Results*. Obtido em 01 de Mayo de 2019, de <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>

CMMI Software Engineering Institute. (s.d.). *CMMI*. Obtido de <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>

Coral Calero Muñoz, Mario G. Piattini Velthuis & María Ángeles Moraga de la Rubia. (2010). *Calidad del Producto y Proceso Software*. Madrid: Ra-Ma.

Corbett, M. F. (Septiembre de 2004). *The outsourcing revolution: Why it makes sense an how to do it right*. Chicago: Kaplan Trade.

Daniel Edgardo Riesco. (2012). *Automatización Del Proceso de Desarrollo de Software*. Academia Española EAE.

Deloitte. (Enero de 2018). Deloitte. *Monitoreo de las tendencias 2018*, 09. Obtido de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pe/Documents/energy-resources/TTT2018_FINAL_WEB.PDF

Deloitte Consulting LLPD. (Febrero de 2012). *Global Outsourcing and Insourcing Survey Executive Summary*. Obtido de <https://deloitte.wsj.com/cfo/files/2012/09/GlobalOutsourcingandInsourcingSurvey.pdf>

Dominguez, L. (2005). *The manager's step by step guide to outsourcing*. New York: McGraw Hill.

Equipo del Producto CMMI. (Noviembre de 2010). *Technical Report: Mejora de los procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios*. Universitaria Ramón Areces. Obtido de <https://cmmiinstitute.com/getattachment/4439387f-28aa-4f3a-8f2b-a0cc5b449e47/attachment.aspx>

Ernst & Young. (2011). *20 issues on outsourcing and offshoring*. Sydney: The Institute of Chartered Accountants in Australia.

Ernst & Young Staff. (2008). *Outsourcing: the rise of fragmentation*. EYGM.

- Gómez Díaz, Dianelly; Pérez de Armas, Marlet. (2005). Gestión del Conocimiento y su importancia en las Organizaciones. *Redalyc*, 37-46. Obtido de <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433559006.pdf>
- Griffiths, D. (2001). *The theory and practice of outsourcing. STC Proceedings. Society for Technical Communications.*
- Hernández Roberto, Fernández Carlos, Baptista Pilar. (2010). *Metodología de la Investigación.* México: McGrawHill.
- Heywood, J. (2001). *The outsourcing dilemma.* London: Pearson Education Limited.
- Huaillani, S. (2014). Gestión del conocimiento tácito en el Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú: Tesis Magíster.
- IT Governance Institute. (2005). *Governance of Outsourcing (IT GOVERNANCE DOMAIN PRACTICES AND COMPETENCIES).* Illionis: Rolling Meadows.
- Latty, R. (1999). *Outsourcing: the benefits and sacrifices.* Maryland: Solution Engineering corporation.
- Lerma Gonzalez, Héctor. (2012). *Metodología de la Investigación. Propuesta, anteproyecto y proyecto* (Cuarta ed.). Bogotá: 4a.
- M.Teresa Villalba de Benito, Luis Fernández. (2012). Modelos de Calidad del Software: Un modelo práctico para medir la calidad de los productos de Seguridad Informática. España: Editorial Académica Española.
- Mancilla, J. S. (2014). Propuesta de una metodología para una provisión de servicios de outsourcing de TI. Madrid, España. Obtido de http://oa.upm.es/32828/1/FRANCISCO_JAVIER_SAENZ_MARCILLA.pdf
- María R. González Ramírez, José L. Gascó Gascó, Juan Llopis Taverner. (2015). Outsourcing de sistemas de información: situación actual, evolución y tendencias. *Elsevier*, 93-99. Obtido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135252314000367>
- Mc Cray, S. (2008). *The top 10 problems with outsourcing implementations (and how to overcome them).* The Woodlands: Technology Partners International, Inc.
- NONAKA, I. y TAKEUCHI, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation.* New York-Oxford: Oxford University Press.
- Psicología & Comunicación. (02 de Mayo de 2016). *Psicología & Comunicación.* Obtido de <https://psicologiaycomunicacion.com/focus-group-que-es-para-que-sirve/>

Robert E. Hoskisson, Michael A. Hitt, R. Duane Ireland. (2012). *Competing for Advantage*. USA: South Western.

Roger Pressman. (2010). *Ingeniería del Software – Un Enfoque Práctico*. México: Mc Graw Hill.

Schniederjans, J. S. (2005). *Outsourcing and insourcing in an international context*. New York: M.E. Sharpe.

SEI Software Engineering Institute. (2010). CMMI® for Development (CMMI-DEV) version 1.3. Pittsburg, USA.

Standish group. (2015). *Chaos Report 2015*. Obtido de El Laboratorio de las TI: <http://www.laboratorioti.com/2016/05/16/informe-del-caos-2015-chaos-report-2015-bien-mal-fueron-los-proyectos-ano-2015/>

Urbach, N. W. (2012). How to Steer the IT Outsourcing Provider. *Business & Information Systems Engineering*.

Zhu, H. H. (2001). *Outsourcing. A strategic move: the process and the ingredients for*. MCB UP Ltd.

ANEXOS

Anexo A: Ficha Técnica del Focus Group

Tipo de Estudio: Estudio de tipo cualitativo, a través de la técnica de focus group.

Universo en Estudio: 24 colaboradores pertenecientes a un Servicio de Outsourcing certificado en CMMI-D-1.3-Sta-3

Muestra: Se realizó el focus group a un grupo de 24 colaboradores en 3 grupos. Donde 3 eran programadores, 3 analistas y 2 supervisores.

Selección de los participantes: Se solicitó a los gerentes 5 candidatos por cada categoría (programador, analista), y que brinden el nombre de sus supervisores a cargo. Posteriormente se realizó un sorteo para determinar los colaboradores que integrarían el grupo para el focus group (total 24, donde 9 eran programadores, 9 analistas y 6 supervisores).

Recolección de información: El focus group fue moderado María Elena Calderón Romero.

Presentación: El objetivo de llevar a cabo el focus group es validar que la mayoría de personas del servicio coinciden con el “Análisis de Impacto de variables que influyen en la facturación de un Outsourcing de Desarrollo de *Software*”:

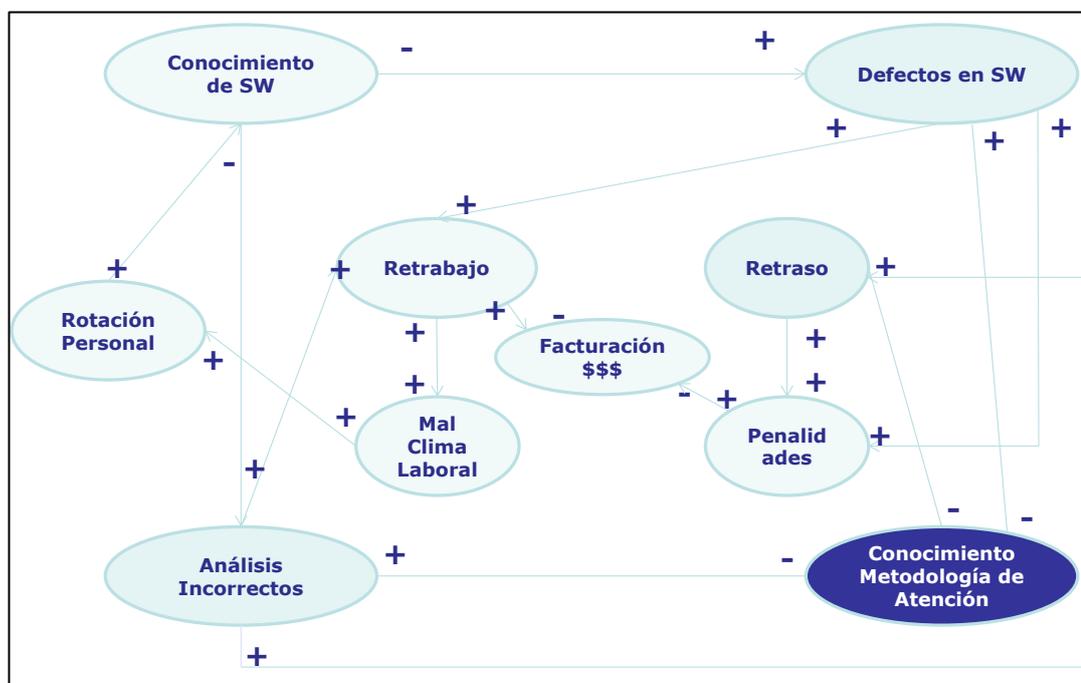


Figura 77 Análisis de Impacto de variables que influyen en la facturación de un Outsourcing de Desarrollo de Software basado en la experiencia profesional del autor del trabajo

Fuente. Elaboración Propia

Definición del tamaño de la muestra: Para el presente caso, los criterios de practicidad y economía son puestos por encima de los criterios técnicos-científicos, por ello se consulta a los gerentes por los colaboradores que deberían participar, y sobre este grupo se realiza un sorteo.

Observaciones: Realizadas sobre el grupo seleccionado.

Etapa de Preparación:

Reclutamiento: Se convoca a los participantes mediante correo electrónico corporativo.

Número de convocados y número de participantes: El número promedio de participantes en un focus group varía entre seis y ocho personas. Para la presente investigación se realizaron 3 grupos de 8 personas.

Método de reclutamiento: Contacto con cada gerente.

Instrumento y material para el focus group: Presentación en Power Point mostrando la Figura 77.

Etapa de Realización:

Duración: La duración establecida de 20 minutos.

Número de moderadores: Sólo un moderador.

Factores de conducción del focus group: La conducción del focus group debió reunir las cualidades de estilo y conocimiento de la técnica. El estilo fue enfocado en la honestidad de los participantes.

Papel de los observadores: La persona que tuvo rol de moderador también realizó el rol de observador, en el transcurso del focus group fue proponiendo ideas que los participantes analizaban y validaban en el normal desarrollo de la entrevista grupal.

Etapa de Análisis y Presentación de Resultados:

Análisis de resultados: Proceso donde la información recogida se sistematizó, interpretó y se sintetizó para responder así a los objetivos y finalidad de la investigación.

Presentación de resultados: En todos los grupos coincidieron con el “Análisis de Impacto de variables que influyen en la facturación de un Outsourcing de Desarrollo de *Software*”, aunque, surgieron otras variables:

- Contratación de personal que no cumple el perfil
- Falta de capacitación oficial a los colaboradores (certificaciones oficiales)
- Bajo salario

Estas variables fueron descartadas, debido a que las mismas no pueden ser incluidas por el Outsourcing, sino que deben ser tratadas a nivel organizacional. Las mismas pueden analizarse en otros trabajos de investigación. Para la presente investigación se concluye que el análisis planteado es válido.

Anexo B: Matriz de Consistencia

Cuadro 12 Matriz de Consistencia

General			Variables		Indicadores		Instrumentos	
Problema	Objetivo	Hipótesis	Independientes	Dependientes	Independientes	Dependientes		
I	¿De qué manera un modelo de gestión del conocimiento mejora la calidad del Desarrollo de Software en un Outsourcing de Desarrollo de Software certificado en CMMI-DEV nivel 3?	Determinar en qué medida un modelo de gestión del conocimiento mejora la calidad del Desarrollo de Software en un Outsourcing de Desarrollo de Software certificado en CMMI-DEV nivel 3	La calidad del Desarrollo de Software en los Outsourcing de Desarrollo de Software certificados en CMMI-DEV nivel 3 mejora significativamente implementando un modelo basado en CWA 14924 y Nonaka	X: Modelo de gestión del conocimiento	Y: Calidad del Desarrollo de Software con CMMI-DEV			
Específicos								
1	¿En qué medida el modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de ciclos de prueba de software?	Determinar en qué medida el modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de ciclos de prueba de software	El modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de ciclos de prueba de software	X: Modelo de gestión del conocimiento	Y1: Ciclos de prueba de software	-	Y11: Cantidad de ciclos de prueba de software Y12: Cantidad de cierre de ciclo por origen	Análisis Documental (Ficha de Registro de Datos)
2	¿Cómo el modelo de gestión del conocimiento reduce el tiempo de atención del desarrollo de software?	Establecer cómo el modelo de gestión del conocimiento reduce el tiempo de atención del desarrollo de software	El modelo de gestión del conocimiento reduce el tiempo de atención del desarrollo de software	X: Modelo de gestión del conocimiento	Y2: Tiempo de atención del desarrollo de software	-	Y21: Porcentaje de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software	Análisis Documental (Ficha de Registro de Datos)
3	¿De qué manera el modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de reversiones posdespliegue en producción?	Determinar de qué manera se reduce la cantidad de reversiones posdespliegue en producción usando el modelo de gestión del conocimiento	El modelo de gestión del conocimiento reduce la cantidad de reversiones posdespliegue en producción	X: Modelo de gestión del conocimiento	Y3: Reversiones posdespliegue en producción	-	Y31: Cantidad de reversiones posdespliegue en producción Y31: Cantidad de reversiones posdespliegue en producción por origen	Análisis Documental (Ficha de Registro de Datos)

Fuente. Elaboración Propia

Anexo D: Operacionalización de Variables

Cuadro 16 Operacionalización de Variables

Variable	Tipo	Dimensiones	Indicadores	Categorías
Modelo de gestión del conocimiento	Independiente	Capacidades de Conocimiento Personal	Comportamiento Métodos Herramientas Técnicas Gestión del Tiempo Ambición Habilidades Conocimiento Personal	Muy en desacuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo De acuerdo Muy de acuerdo
		Capacidades de Conocimiento Organizacional	Misión, Visión y Estrategia Cultura Procesos y Organización Medición	Muy en desacuerdo En desacuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo De acuerdo Muy de acuerdo
Calidad del Desarrollo de Software con CMMI-DEV	Dependiente	Ciclos de prueba de software	Cantidad de ciclos de prueba de software	1 Ciclo de Prueba 2 Ciclos de Prueba 3 Ciclos de Prueba 4 Ciclos de Prueba 5-más Ciclos de Prueba
		Tiempo de atención del desarrollo de software	Porcentaje de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software	Hasta 15 % de desviación Desviación entre 15% y 25% Desviación entre 25% y 50 Desviación entre 55% y 75% Más de 75% de desviación
		Reversiones posdespliegue en producción	Cantidad de reversiones posdespliegue en producción	1 Reversión 2 Reversiones 3 Reversiones 4 Reversiones 5-más Reversiones

Fuente. Elaboración Propia

Anexo E: Resumen de las Áreas de Proceso de CMMI (objetivo, prácticas específicas, categoría y nivel)

Cuadro 17 Área de Proceso Monitoreo y Control de Proyecto (PMC)

PMC	Monitoreo y Control de Proyecto
Categoría:	Gestión de proyectos
Nivel:	2
Objetivo:	
Facilitar la comprensión de los progresos realizados en la ejecución del proyecto para que las medidas correctivas adecuadas pueden ser tomadas cuando los resultados del proyecto se desvía significativamente del plan.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Proyecto de vigilancia contra el Plan	
	SP 1.1 Seguimiento de parámetros de Planificación
	SP 1.2 Vigilar el cumplimiento de los compromisos adquiridos
	SP 1.3 Supervisar los Riesgos del proyecto
	SP 1.4 Gestión de Datos Monitor
	SP 1.5 Supervisar la participación
	SP 1.6 Realizar exámenes del progreso
	SP 1.7 Realizar exámenes Hito
SG 2 Gestionar Acciones correctivas al cierre	
	SP 2.1 Analizar problemas
	SP 2.2 Adoptar medidas correctivas
	SP 2.3 Gestionar acciones correctivas

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 18 Área de Proceso Planificación de Proyecto (PP)

PP	Planificación de Proyecto
Categoría:	Gestión de proyectos
Nivel:	2
Objetivo:	
Establecer y mantener planes que definen las actividades del proyecto.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 establecer estimaciones	
	SP 1.1 Estimar el alcance del proyecto
	SP 1.2 Establecer estimaciones del producto de la labor y atributos de la Tarea
	SP 1.3 Definir Ciclo de vida del proyecto
	SP 1.4 Determinar las estimaciones de coste y esfuerzo
SG 2: Desarrollar un Plan de Proyecto	
	SP 2.1 Establecer el presupuesto y el calendario
	SP 2.2 Identificar los riesgos del proyecto

	SP 2.3 Plan de Gestión de Datos
	SP 2.4 Plan de recursos del proyecto
	SP 2.5 Plan de conocimientos y habilidades necesarios
	SP 2.6 Plan Participación de las partes interesadas
	SP 2.7 Establecer el Plan de Proyecto
SG 3 Obtener compromiso con el Plan	
	SP 3.1 Revisar los planes que afectan al Proyecto
	SP 3.2 Conciliar el trabajo y en los niveles de recursos
	SP 3.3 Obtener Plan

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 19 Área de Proceso Administración de Acuerdos con Proveedores (SAM)

SAM	Administración de Acuerdos con Proveedores
Categoría:	Ingeniería
Nivel:	2
Objetivo:	
Gestionar la adquisición de los productos de los proveedores para la que no existe un acuerdo formal.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 establecer acuerdos con los proveedores	
	SP 1.1 Determinar tipo de adquisición
	SP 1.2 Seleccionar los Proveedores
	SP 1.3 Establecer los acuerdos con los proveedores
SG 2 satisfacer los acuerdos con los proveedores	
	SP 2.1 Ejecutar el contrato de proveedor
	SP 2.2 Monitorizar los procesos Proveedor seleccionado
	SP 2.3 Evaluar Proveedor seleccionado productos de trabajo
	SP 2.4 Aceptar el Producto adquirido
	SP 2.5 Productos de transición

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 20 Área de Proceso Administración de Riesgos (RSKM)

RSKM	Administración de Riesgos
Categoría:	Soporte
Nivel:	2
Objetivo:	
Identificar problemas potenciales antes de que ocurran, para que las actividades de manejo de riesgo puedan ser planeadas e invocadas como necesario en todos los sectores de la vida del producto o proyecto para mitigar los impactos adversos en el logro de objetivos.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Prepárese para la Gestión del Riesgo	
	SP 1.1 Determinar fuentes de riesgos y Categorías
	SP 1.2 Definir parámetros de riesgo
	SP 1.3 Establecer una estrategia de gestión de riesgos

SG 2 Identificar y analizar los riesgos	
	SP 2.1 Identificar los riesgos
	SP 2.2 Evaluar, clasificar y priorizar los riesgos
SG 3 Mitigar los riesgos	
	SP 3.1 Desarrollar Planes de Reducción de Riesgos
	SP 3.2 Implementar planes de reducción de riesgos

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 21 Área de Proceso Aseguramiento de la Calidad de Procesos y Productos (PPQA)

PPQA	Aseguramiento de la Calidad de Procesos y Productos
Categoría:	Soporte
Nivel:	2
Objetivo:	
Dotar a los funcionarios y la gestión con visión objetiva en los procesos y productos del trabajo.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Evaluar objetivamente los procesos y productos del trabajo	
	SP 1.1 Evaluar objetivamente los procesos
	SP 1.2 Evaluar objetivamente los productos y servicios
SG 2 Proporcionan Visión objetiva	
	SP 2.1 Comunicar y garantizar la resolución de cuestiones de incumplimiento
	SP 2.2 Establecer registros

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 22 Área de Proceso Medición y Análisis (MA)

MA	Medición y Análisis
Categoría:	Soporte
Nivel:	2
Objetivo:	
Desarrollar y sostener una capacidad de medición que se utiliza para apoyar necesidades de información de gestión.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Alinear las actividades de análisis y medición	
	SP 1.1 Establecer objetivos de medición
	SP 1.2 Especificar Medidas
	SP 1.3 Recopilación de datos y especificar los procedimientos de almacenamiento
	SP 1.4 Especificar procedimientos de análisis
SG 2 Proporcionan resultados de medición	
	SP 2.1 Recopilar datos de medición
	SP 2.2 Analizar los datos de medición
	SP 2.3 Almacenar los datos y los resultados
	SP 2.4 Comunicar resultados

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 23 Área de Proceso Definición de Procesos Organizacionales +IPPD (OPD+IPPD)

OPD+IPPD	Definición de Procesos Organizacionales +IPPD
Categoría:	Gestión de procesos
Nivel:	3
Objetivo:	
Establecer y mantener un conjunto de activos de los procesos de la organización.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Establecer activos de los procesos de la organización	
	SP 1.1 Establecer procesos estándar
	SP 1.2 Establecer descripciones del modelo del ciclo
	SP 1.3 Establecer Criterios y Directrices Adaptación
	SP 1.4 Establecer la Organización Medición del repositorio
	SP 1.5 Establecer la Organización Biblioteca de activos de proceso
SG 2 Habilitar gestión IPPD	
	SP 2.1 Establecer mecanismos Potenciación
	SP 2.2 Establecer normas y directrices para los Equipos Integrados
	SP 2.3 Equilibrio equipo Home organización y responsabilidades

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 24 Área de Proceso Entrenamiento Organizacional (OT)

OT	Entrenamiento Organizacional
Categoría:	Gestión de procesos
Nivel:	3
Objetivo:	
Desarrollar las competencias y los conocimientos de las personas para que puedan llevar a cabo sus funciones de manera eficaz y eficiente.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Establecer una Organización capacidad de formación	
	SP 1.1 Establecer las necesidades de capacitación estratégica
	SP 1.2 Determinar las necesidades de capacitación que son responsabilidad de la organización
	SP 1.3 Establecer un plan táctico de Capacitación
	SP 1.4 Establecer capacidad de formación
SG 2 Proporcionar la capacitación necesaria	
	SP 2.1 Ofrecer formación
	SP 2.2 Establecer registros de formación
	SP 2.3 Evaluar Efectividad de la Formación

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 25 Área de Proceso Procesos Orientados a la Organización (OPF)

OPF	Procesos Orientados a la Organización
Categoría:	Gestión de procesos
Nivel:	3
Objetivo:	

Planear e implementar procesos de la organización mejora basada en un profundo conocimiento de los puntos fuertes y débiles de los procesos de la organización y los procesos activos.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Proceso determinar oportunidades de mejora	
	SP 1.1 Establecer necesidades de proceso de organización
	SP 1.2 Evaluar los procesos de la organización
	SP 1.3 Identificar las mejoras en el proceso de la organización
SG 2 Planificar y ejecutar las actividades de mejoramiento Proceso	
	SP 2.1 Establecer Planes de Acción Proceso
	SP 2.2 Proceso de Implementación Planes de Acción
SG 3 implementar activos de los procesos de la Organización e incorporar las lecciones aprendidas	
	SP 3.1 Implementar activos de los procesos de la organización
	SP 3.2 Implementar procesos estándar
	SP 3.3 Supervisar la aplicación
	SP 3.4 Incorporar Process-Related experiencias en los activos de los procesos de la organización

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 26 Área de Proceso Administración Cuantitativa de Proyectos (QPM)

QPM	Administración Cuantitativa de Proyectos
Categoría:	Gestión de proyectos
Nivel:	3
Objetivo:	
Gestionar cuantitativamente el proyecto de proceso definido para alcanzar el proyecto de calidad y el proceso de objetivos de rendimiento.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 cuantitativamente Gestión del Proyecto	
	SP 1.1 Establecer los objetivos del proyecto
	SP 1.2 Redactar los procesos definidos
	SP 1.3 Seleccionar el Sub-proceso que será estadísticamente administrado
	SP 1.4 Gestionar Resultados del proyecto
SG 2 estadísticamente Gestionar el rendimiento de los procesos	
	SP 2.1 Selección de medidas y técnicas analíticas
	SP 2.2 Aplicar métodos estadísticos para comprender las diferencias
	SP 2.3 Supervisar el rendimiento del Seleccionado Sub-procesos
	SP 2.4 Registro de Datos Estadísticos

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 27 Área de Proceso Administración de la Configuración (CM)

CM	Administración de la Configuración
Categoría:	Gestión de proyectos
Nivel:	3
Objetivo:	

Establecer y mantener la integridad de los productos mediante identificación de la configuración, el control de configuración estado de configuración contabilidad y auditorías de configuración.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Establecer líneas	
	SP 1.1 Identificación de los elementos de configuración
	SP 1.2 Establecer un Sistema de Gestión de la configuración
	SP 1.3 Crear o liberar líneas base
SG 2 Seguimiento y Control de Cambios	
	SP 2.1 Seguimiento de las peticiones de cambio
	SP 2.2 Control Elementos de configuración
SG 3 Establecer integridad	
	SP 3.1 Establecer registros de gestión de configuración
	SP 3.2 Realizar auditorías de configuración

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 28 Área de Proceso Administración de Requerimientos (REQM)

REQM	Administración de Requerimientos
Categoría:	Gestión de proyectos
Nivel:	3
Objetivo:	
Gestión de los requisitos de los productos del proyecto y los componentes del producto y para descubrir las contradicciones entre las necesidades y los planes del proyecto y los productos del trabajo.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Gestionar Requisitos	
	SP 1.1 Obtener una comprensión de las necesidades
	SP 1.2 Obtener el compromiso de los requisitos
	SP 1.3 Gestionar requisitos los cambios
	SP 1.4 Mantener Trazabilidad bidireccional de requisitos
	SP 1.5 Determinar las incoherencias entre el trabajo en proyectos y requisitos

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 29 Área de Proceso Administración Integral de Proyecto + IPD (IPD+IPPD)

IPD+IPPD	Administración Integral de Proyecto + IPD
Categoría:	Gestión de proyectos
Nivel:	3
Objetivo:	
Establecer y administrar el proyecto y la participación de los interesados directos de acuerdo a un proceso determinado que se adapta desde el conjunto de procesos estándares de la organización.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Utilice el proceso definido del Proyecto	

	SP 1.1 Establecer el proceso definido del Proyecto
	SP 1.2 Utilizar activos de los procesos de la Organización para planificar las actividades del proyecto
	SP 1.3 Establecer el ambiente de trabajo del Proyecto
	SP 1.4 Integrar Planes
	SP 1.5 Gestión del Proyecto mediante el Planes Integrados
	SP 1.6 Contribuir a los activos de los procesos de la organización
SG 2 coordinar y colaborar con las partes interesadas pertinentes	
	SP 2.1 Gestionar La Participación
	SP 2.2 Administración de dependencias
	SP 2.3 Resolver problemas de coordinación
SG 3 aplicar principios IPPD	
	SP 3.1 Establecer la visión compartida del Proyecto
	SP 3.2 Establecer la estructura de un equipo integrado
	SP 3.3 Asignar requisitos para los Equipos Integrados
	SP 3.4 Establecer Equipos Integrados
	SP 3.5 Garantizar la colaboración entre equipos Interfaz

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 30 Área de Proceso Desarrollo de Requerimientos (RD)

RD	Desarrollo de Requerimientos
Categoría:	Ingeniería
Nivel:	3
Objetivo:	
Producir y analizar clientes, productos, productos y requisitos de los componentes.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Desarrollar Requisitos del cliente	
	SP 1.1 Obtener necesidades
	SP 1.2 Establecer los requisitos del cliente
SG 2 Desarrollar Requisitos del producto	
	SP 2.1 Establecer requisitos y Product-Component
	SP 2.2 Asignar Product-Component Requisitos
	SP 2.3 Identificar requisitos de interfaz
SG 3 analizar y validar los requisitos	
	SP 3.1 Establecer los conceptos operacionales y escenarios
	SP 3.2 Establecer una Definición de la funcionalidad requerida
	SP 3.3 Analizar los requisitos
	SP 3.4 Análisis de los requisitos para alcanzar el equilibrio
	SP 3.5 Validar los requisitos

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 31 Área de Proceso Integración de Producto (PI)

PI	Integración de Producto
Categoría:	Ingeniería
Nivel:	3

Objetivo:	
Ensamblar el producto de los componentes del producto, asegúrese de que el producto, integrado, funciona correctamente, y entregar el producto.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Preparación de Integración de Producto	
	SP 1.1 Determinar secuencia de integración
	SP 1.2 Establecer la integración de productos Medio ambiente
	SP 1.3 Establecer criterios y procedimientos de integración
SG 2 Asegúrese de compatibilidad	
	SP 2.1 Revisar las descripciones de la interfaz de la Integridad
	SP 2.2 Administración de Interfaces
SG 3 Armar los componentes del producto y entregar el producto	
	SP 3.1 Confirmar disponibilidad de los componentes del producto para la Integración
	SP 3.2 Ensamblar los componentes del producto
	SP 3.3 Evaluar los componentes del producto ensamblado
	SP 3.4 Paquete y entregar el producto o componente del producto

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 32 Área de Proceso Solución Técnica (TS)

TS	Solución Técnica
Categoría:	Ingeniería
Nivel:	3
Objetivo:	
Diseñar, desarrollar e implementar soluciones a sus necesidades. Las soluciones, diseños e implementaciones incluyen los productos, componentes y productos relacionados con procesos de ciclo de vida individual o en combinación, según corresponda.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Seleccione Product-Component Soluciones	
	SP 1.1 Desarrollar soluciones alternativas y los criterios de selección
	SP 1.2 Seleccione el producto Soluciones de componentes
SG 2: Desarrollar el diseño	
	SP 2.1 Diseño del producto o componente del producto
	SP 2.2 Establecer un conjunto de datos
	SP 2.3 Las interfaces de diseño utilizando criterios
	SP 2.4 Realizar Hacer, comprar, o la reutilización Análisis
SG 3 Aplicar el diseño del producto	
	SP 3.1 Implementar el diseño
	SP 3.2 Desarrollar Documentación de soporte del producto

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 33 Área de Proceso Validación (VAL)

VAL	Validación
Categoría:	Ingeniería

Nivel:	3
Objetivo:	Demostrar que un producto o componente del producto cumple con su uso cuando se coloca en su entorno de trabajo.
Prácticas Específicas:	
SG 1 Prepárese para la Validación	
	SP 1.1 Selección de productos para la Validación
	SP 1.2 Establecer el Entorno de Validación
	SP 1.3 Establecer procedimientos de validación y Criterios
SG 2 Validar Producto o los componentes del producto	
	SP 2.1 Realizar la validación
	SP 2.2 Analizar los resultados de la valoración.

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 34 Área de Proceso Verificación (VER)

VER	Verificación
Categoría:	Ingeniería
Nivel:	3
Objetivo:	Asegurar que determinados productos de trabajo satisfacer sus requisitos especificados.
Prácticas Específicas:	
SG 1 Prepárese para la Verificación	
	SP 1.1 Seleccionar productos de trabajo de verificación
	SP 1.2 Establecer la Verificación Medio ambiente
	SP 1.3 Establecer procedimientos de verificación y Criterios
SG 2 realice los exámenes	
	SP 2.1 Preparación para exámenes por pares
	SP 2.2 Realizar revisiones de pares
	SP 2.3 Analizar datos Peer Review
SG 3 Verifique los Productos seleccionados de la Obra	
	SP 3.1 Realizar la verificación
	SP 3.2 Analizar los resultados de la verificación

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 35 Área de Proceso Análisis y Resolución de Decisiones (DAR)

DAR	Análisis y Resolución de Decisiones
Categoría:	Soporte
Nivel:	3
Objetivo:	Analizar las posibles decisiones mediante un proceso de evaluación formal que evalúa alternativas identificadas con arreglo a criterios establecidos.
Prácticas Específicas:	
SG 1 evaluar alternativas	
	SP 1.1 Establecer pautas de análisis para toma de decisiones

	SP 1.2 Establecer Criterios de evaluación
	SP 1.3 Identificar soluciones alternativas
	SP 1.4 Seleccionar métodos de evaluación
	SP 1.5 Evaluar alternativas
	SP 1.6 Seleccione Soluciones

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 36 Área de Proceso Rendimiento de Procesos Organizacionales (OPP)

OPP	Rendimiento de Procesos Organizacionales
Categoría:	Gestión de procesos
Nivel:	4
Objetivo:	
Establecer y mantener una comprensión cuantitativa de los resultados del conjunto de procesos estándar de la organización en apoyo a la calidad y el proceso de objetivos de rendimiento, y a proporcionar el proceso los datos sobre el rendimiento, las líneas de base y modelos cuantitativos para gestionar los proyectos de la organización.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Establecer las Líneas Básicas de rendimiento y modelos	
	SP 1.1 Seleccionar procesos
	SP 1.2 Establecer medidas de desempeño Proceso
	SP 1.3 Establecer y la calidad de los procesos objetivos de rendimiento
	SP 1.4 Establecer las Líneas Básicas de rendimiento Proceso
	SP 1.5 Establecer proceso modelos de alto rendimiento

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 37 Área de Proceso Innovación y Despliegue Organizacional (OID)

OID	Innovación y Despliegue Organizacional
Categoría:	Gestión de procesos
Nivel:	5
Objetivo:	
Seleccionar e implementar mejoras incrementales e innovadoras que mejoran considerablemente los procesos de la organización y tecnologías. El apoyo a la mejora de la calidad de la organización y los procesos objetivos de rendimiento como derivados de los objetivos comerciales de la organización.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Seleccione mejoras	
	SP 1.1 Recoger y analizar propuestas de mejora
	SP 1.2 Identificar y analizar las Innovaciones
	SP 1.3 Mejoras piloto
	SP 1.4 Seleccione Mejoras para la implementación
SG 2 Implementar mejoras	
	SP 2.1 Planificar las zonas de despliegue
	SP 2.2 Administrar la implementación
	SP 2.3 Medir el mejoramiento Efectos

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Cuadro 38 Área de Proceso Análisis y Resolución Causales (CAR)

CAR	Análisis y Resolución Causales
Categoría:	Soporte
Nivel:	5
Objetivo:	
Identificar las causas de los defectos y otros problemas y tomar medidas para evitar que ocurran en el futuro.	
Prácticas Específicas:	
SG 1 Determinar las causas de los defectos	
	SP 1.1 Seleccionar Defecto Datos para el Análisis
	SP 1.2 Analizar las causas
SG 2 Abordar las Causas de los defectos	
	SP 2.1 Aplicar las propuestas de acción
	SP 2.2 Evaluar el efecto de los cambios
	SP 2.3 Datos de registro

Fuente. Elaboración Propia a partir de (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

Anexo G: Datos Analizados por Ficha de Observación

Ficha de Observación: Indicador de Tiempo de atención del desarrollo de software

Investigador:	María Elena Calderón Romero
Indicador Observado:	Porcentaje de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software

ID	Requerimiento	Tecnología	Periodo	Esfuerzo (Horas)												Duración (Días)											
				Planificado				Real				Desviación				Planificado				Real				Desviación			
				AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE
1	REQ00068393	.NET	1	40	174	92	36	40	174	104.8	36	0	0	12.8	0	8	31	15	6	8	31	23	6	0	0	8	0
2	REQ00071076	.NET	1	40	60	57.6	36	40	60	57.6	36	0	0	0	0	8	11	12	6	8	14	12	5	0	3	0	-1
3	REQ00065797	.NET	1	90	135	111	36	90	135	148	51	0	0	37	15	15	22	17	6	15	48	5	36	0	26	-12	30
4	REQ00064505	.NET	1	54	92	98	36	54	92	104.6	36	0	0	6.6	0	8	15	19	6	8	15	51	11	0	0	32	5
5	REQ00060378	.NET	1	77	112	77	36	77	112	101	36	0	0	24	0	13	19	14	6	13	20	120	4	0	1	106	-2
6	REQ00042724	Mainframe-Cobol	1	136	176	142.8	36	136	351	156.4	36	0	175	13.6	0	27	41	32	8	29	82	30	10	2	41	-2	2
7	REQ00065529	Mainframe-Cobol	1	155.3	314	142	36	155.3	314	245	36	0	0	103	0	31	72	24	20	35	75	23	5	4	3	-1	-15
8	REQ00053136	Mainframe-Cobol	1	57.1	82.7	74.8	36	57.1	82.7	74.8	36	0	0	0	0	9	14	14	24	17	18	16	13	8	4	2	-11
9	REQ00043018	Mainframe-Cobol	1	202	303	199	36	202	309	251.6	36	0	6	52.6	0	42	69	50	46	42	63	50	12	0	-6	0	-34
10	REQ00063862	Mainframe-Cobol	1	144	126	91.5	36	144	126	91.5	36	0	0	0	0	20	27	34	15	20	27	34	63	0	0	0	48
11	REQ00053137	Mainframe-Cobol	1	48	66.9	68	36	48	66.9	68	36	0	0	0	0	8	12	13	45	8	10	13	27	0	-2	0	-18
12	REQ00032233	Message Broker	1	100	136	24	36	100	136	24	36	0	0	0	0	14	128	3	6	14	180	471	33	0	52	468	27
13	REQ00064704	Message Broker	1	67.5	117	80	36	67.5	117	80	36	0	0	0	0	19	78	13	7	19	78	54	7	0	0	41	0
14	REQ00068226	Message Broker	1	38	88	58.4	36	38	88	58.4	36	0	0	0	0	12	23	9	6	13	30	12	4	1	7	3	-2
15	REQ00068224	Message Broker	1	57	99	64.8	36	57	99	64.8	36	0	0	0	0	3	28	13	6	3	52	26	5	0	24	13	-1
16	REQ00061980	Message Broker	1	64	100	50.4	36	64	100	50.4	36	0	0	0	0	18	25	8	6	18	29	10	4	0	4	2	-2
17	REQ00063795	.NET	2	146	234	112.4	36	146	234	161.4	36	0	0	49	0	47	41	25	6	47	57	29	20	0	16	4	14
18	REQ00064504	.NET	2	90	180	100.8	36	90	180	100.8	49	0	0	0	13	22	36	20	6	22	36	32	51	0	0	12	45
19	REQ00064496	.NET	2	56	75	210	36	56	75	313	36	0	0	103	0	8	11	14	6	8	11	14	0	0	0	0	-6
20	REQ00070099	.NET	2	131	162	79.2	36	131	162	91	36	0	0	11.8	0	24	38	14	3	24	38	14	3	0	0	0	0

Ficha de Observación: Indicador de Tiempo de atención del desarrollo de software

Investigador:	María Elena Calderón Romero
Indicador Observado:	Porcentaje de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software

ID	Requerimiento	Tecnología	Periodo	Esfuerzo (Horas)												Duración (Días)											
				Planificado				Real				Desviación				Planificado				Real				Desviación			
				AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE
21	REQ00065546	.NET	2	77	199	148.6	36	77	199	148.6	36	0	0	0	0	14	34	22	6	14	35	23	3	0	1	1	-3
22	REQ00050545	Mainframe-Cobol	2	134	341	68	36	134	341	61.2	36	0	0	-6.8	0	36	70	13	6	36	70	12	4	0	0	-1	-2
23	REQ00053534	Mainframe-Cobol	2	92	93	74.8	36	92	93	84	36	0	0	9.2	0	19	16	14	4	19	0	2	6	0	-16	-12	2
24	REQ00053517	Mainframe-Cobol	2	96	80	54.4	36	96	80	64	36	0	0	9.6	0	19	18	9	6	19	0	0	5	0	-18	-9	-1
25	REQ00053545	Mainframe-Cobol	2	64	80	74.8	36	64	80	74.8	36	0	0	0	0	11	14	14	6	14	6	0	5	3	-8	-14	-1
26	REQ00055940	Mainframe-Cobol	2	117.4	171.5	124.4	36	117.4	171.5	124.4	36	0	0	0	0	29	36	59	24	29	36	59	85	0	0	0	61
27	REQ00056397	Mainframe-Cobol	2	100	111	102.9	36	100	111	102.9	50	0	0	0	14	21	26	47	24	21	26	65	85	0	0	18	61
28	REQ00044753	Mainframe-Cobol	2	144	379.5	68	36	144	379.5	68	36	0	0	0	0	25	105	13	7	46	224	13	13	21	119	0	6
29	REQ00065493	Mainframe-Cobol	2	182.3	207	79.6	36	182.3	207	79.6	36	0	0	0	0	47	48	15	26	47	69	8	7	0	21	-7	-19
30	REQ00057362	Message Broker	2	48	70.5	43.2	36	48	70.5	72	36	0	0	28.8	0	13	24	3	6	13	37	4	6	0	13	1	0
31	REQ00067363	Message Broker	2	28	57	129.6	36	28	57	129.6	36	0	0	0	0	9	15	15	6	3	33	103	7	-6	18	88	1
32	REQ00064459	Message Broker	2	77.5	135.5	72.4	36	77.5	135.5	72.4	36	0	0	0	0	18	35	14	6	18	35	16	24	0	0	2	18
33	REQ00065172	Message Broker	2	27	79	36	36	27	79	88	36	0	0	52	0	22	29	7	6	32	29	112	4	10	0	105	-2
34	REQ00067473	Message Broker	2	48	84	36	36	48	84	36	36	0	0	0	0	31	19	31	6	31	19	7	4	0	0	-24	-2
35	REQ00072154	.NET	2	87	125	86.4	36	87	125	86.4	36	0	0	0	0	13	22	16	6	15	41	8	21	2	19	-8	15
36	REQ00065555	.NET	2	78	201	131	36	78	201	194	48	0	0	63	12	13	39	22	6	13	64	22	46	0	25	0	40
37	REQ00025876	Mainframe-Cobol	2	264	366	120	36	264	366	120	36	0	0	0	0	42	91	22	6	42	132	517	533	0	41	495	527
38	REQ00048618	Mainframe-Cobol	2	32	53	40.8	20	32	53	40.8	20	0	0	0	0	8	14	7	6	8	14	5	13	0	0	-2	7
39	REQ00061840	Mainframe-Cobol	2	50	122	97.3	36	50	122	100	36	0	0	2.7	0	17	34	20	6	22	55	7	11	5	21	-13	5
40	REQ00066543	Mainframe-Cobol	2	132.5	158	230.2	36	132.5	158	230.2	36	0	0	0	0	25	36	22	6	25	36	13	8	0	0	-9	2

Ficha de Observación: Indicador de Tiempo de atención del desarrollo de software

Investigador:	María Elena Calderón Romero
Indicador Observado:	Porcentaje de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software

ID	Requerimiento	Tecnología	Periodo	Esfuerzo (Horas)												Duración (Días)											
				Planificado				Real				Desviación				Planificado				Real				Desviación			
				AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE
41	REQ00063176	Mainframe-Cobol	2	101.2	136	102	36	101.2	136	102	36	0	0	0	0	29	37	21	6	53	123	22	8	24	86	1	2
42	REQ00068309	Message Broker	2	47	90	102.7	36	47	90	102.7	36	0	0	0	0	29	44	19	6	29	44	67	3	0	0	48	-3
43	REQ00063597	Message Broker	2	39	104	100.8	36	39	104	100.8	36	0	0	0	0	11	51	19	4	11	62	49	4	0	11	30	0
44	REQ00067440	Message Broker	2	40	98	59.3	36	40	98	59.3	36	0	0	0	0	9	29	9	4	9	29	9	64	0	0	0	60
45	REQ00060667	Message Broker	2	64.5	106.5	112.3	36	64.5	106.5	158.4	36	0	0	46.1	0	14	31	15	6	18	25	18	5	4	-6	3	-1
46	REQ00076268	.NET	3	55	107	79.2	36	55	107	79.2	36	0	0	0	0	9	16	14	6	9	16	14	6	0	0	0	0
47	REQ00066877	.NET	3	74.5	142	78.2	36	74.5	142	78.2	36	0	0	0	0	23	46	14	6	23	58	0	7	0	12	-14	1
48	REQ00070401	.NET	3	145	151	112	36	145	151	122.4	36	0	0	10.4	0	33	24	23	6	33	24	23	64	0	0	0	58
49	REQ00075650	Mainframe-Cobol	3	33	69.5	100.8	36	33	69.5	100.8	36	0	0	0	0	8	18	9	6	8	15	0	9	0	-3	-9	3
50	REQ00061981	Message Broker	3	64	100	57.6	36	64	100	57.6	36	0	0	0	0	17	28	11	6	17	30	12	3	0	2	1	-3
51	REQ00074086	Message Broker	3	28	80	50.4	36	28	80	50.4	36	0	0	0	0	9	28	8	6	12	22	8	4	3	-6	0	-2
52	REQ00065215	Message Broker	3	123	143	48	36	123	143	48	36	0	0	0	0	35	37	10	7	23	78	3	87	-12	41	-7	80
53	REQ00076318	.NET	3	87	108	86.4	36	87	108	86.4	36	0	0	0	0	18	18	15	8	18	18	15	8	0	0	0	0
54	REQ00076694	.NET	3	52	55	42.7	36	52	55	42.7	36	0	0	0	0	11	8	7	6	11	8	7	0	0	0	0	-6
55	REQ00073420	.NET	3	140	220	149.1	36	140	220	149.1	36	0	0	0	0	38	37	28	6	38	37	28	25	0	0	0	19
56	REQ00064443	.NET	3	139	176	114.4	36	139	176	114.4	36	0	0	0	0	25	50	21	6	261	50	15	7	236	0	-6	1
57	REQ00071725	.NET	3	124	176	122.7	36	124	176	122.7	36	0	0	0	0	22	29	24	6	22	29	24	10	0	0	0	4
58	REQ00076691	.NET	3	49	51	42.7	36	49	51	42.7	36	0	0	0	0	15	11	7	6	15	7	1	4	0	-4	-6	-2
59	REQ00031141	Mainframe-Cobol	3	82	120	104	36	82	159	104	36	0	39	0	0	94	28	29	6	94	17	379	33	0	-11	350	27
60	REQ00060000	Mainframe-Cobol	3	70	120	77.1	36	70	120	77.1	36	0	0	0	0	13	175	36	86	13	175	36	85	0	0	0	-1

Ficha de Observación: Indicador de Tiempo de atención del desarrollo de software

Investigador:	María Elena Calderón Romero
Indicador Observado:	Porcentaje de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software

ID	Requerimiento	Tecnología	Periodo	Esfuerzo (Horas)												Duración (Días)											
				Planificado				Real				Desviación				Planificado				Real				Desviación			
				AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE
61	REQ00032593	Message Broker	3	97	144	48	36	97	144	48	36	0	0	0	0	14	206	8	6	18	518	413	26	4	312	405	20
62	REQ00075441	.NET	4	72.5	153.5	122.4	36	72.5	153.5	122.4	36	0	0	0	0	14	43	22	6	14	45	19	10	0	2	-3	4
63	REQ00074021	.NET	4	98.5	139	92.4	36	98.5	167	92.4	36	0	28	0	0	41	32	8	6	39	49	10	19	-2	17	2	13
64	REQ00076690	.NET	4	56	60	42.7	36	56	60	42.7	36	0	0	0	0	18	9	7	4	18	10	7	4	0	1	0	0
65	REQ00075481	.NET	4	106	259	134	36	106	259	134	36	0	0	0	0	17	59	24	4	17	49	12	4	0	-10	-12	0
66	REQ00076577	.NET	4	114	97	129.6	36	114	97	129.6	36	0	0	0	0	16	16	25	6	16	16	25	0	0	0	0	-6
67	REQ00071711	.NET	4	84	162	100.8	36	84	162	100.8	36	0	0	0	0	17	35	132	6	17	35	135	2	0	0	3	-4
68	REQ00068434	.NET	4	178	168	70.9	36	178	168	70.9	36	0	0	0	0	30	54	132	6	30	54	19	120	0	0	-113	114
69	REQ00043797	Mainframe-Cobol	4	65	138	115.2	36	65	138	162.2	36	0	0	47	0	26	32	23	6	26	50	196	9	0	18	173	3
70	REQ00047445	Mainframe-Cobol	4	154.3	144	86.4	36	154.3	416	86.4	36	0	272	0	0	29	320	15	6	29	306	3	7	0	-14	-12	1
71	REQ00077252	Mainframe-Cobol	4	71.9	93.6	145.6	36	71.9	93.6	145.6	36	0	0	0	0	17	25	23	4	17	31	6	7	0	6	-17	3
72	REQ00071947	Message Broker	4	65	46.5	36	36	65	46.5	36	36	0	0	0	0	21	18	6	6	18	15	4	4	-3	-3	-2	-2
73	REQ00078341	Message Broker	4	48	54	80.4	36	48	54	80.4	36	0	0	0	0	12	15	11	6	12	15	16	10	0	0	5	4
74	REQ00078515	Message Broker	4	48	67	120	36	48	67	120	36	0	0	0	0	12	16	11	4	11	13	27	7	-1	-3	16	3
75	REQ00057359	Message Broker	4	164	134	28.8	36	164	134	28.8	36	0	0	0	0	39	46	3	6	42	42	9	8	3	-4	6	2
76	REQ00032585	Message Broker	4	103	115	24	36	103	115	64	36	0	0	40	0	14	74	2	6	14	231	512	14	0	157	510	8
77	REQ00054894	Message Broker	4	98	128	100.8	36	98	128	100.8	36	0	0	0	0	22	36	19	6	22	33	19	6	0	-3	0	0
78	REQ00057360	Message Broker	4	58	88	43.2	36	58	88	43.2	36	0	0	0	0	15	28	5	6	15	46	16	17	0	18	11	11
79	REQ00057190	Message Broker	4	82	136	28.8	36	82	136	28.8	36	0	0	0	0	31	118	3	4	19	126	7	6	-12	8	4	2
80	REQ00076563	.NET	4	88	117	129.6	36	88	117	129.6	36	0	0	0	0	20	27	27	6	20	27	27	7	0	0	0	1

Ficha de Observación: Indicador de Tiempo de atención del desarrollo de software

Investigador:	María Elena Calderón Romero
Indicador Observado:	Porcentaje de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software

ID	Requerimiento	Tecnología	Periodo	Esfuerzo (Horas)												Duración (Días)											
				Planificado				Real				Desviación				Planificado				Real				Desviación			
				AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE
81	REQ00076575	.NET	4	88	120	129.6	36	88	120	129.6	36	0	0	0	0	20	30	26	6	6	7	1	162	-14	-23	-25	156
82	REQ00076573	.NET	4	88	112	129.6	36	88	112	129.6	36	0	0	0	0	24	23	25	8	24	19	25	6	0	-4	0	-2
83	REQ00076570	.NET	4	88	129	129.6	36	88	129	129.6	36	0	0	0	0	20	30	26	6	20	17	7	8	0	-13	-19	2
84	REQ00063714	.NET	5	61	72	79	36	61	72	79	36	0	0	0	0	9	18	10	4	9	19	10	4	0	1	0	0
85	REQ00080251	.NET	5	41	37	28.8	36	41	37	28.8	36	0	0	0	0	9	22	1	6	9	22	1	6	0	0	0	0
86	REQ00067740	.NET	5	91	116	94.4	36	91	116	94.4	36	0	0	0	0	22	21	111	6	22	21	18	94	0	0	-93	88
87	REQ00066993	.NET	5	106.5	181.5	58.4	36	106.5	181.5	58.4	36	0	0	0	0	23	46	9	42	23	235	46	3	0	189	37	-39
88	REQ00080252	.NET	5	47	37	28.8	36	47	37	28.8	36	0	0	0	0	10	21	1	6	10	22	4	4	0	1	3	-2
89	REQ00076506	.NET	5	147	43	28.8	36	147	43	28.8	36	0	0	0	0	116	8	21	6	32	70	21	52	-84	62	0	46
90	REQ00079442	.NET	5	100	130	115.2	36	100	130	115.2	36	0	0	0	0	15	21	23	6	15	37	23	36	0	16	0	30
91	REQ00073157	Mainframe-Cobol	5	253.6	276.4	117	36	253.6	276.4	117	36	0	0	0	0	56	64	22	4	64	57	16	8	8	-7	-6	4
92	REQ00046831	Mainframe-Cobol	5	134	150	578	36	134	150	578	36	0	0	0	0	29	36	26	6	29	42	118	4	0	6	92	-2
93	REQ00083650	Message Broker	5	24	47	81.6	36	24	47	81.6	36	0	0	0	0	7	16	9	13	9	9	16	3	2	-7	7	-10
94	REQ00065204	Message Broker	5	121	197	28.8	36	121	197	28.8	36	0	0	0	0	32	45	3	6	32	45	3	153	0	0	0	147
95	REQ00073316	Message Broker	5	43	105.2	111	36	43	105.2	111	36	0	0	0	0	14	31	14	7	13	29	21	6	-1	-2	7	-1
96	REQ00065190	Message Broker	5	91	129.7	43.2	36	91	135.7	43.2	36	0	6	0	0	29	47	7	6	42	84	33	145	13	37	26	139
97	REQ00070102	Message Broker	5	47	93	162	36	47	93	162	36	0	0	0	0	8	25	25	6	19	44	141	20	11	19	116	14
98	REQ00081284	Message Broker	5	38	109	115.2	36	38	109	115.2	36	0	0	0	0	7	25	14	7	7	21	15	14	0	-4	1	7
99	REQ00084296	Message Broker	5	16	54	85.4	36	16	54	85.4	36	0	0	0	0	2	12	8	13	2	15	8	12	0	3	0	-1
100	REQ00062198	.NET	5	118	236	125.7	36	118	236	125.7	36	0	0	0	0	44	16	19	6	20	20	19	16	-24	4	0	10

Ficha de Observación: Indicador de Tiempo de atención del desarrollo de software

Investigador:	María Elena Calderón Romero
Indicador Observado:	Porcentaje de desvío en tiempo de atención del desarrollo de software

ID	Requerimiento	Tecnología	Periodo	Esfuerzo (Horas)												Duración (Días)											
				Planificado				Real				Desviación				Planificado				Real				Desviación			
				AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE	AN	CO	CE	DE
101	REQ00058756	Mainframe-Cobol	5	191.1	244	92	36	191.1	244	92	36	0	0	0	0	36	51	31	33	37	61	37	20	1	10	6	-13
102	REQ00030548	Mainframe-Cobol	5	80	56	100.8	36	80	56	100.8	36	0	0	0	0	20	17	98	30	20	18	97	30	0	1	-1	0
103	REQ00062160	Mainframe-Cobol	5	72	83	64.5	36	72	83	64.5	36	0	0	0	0	14	21	13	6	14	20	14	6	0	-1	1	0
104	REQ00056567	Mainframe-Cobol	5	36	84	114.4	36	36	84	114.4	36	0	0	0	0	11	25	11	6	11	25	44	6	0	0	33	0
105	REQ00057344	Message Broker	5	146	158	43.2	36	146	158	43.2	36	0	0	0	0	40	43	5	6	40	45	9	8	0	2	4	2
106	REQ00057361	Message Broker	5	113.5	170.5	43.2	36	113.5	170.5	43.2	36	0	0	0	0	27	44	3	6	27	40	8	3	0	-4	5	-3
107	REQ00064759	Message Broker	5	45	85	36	36	45	85	36	36	0	0	0	0	9	21	6	6	9	21	3	5	0	0	-3	-1

AN	Análisis
CO	Construcción
CE	Certificación
DE	Despliegue

Ficha de Observación: Indicador de Ciclos de prueba de software

Investigador:	María Elena Calderón Romero
Indicador Observado:	Cantidad de ciclos de prueba de software

ID	Requerimiento	Tecnología	Periodo	Cantidad Ciclos	Motivo Cierre de Ciclo																											
					1				2				3				4				5				6				7			
					FU	TE	DO	OK	FU	TE	DO	OK	FU	TE	DO	OK	FU	TE	DO	OK	FU	TE	DO	OK	FU	TE	DO	OK	FU	TE	DO	OK
101	REQ00058756	Mainframe-Cobol	5	1				1																								
102	REQ00030548	Mainframe-Cobol	5	2			1				1																					
103	REQ00062160	Mainframe-Cobol	5	1				1																								
104	REQ00056567	Mainframe-Cobol	5	1				1																								
105	REQ00057344	Message Broker	5	1				1																								
106	REQ00057361	Message Broker	5	1				1																								
107	REQ00064759	Message Broker	5	1				1																								

FU	Funcional
TE	Técnico/ Arquitectura
DO	Documentación
OK	Ciclo Conforme

ANEXO H: Glosario de Términos

C

CEN European Committee for Standardization Organización no lucrativa privada, la cual tiene como misión fomentar la economía europea en el negocio global, el bienestar de ciudadanos europeos y el medio ambiente proporcionando una infraestructura eficiente a las partes interesadas para el desarrollo, el mantenimiento y la distribución de sistemas estándares coherentes y de especificaciones. (CEN, 2016)

ciclo de prueba Es el proceso de validación y verificación de los requisitos solicitados por el cliente.

CMMI-ACQ Trata la gestión de la adquisición, cadena de suministro y contratación externa en los procesos de la industria y el gobierno. (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

CMMI-DEV Cubre los procesos de desarrollo de servicios y productos. (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

CMMI-D-1.3-Sta-3 CMMI-DEV versión 1.3 Staged Nivel 3 de Madurez.

CMMI-SVC Cubre las actividades para establecer, gestionar y entregar servicios. (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

CoPs Comunidades de prácticas

D

Due Diligence Investigación de una empresa o persona previa a la firma de un contrato o una ley con cierta diligencia de cuidado. (Mancilla, 2014)

despliegue en producción Proceso de instalar el software desarrollado en el ambiente productivo.

F

focus group Es una forma de hacer investigación de mercado. Consiste en el diálogo entre un grupo de personas. (Psicología & Comunicación, 2016)

G

GeCo Gestión del Conocimiento

I

I+D+i Investigación, desarrollo e innovación

M

MoGeCo Modelo de Gestión del Conocimiento

P

PDS Proceso de desarrollo de Software.

plan de transición Detalla todas las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de transición del servicio de *Outsourcing*. (Mancilla, 2014)

R

representación continua Mejora de un proceso o conjunto de procesos relacionado(s) estrechamente a un área de proceso en que una organización desea mejorar. (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

representación escalonada o por etapas Mejoramiento de procesos por etapas o niveles. (CMMI Software Engineering Institute, s.f.)

requerimiento Es la solicitud de un desarrollo de software para solucionar un problema de negocio.

reversión Proceso de retirar los cambios originados por un despliegue de software.

S

SMO Oficina de Gestión del Servicio correspondiente a un *Outsourcing* de desarrollo de software.