Universidad Nacional de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgrado
Maestría en Administración de Tecnología de la Información

Proyecto Final de Graduación

Diseño de una estrategia para la implementación del aseguramiento de calidad en el desarrollo de soluciones tecnológicas, del Departamento de Tecnología de Información de la Corporación CEFA S.A.

Eimis Pacheco Aviles

Heredia, Costa Rica, noviembre 2017

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL ... **ii**

ÍNDICE DE TABLAS ... **vi**

ÍNDICE DE FIGURAS ... **viii**

ÍNDICE DE GRÁFICOS ... **ix**

ÍNDICE DE ANEXOS ... **x**

RESUMEN EJECUTIVO ... **xi**

INFORMACIÓN GENERAL ... **xiii**

Capítulo I. El problema y su importancia ... **1**

1.1 Antecedentes ... 1
1.2 Descripción del problema ... 6
1.3 Delimitación del problema ... 7
1.4 Justificación ... 7
1.5 Objetivo general ... 8
1.6 Objetivos específicos ... 9
1.7 Alcances y limitaciones ... 10
1.7.1. Alcance ... 10
1.7.2. Limitaciones ... 10

Capítulo II. Marco teórico ... **12**

2.1 Generalidades ... 12
2.1.1 ¿Que es un proyecto? ... 12
2.1.2 Proyectos de TI ... 13
2.1.3 Gestión de proyectos ... 13
2.1.4 Gestión de proyectos de TI ... 14
2.1.5 Estándares ... 15
2.1.6 Políticas ... 15
2.1.7 Practicas ... 15
2.1.8 Calidad ... 16
2.1.9 Calidad de *software* ... 16
2.1.10 Aseguramiento de calidad ... 17
2.2 Orientación a la mejora continua de procesos como clave del éxito en proyectos de TI ... 18
2.2.1 Procesos ... 18
2.2.2 Capacidad de procesos ... 21

2.2.3 Medición, verificación, evaluación y análisis del desempeño de proceso 21
2.2.4 Mejora de procesos, plan de mejora de procesos y la mejora continua de estos 23
2.2.5 Buenas prácticas e Institucionalización de procesos 24
2.3 Importancia de la elección de un buen modelo de mejora de procesos para la calidad en los mismos 26
2.3.1 Modelos 26
2.3.2 Modelo de referencia 26
2.3.3 Modelo de rendimiento de proceso 27
2.3.4 Modelo de mejoras de procesos 28
2.3.5 Ventajas de un buen modelo de mejora de procesos 28
2.4. CMMI como modelo de referencia de mejora de procesos 29
2.4.1. CMMI 29
2.4.2 Marco CMMI 31
2.4.3 Estructura del CMMI 34
2.4.3.1 Áreas claves de procesos 34
2.4.3.2 Niveles de Madurez y Capacidad 40
2.4.3.3 Representación escalonada o por etapa 41
2.4.3.4 Representación continúa 43
2.4.3.5 Diferencias entre la representación por etapas y la representación continua 44
2.4.3.6 Metas genéricas y específicas 47
2.4.3.7 Las prácticas genéricas y específicas 48
2.4.3.8 CMMI y los objetivos de la organización 50
2.4.3.9 Metodología de mejora continua de proceso y el aseguramiento de la calidad 52
2.4.3.10 Modelo de referencia de evaluación de procesos 53
2.5 Implementación de un modelo de aseguramiento de calidad 60
2.5.1 Implementación 60
2.5.2 El Plan de Acción y la Estrategia 60
2.5.3 Prueba o plan piloto 61

Capítulo III. Marco metodológico 63

3.1 Enfoque de la investigación 63
3.2 Tipo de investigación 65
3.3 Sujetos y fuentes de información 65
3.3.1 Sujetos 66
3.3.2 Fuentes de información 67
3.3.2.1 Fuentes primarias de la información 67
3.3.2.2 Fuentes secundarias de información 67
3.4 Población 68

3.5 Muestra 70
3.6 Definición de variables 71
3.7 Descripción de instrumentos utilizados 73
3.7.1 Entrevistas 73
3.7.2 Encuesta 74
3.7.3 Análisis de contenido 75

Capítulo IV. Diagnóstico y análisis de resultados 77

4.1 Procesos actualmente utilizados 77
4.1.1 Hallazgos de la entrevista 77
4.1.2 Hallazgos de la encuesta 80
4.1.3 Hallazgos del análisis de contenido 84
4.1.4 Resumen de hallazgos según variable definida. 85
4.2 Practicas utilizadas. 86
4.2.1 Hallazgos de la entrevista 86
4.2.2 Hallazgos de la encuesta 93
4.2.3 Hallazgos del análisis de contenido 99
4.2.4 Resumen de hallazgos según variable definida 99
4.3 Procesos Prioritarios 100
4.3.1 Hallazgos de la entrevista 100
4.3.2 Hallazgos de la encuesta 104
4.3.3 Hallazgos del análisis de contenido 105
4.3.4 Resumen de hallazgos según variable definida 106

Capítulo V. Solución del problema 107

5.1 Desarrollo de la solución 107
5.1.1 Elección de la constelación y representación del modelo CMMI a utilizar 107
5.1.2 Selección y descripción de los procesos prioritarios para el área de TI de CEFA 109
5.1.2.1 Decidir cuáles procesos son los más prioritarios para el departamento 109
5.1.2.2 Descripción de los procesos seleccionados para los planes de mejora Según CMMI 110
5.2 Procedimiento de implementación 116
5.2.1 Utilización de una metodología de mejora continua que guía el diseño de la estrategia de mejora de procesos 116
5.2.2 Estudio de la situación actual de los procesos del departamento de TI 117
5.2.2.1 Planificación y preparación de la Evaluación SCAMPI para conocer el estado inicial de los procesos prioritarios para CEFA 119

5.2.2.2 Ejecución de la Evaluación SCAMPI para conocer el estado inicial de los procesos prioritarios para CEFA 122
5.2.2.3 Resultados de la Evaluación SCAMPI para conocer el estado inicial de los procesos prioritarios para CEFA 124
5.2.3 Implementación exitosa de un modelo de mejora proceso que soporta al aseguramiento de la calidad mediante un plan piloto 143
5.2.3.1 Confección de planes de mejora mediante definición de metas de mejora de la calidad en los procesos evaluados y medidos 143
5.2.3.2 Desarrollo de planes de mejora para la implementación del modelo de mejoras de procesos 159
5.3 Pruebas y resultados 170

Capítulo VI. Análisis financiero 180

6.1 Recursos Humanos y materiales necesarios para la propuesta. 180
6.1.1 Recursos Humanos necesario 180
6.1.2 Recursos materiales necesarios (equipos, software, suministro) 182
6.2 Comportamiento Financiero 183
6.2.1 Inversión Inicial 183
6.2.2 Ingresos y Egresos 184
6.2.3 Flujo de Caja 185
6.3 Indicadores financieros 186

Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones 187

6.1 Conclusiones 187
6.2 Recomendaciones 189

Capítulo VIII. Análisis retrospectivo 191

Referencias bibliográficas 197

Anexos 202

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Representación por Etapas vs Representación Continua 45
Tabla 2. Niveles de Representación Continua vs Niveles de Representación por Etapas 46
Tabla 3. Tabla comparativa de las clases de SCAMPI 57
Tabla 4. Valoración de Prácticas Específicas y Genéricas 58
Tabla 5. Valoración de Áreas de Procesos 59
Tabla 6. Población de Interés 69
Tabla 7. Definición de Variables 72
Tabla 8. Entrevistas 74
Tabla 9. Entrevista #1-Pregunta 18 78
Tabla 10. Entrevista #1- Pregunta 19 78
Tabla 11. Entrevista #1- Pregunta 20 79
Tabla 12. Entrevista #1- Pregunta 21 79
Tabla 13. Entrevista #1-Pregunta 22 79
Tabla 14. Entrevista #1-Pregunta 23 80
Tabla 15. Entrevista #1- Pregunta 2 87
Tabla 16. Entrevista #1- Pregunta 3 87
Tabla 17. Entrevista #1-Pregunta 4 87
Tabla 18. Entrevista #1-Pregunta 5 88
Tabla 19. Entrevista #1-Pregunta 6 88
Tabla 20. Entrevista #1-Pregunta 7 89
Tabla 21. Entrevista #1-Pregunta 8 89
Tabla 22. Entrevista #1-Pregunta 9 90
Tabla 23. Entrevista #1-Pregunta 10 90
Tabla 24. Entrevista #1-Pregunta 11 90
Tabla 25. Entrevista #1-Pregunta 12 91
Tabla 26. Entrevista #1-Pregunta 13 91
Tabla 27. Entrevista #1-Pregunta 14 91
Tabla 28. Entrevista #1-Pregunta 15 91
Tabla 29. Entrevista #1-Pregunta 16 92
Tabla 30. Entrevista #1-Pregunta 17 92
Tabla 31. Entrevista #2-Pregunta 2 101
Tabla 32. Entrevista #2-Pregunta 3 102
Tabla 33. Entrevista #2-Pregunta 6 103
Tabla 34. Entrevista #2-Pregunta 8 104
Tabla 35. Colaboradores entrevistados por proyecto a evaluar. 120

Tabla 36. Cronograma de entrevista por proyecto a evaluar. 121
Tabla 37. Metas especificas del área de Planificación del Proyecto del CMMI 150
Tabla 38. Metas especificas del área Monitorización y Control del proyecto del CMMI 154
Tabla 39. Metas especificas del área Gestión de Requerimientos del CMMI 156
Tabla 40. Metas a ser cubierta del área de Planificación del Proyecto 158
Tabla 41. Matriz de Integración de la planificación de proyectos con PMC y REQM 158
Tabla 42. Metas a ser cubierta del área de Proceso Monitorización y Control del proyecto 159
Tabla 43. Metas a ser cubierta del área de Proceso Gestión de Requisitos 159
Tabla 44. Actividades generales a desarrollar en plan piloto. 160
Tabla 45. Cronograma de actividades del plan piloto. 162
Tabla 46. Asignación Responsables por área de procesos 164
Tabla 47. Matriz de cumplimiento según criterios de evaluación. 176
Tabla 48. Costo mensual y por horas de recursos humanos 182
Tabla 49. Costo Mensual y por hora de recursos materiales 183
Tabla 50. Inversión Inicial 183
Tabla 51. Costo del Proyecto en fase de diseño y piloto 185
Tabla 52. Indicadores Financieros 186

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de CEFA 2
Figura 2. Organigrama del Departamento de TI de CEFA 4
Figura 3. Definición de Proceso 19
Figura 4. Composición de un Proceso 19
Figura 5. Ciclo de Mejora de Proceso 20
Figura 6. Verificación 22
Figura 7. Modelos Genérico vs Modelos para Software 27
Figura 8. Organización Madura vs Inmadura 30
Figura 9. Tres constelaciones Complementarias 32
Figura 10. Satisfacción del Cliente a través de Procesos Eficientes 34
Figura 11. Gestión de Proyectos 36
Figura 12. Gestión de Procesos 37
Figura 13. Ingeneria 39
Figura 14. Soporte 40
Figura 15. Niveles de Madurez de CMMI 42
Figura 16. Niveles de Capacidad de CMMI 44
Figura 17. Comparativo Representaciones CMMI 47
Figura 18. Diferencias Prácticas según Representación de CMMI 50
Figura 19. Metodología IDEAL 52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Encuesta-Pregunta 1 80
Gráfico 2. Encuesta-Pregunta 2 81
Gráfico 3. Encuesta-Pregunta 3 82
Gráfico 4. Encuesta-Pregunta 4 82
Gráfico 5. Encuesta-Pregunta 5 83
Gráfico 6. Encuesta-Pregunta 6 84
Gráfico 7. Encuesta-Pregunta 7 93
Gráfico 8. Encuesta-Pregunta 8 93
Gráfico 9. Encuesta-Pregunta 9 94
Gráfico 10. Encuesta-Pregunta 10 95
Gráfico 11. Encuesta-Pregunta 11 95
Gráfico 12. Encuesta-Pregunta 12 96
Gráfico 13. Encuesta-Pregunta 13 97
Gráfico 14. Encuesta-Pregunta 15 98
Gráfico 15. Encuesta-Pregunta 16 98
Gráfico 16. Área de Proceso Planificación del Proyecto 126
Gráfico 17. Área de Proceso Monitorización y Control del proyecto 129
Gráfico 18. Área de Proceso Gestión de Requisitos 131
Gráfico 19. Área de Proceso Desarrollo de Requisitos 134
Gráfico 20. Área de Proceso Verificación 137
Gráfico 21. Área de Proceso Validación 139
Gráfico 22. Área de Proceso Definición de Procesos de la Organización 141
Gráfico 23. Área de Proceso Planificación del Proyecto Post Plan Piloto 177
Gráfico 24. Área de Proceso Monitorización y Control del proyecto Post Plan Piloto 178
Gráfico 25. Área de Proceso Gestión de Requisitos Post Plan Piloto 179
Gráfico 26. Flujo de caja del Proyecto. 185

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta realizada a la población de interés del Departamento de TI de CEFA 202
Anexo 2. Entrevista #1 realizada a participantes con poder de decisión del Departamento de TI de CEFA 203
Anexo 3. Entrevista #2 realizada a participantes con poder de decisión del Departamento de TI de CEFA 205
Anexo 4. Entrevista #1 al Jefe de Proyecto del Departamento de CEFA..... 206
Anexo 5. Entrevista #2 al Jefe de Proyecto del Departamento de CEFA..... 209
Anexo 6. Encuesta Planificación del proyecto (PP) 211
Anexo 7. Encuesta Control y Monitoreo del Proyecto (PMC) 215
Anexo 8. Encuesta Gestión de Requerimientos (REQM) 219
Anexo 9. Encuesta Desarrollo de los requerimientos (RD) 222
Anexo 10. Encuesta Verificación (Ver) 226
Anexo 11. Encuesta Validación (Val)..... 231
Anexo 12. Encuesta Definición del proceso Organización (OPD) 234

RESUMEN EJECUTIVO

CEFA es una compañía que se encarga de la distribución de productos farmacéuticos, con gran presencia en el mercado costarricense y nicaragüense. Como es común en las organizaciones, CEFA se apoya en las soluciones de *software* ofrecidas por su departamento de TI para mantener la continuidad y operatividad de su negocio. Por lo que el área de TI es pieza clave para el negocio de CEFA. Al igual que para la mayoría de las organizaciones, la estandarización y medición de sus procesos es fundamental para garantizar su éxito como empresa, al mantenerse competitiva frente a sus competidores cercanos y al asegurar la plena satisfacción de sus clientes.

En la actualidad, en CEFA se observa que los proyectos de desarrollo de *software* exitosos relacionados con productos y servicios, son gracias al esfuerzo individual, a las competencias y capacidades propias de la experiencia de personal clave que ha participado en los procesos de desarrollo. El no contar con procesos claramente definidos y conocidos por todos los miembros del departamento, pone en riesgo el desempeño adecuado de los proyectos y productos finales entregados mediante los procesos del área de TI.

Ante la situación que enfrenta el área de TI de CEFA, se propone el desarrollo de una estrategia para la implementación de un modelo de aseguramiento de calidad para la evaluación, análisis y mejora del desempeño de los procesos relacionados a los proyectos de desarrollo de soluciones informáticas, para el departamento de TI de CEFA, acorde con las buenas prácticas y capacidad de procesos del CMMI-DEV V1.3. Esto con la finalidad de medir y validar la calidad en los procesos de esta importante área. El modelo debe servir como un medio fiable para la ejecución de auditorías que requieran medir la calidad de los procesos del departamento.

Para la propuesta se seleccionó CMMI para desarrollo en su versión más reciente la V1.3, en inglés *CMMI for Development*, debido a que la propuesta se encuentra enfocada principalmente en los procesos involucrados en los proyectos de

desarrollo de *software* en el área de TI. A demás, en de la propuesta se contempla realizar el modelo conforme a la representación continua de las áreas de procesos en el modelo CMMI, el cual persigue la medición específica de la capacidad de cierto grupo de procesos del departamento y no de cumplir un nivel de madurez fijo para todas las áreas de procesos como lo demanda la representación escalonada. Para dicha selección se consideró la naturaleza de la organización, sumado a la facilidad y flexibilidad que la representación continua ofrece en cuanto a su implementación y valoración al compararla con la representación escalonada, pero con grandes beneficios para la compañía, con un costo inicial relativamente bajo y siempre centrado en la mejora continua de cualquier organización.

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del (los) estudiante (s): Eimis Janeisi Pacheco Aviles

Nombre del proyecto: Diseño de una estrategia para la implementación del aseguramiento de calidad en el desarrollo de soluciones tecnológicas, del Departamento de Tecnología de Información de la Corporación CEFA S.A.

Carta de aceptación de la empresa o institución interesada.

Mediante la presente damos fe y respaldo del trabajo que ha venido realizando la tesista Eimis Janeisi Pacheco Aviles, en cuanto a su participación durante la etapa de inicio del proyecto dirigido a la mejora de procesos del departamento de TI CEFA para el aseguramiento de calidad en el desarrollo de soluciones tecnológicas, periodo durante el cual ayudó a valorar las oportunidades de mejora de nuestro departamento, a su vez de realizar sugerencia al respecto.

Por tanto, le damos autorización para que esta continúe con su labor, la cual consideramos aporta valor al encontrarse alineado a los planes que contempla el departamento para el presente año. Le otorgamos nuestro consentimiento para la elaboración de un plan piloto donde pueda poner en marcha las mejoras de los procesos que se determinen necesarias.

Patrocinador del proyecto: Alejandro Ramírez

Firma:

Fecha: 24-03-2017

Capítulo I. El problema y su importancia

En esta sección se presenta el detalle del problema de investigación y su importancia a partir de la definición de los antecedentes, descripción y delimitación del problema, justificación, objetivos de la investigación, así como el alcance y limitaciones.

1.1 Antecedentes

La Central Farmacéutica de capital costarricense (CEFA), es una compañía que se dedica a la distribución de productos farmacéuticos, la cual se ha convertido en una de las líderes del mercado y es una de las compañías que tiene mayor presencia en Costa Rica y Nicaragua. CEFA mantiene operaciones con ventas netas anuales de más de 250 millones de dólares (CEFA, 2016).

CEFA se fundó el 1 de febrero de 1955 por Norval Garnier Oreamuno. En la actualidad es líder en el mercado institucional y cuenta con cuatro cadenas de farmacias (CEFA, 2016).

La participación de CEFA en el mercado farmacéutico privado es del 25 %, con cobertura del 100 % nacional. CEFA tiene representación y distribución de 232 casas farmacéuticas. Es la única distribuidora autorizada por los entes regulatorios del país para el manejo de estupefacientes a nivel privado. CEFA influencia el mercado con 56 puntos de venta propios y 25 con proveeduría única SAI (Sistema Administrativo de Inventario). La organización cuenta con un equipo de profesionales encargados de desarrollar estrategias de mercado en conjunto con el laboratorio, tiene manejo centralizado de proveedurías hospitalarias privadas, además dispone de un equipo de profesionales de alto nivel para visita médica (CEFA, 2016).

La siguiente figura representa el organigrama de la Central Farmacéutica CEFA:

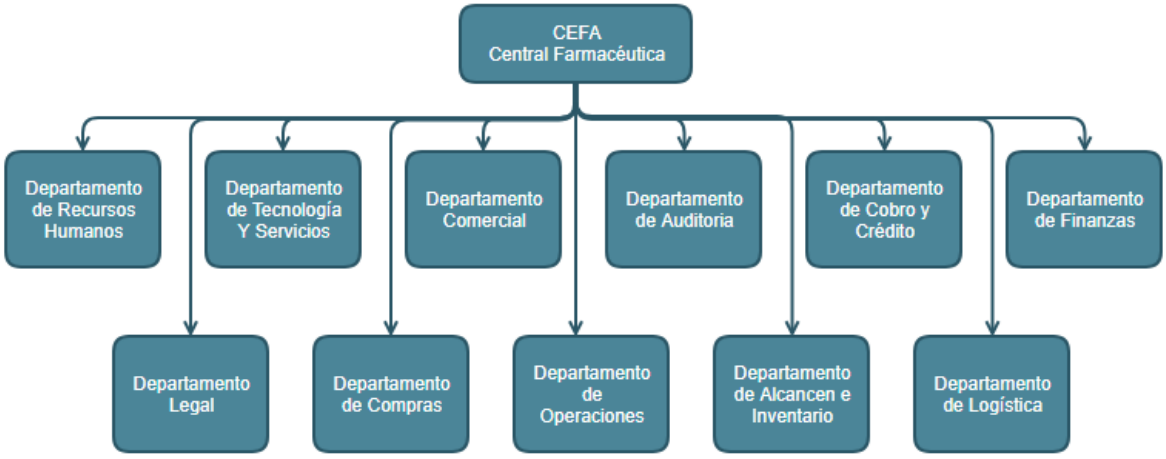


Figura 1. Organigrama de CEFA

Elaboración: fuente propia, 2017.

Los pilares estratégicos de CEFA a nivel de misión, visión y valores son los siguientes:

Misión

Innovar a través del modelo de negocio, apoyado por la tecnología y el mejor talento humano para crear cercanía con el consumidor final y esquemas de solución total para nuestros clientes.

Visión

Ser reconocidos en los países donde operemos como líder en la provisión de soluciones integrales de salud y de cuidado personal.

Valores

- Responsabilidad
- Honestidad
- Respeto
- Orientación al servicio
- Enfoque a resultados

Al igual que muchas otras entidades, las operaciones relacionadas con la distribución de los productos farmacéuticos se controlan y monitorean a través de sistemas informáticos, por lo cual, el área de Tecnología de Información (TI), es un departamento de apoyo clave con gran relevancia para el logro de las metas y objetivos del negocio de CEFA. Gracias a la colaboración del departamento de TI, CEFA consigue una mejor organización de sus actividades operacionales diarias, lo que asegura la continuidad del negocio.

A continuación, se realiza una representación del organigrama estructural actual del departamento de TI de CEFA.

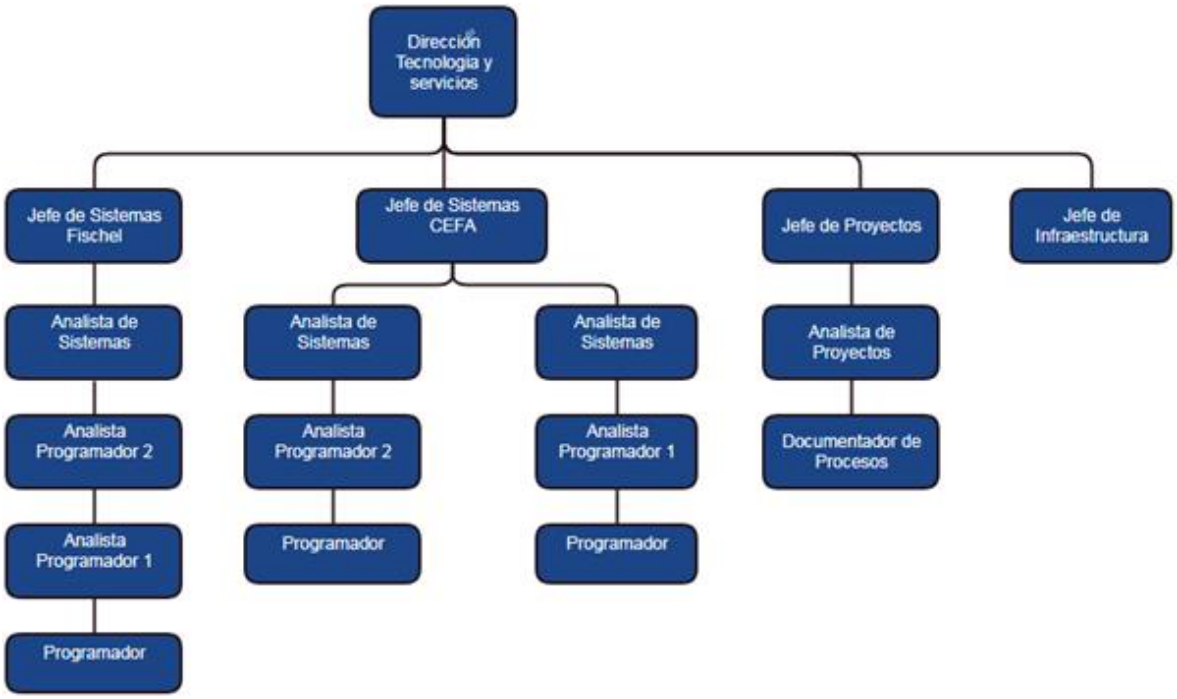


Figura 2. Organigrama del Departamento de TI de CEFA

Elaboración: fuente propia, 2017.

El departamento de TI de CEFA se encuentra en un proceso de cambio importante, ya que con el transcurrir del tiempo se han dado cuenta de la necesidad de tener un mejor control de los procesos que se llevan a cabo dentro del mismo, debido a que la mayoría de estos no se encuentran documentados o no están formalmente definidos.

En la actualidad, en CEFA se observa que los proyectos de desarrollo de *software* exitosos relacionados con productos y servicios, son gracias al esfuerzo individual, a las competencias y capacidades propias de la experiencia de personal clave que ha participado en los procesos de desarrollo. El no contar con procesos para la implementación del aseguramiento de la calidad en el desarrollo de soluciones tecnológicas formalmente definidos y conocidos por los miembros del departamento, pone en riesgo el desempeño adecuado de los proyectos y productos finales que se entregan mediante los procesos del área de TI.

El departamento de TI de CEFA no cuenta con un *standard* o modelo de referencia formal para medir qué elementos o aspectos dentro de los procesos involucrados a proyectos ocasionan retrasos y/o pérdida de la calidad en las soluciones de sistemas informáticos resultantes. El no evaluar y controlar los procesos pone en riesgo a los proyectos de naturaleza TI de diversos costos que van más allá de unas simples cifras monetarias, costos como la pobre calidad, re-trabajo, esfuerzo adicional por parte de los integrantes, riesgo de la información, rotación de personal y riesgo de la propiedad intelectual.

En la actualidad, hay varios proyectos del departamento de TI (5 en total) de considerable envergadura, que requieren completarse en del presente año:

1. **Proyecto *Landed Cost Management*:** el proyecto consiste en un sistema de cálculo del costo de un producto, el cual corresponde a la suma de todos los gastos de compra, transporte e importación desde un lugar a otro, dentro de un mismo país o desde el extranjero, incluye los gastos de transporte nacional/internacional, costos de manipulación, seguros y costos de internación de la mercadería.

2. **Implementación de *Oracle Sales Cloud*:** implementación del CRM de Oracle en la nube, el cual ayudará al área comercial de CEFA a mantener una mejor relación con sus clientes y facilitar el análisis de las necesidades de los mismos, les permitirá una mejor organización de sus actividades diarias y seguimiento del cumplimiento de sus cuotas de ventas. El proyecto involucra una migración y adecuación de los datos del sistema actual a la estructura que necesita el CRM a implementar.

3. **Proyecto CPQ:** el proyecto busca la implementación de un cotizador en línea, así como también tener la disposición de un inventario en línea, mejora el tiempo de registro de precios, condiciones comerciales dinámicas mediante reglas, *Workflows* automáticos para aprobación de condiciones comerciales.

4. **Proyecto BI (inteligencia de negocio):** este proyecto se encarga de la implantación de un sistema de inteligencia de negocios, ya que en la actualidad los análisis se realizan directamente sobre la base de datos transaccional. CEFA siente la necesidad de tener una base de datos analítica, de igual forma, requiere de una herramienta para acceder a los datos contenidos en esa base de datos analítica.

5. **Proyecto *Oracle Hyperion***: implantación del Sistema *Oracle Hyperion* el cual permite racionalizar la planificación, presupuesto y consolidación de toda la empresa. Elimina el proceso manual de consolidación del presupuesto. Reduce la complejidad del detalle en presupuesto y consolidación. Se crean reglas de negocio asociados a las estrategias y planes.

Estos proyectos son una buena oportunidad para realizar una revisión y evaluación de la capacidad de los procesos existentes en los mismos para satisfacer sus requerimientos.

1.2 Descripción del problema

En el departamento de TI de CEFA, los procesos que intervienen en el desenvolvimiento de los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas no están formalmente definidos y no son del dominio de los colaboradores del departamento. Actualmente, se incurre en considerables costos financieros producto de re-trabajo, productos y servicios con oportunidades de mejora en materia de calidad, así como también en incumplimiento de los tiempos que se pactaron con los usuarios interesados en el resultado final.

Se ha podido constatar mediante entrevistas realizadas al jefe de proyectos y al jefe de sistemas del área de TI de CEFA, que debido a la ausencia de una evaluación regular de los procesos de TI, tales como las estimaciones del alcance del proyecto, establecimiento de tareas y productos de trabajo, el desarrollo de un plan de proyecto, estimaciones de costo y esfuerzo, entre otros, no se ha logrado controlar los mismos de manera debida y oportuna, lo que acarrea como principales consecuencias re-

trabajo y esfuerzo adicional de los miembros del equipo, además que no se obtiene la calidad que se espera en el cumplimiento de los requerimientos, por lo que se puede afirmar que en la misma medida que no se evalúan y no se controlan los procesos que intervienen en el aseguramiento de la calidad de los proyectos de *software*, se continuará incurriendo en los efectos negativos que se indicaron anteriormente. Con base en la situación actual, el departamento de TI de CEFA está ante el importante reto de no solo organizar y clasificar sus procesos, sino que también requiere de un método de evaluación que les permita corroborar la validez, calidad y eficiencia de los mismos dentro del contexto del desarrollo de proyectos que involucren soluciones tecnológicas.

1.3 Delimitación del problema

La delimitación del problema de investigación se plantea a partir de la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la estrategia que debe seguir el Departamento de Tecnología de Información de la Corporación CEFA S.A. para la implementación del aseguramiento de calidad en el desarrollo de sus soluciones tecnológicas?

1.4 Justificación

Una vez identificados los efectos que la falta de estandarización puede llegar a acarrear y al tomar en cuenta la índole de la organización, la cual se encarga principalmente de la distribución y comercialización de grandes volúmenes de productos de consumo masivo y farmacéutico, se considera estratégico el contar con herramientas y mecanismos para valorar los puntos claves requeridos a evaluar en los procesos de TI, los cuales pueden conducir a resultados inesperados e indeseados.

Según lo expuesto en la entrevista que se le realizó al jefe de proyectos, la ausencia de medición y valoración de la efectividad entorno a los procesos prioritarios de los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas de CEFA, no le permiten a la organización determinar cómo estos elementos han incidido en la calidad del trabajo entregado, dicha situación arremetió en contra del control del escenario en el que

dichos elementos están inmersos, lo que detiene a la empresa de dar un paso hacia adelante camino a la excelencia (Ramírez, comunicación personal, 2016).

En este sentido, el departamento de TI de CEFA tiene una oportunidad significativa de mejora, ya que al no poseer una herramienta formal de medición de desempeño de sus procesos se le escapan de las manos ciertos nichos desatendidos, según el testimonio de Alejandro Ramírez, Jefe del departamento de proyecto, por lo que se dejan de cosechar los beneficios potenciales que puede otorgar un sistema de medición de indicadores de efectividad de los procesos relacionados con proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas.

El principal beneficio de disponer de mecanismos y herramientas de control y valoración, tales como plantillas y documentos estandarizados, documentos de descripción de procedimientos según actividad a realizar, creación de métricas de evaluación y desempeño en concordancia con una metodología de proyectos específica predefinida y los objetivos propios de la organización, es el de permitir conocer u orientar qué curso de acción habrá que seguir para mejorar los elementos que lo ameriten. Tener a la mano un modelo de referencia contra el cual realizar un análisis de brechas mediante un método de evaluación contribuirá a velar por el desempeño correcto de todos los aspectos que se consideran vitales para el éxito de los proyectos de desarrollo de soluciones informáticas, mediante el aseguramiento de la calidad de sus procesos.

Medir efectivamente y validar la utilización óptima de los recursos disponibles en la organización, es algo imperativo, que conduce a un mejor aprovechamiento del patrimonio empresarial y la disminución de una diversa gama de costos que pueden surgir en el camino.

1.5 Objetivo general

El objetivo general de la investigación se detalla a continuación:

- Diseñar una estrategia para la implementación del aseguramiento de calidad para el desarrollo de soluciones tecnológicas, del Departamento de Tecnología de Información de la Corporación CEFA S.A.

1.6 Objetivos específicos

El detalle de los objetivos específicos de la investigación se presenta a continuación:

- Describir la situación actual de la práctica de aseguramiento de calidad de los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas, mediante la explicación de sus procesos, estándares y prácticas utilizadas, que identifique el contexto de la calidad del Departamento de Tecnología de Información.
- Identificar las brechas existentes entre la práctica actual de aseguramiento de calidad de los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas y las mejores prácticas de la industria en esta materia, lo cual permita la base para la definición de los planes de acción requeridos.
- Confeccionar los planes de acción requeridos para la atención de las oportunidades de mejora identificadas en el análisis de las brechas, los cuales permitan la implementación del aseguramiento de calidad de los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas.
- Desarrollar las acciones necesarias para la atención de los planes de acción que permitan la implementación del aseguramiento de calidad de los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas, por medio de un plan piloto.
- Determinar un conjunto de recomendaciones para el seguimiento de la implementación del aseguramiento de calidad de los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas.

1.7 Alcances y limitaciones

El detalle del alcance y las limitaciones se desarrolla a continuación:

1.7.1. Alcance

El presente proyecto se enmarca dentro del contexto de calidad de procesos, aplicado en los procesos relacionados a los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas. Para esto se tomó como referencia las buenas prácticas dictadas por el CMMI para desarrollo de *software* en su versión más reciente, la V1.3, que atiende la capacidad de procesos relacionados a este ámbito del saber.

Por lo que el proyecto tiene como propósito fundamental ser una base para el análisis y medición del desempeño, calidad y capacidad de los procesos que se encuentran relacionados con el área de TI de CEFA y en especial el de valorar los aspectos claves e indicadores de cómo se gestionan dichos procesos dentro del departamento de TI, al contrastarlos con las mejores prácticas propuestas por el modelo CMMI-DEV V3 en su representación continua.

El proyecto como propuesta es una referencia, que sirve de guía a seguir luego de demostrar su efectividad mediante la aplicación de un plan piloto, tomando en cuenta la situación actual del departamento de TI, no es un marco metodológico, no pretende estipular qué políticas, mecanismos, procedimientos y estándares en específicos se tienen que utilizar.

1.7.2. Limitaciones

Como es costumbre en organizaciones de bajo nivel de madurez, el departamento de TI de CEFA se encuentra constantemente con el tiempo ajustado como para reservar parte de este en concentrar sus esfuerzos en la importante tarea de mejorar sus procesos de TI relacionados al desarrollo de *software*, lo que irónicamente, le ayudaría a la organización a mejorar la planificación de sus cronogramas y calidad de producto entregado, es por esta misma razón que se decidió colocar el factor tiempo como una limitante. Por lo que se tendrá que realizar un esfuerzo adicional para conseguir la culminación exitosa del modelo propuesto. Para

conseguir los objetivos aquí planteados es necesario adaptarse al tiempo de los colaboradores del departamento de TI.

De la misma manera, como es común en organizaciones con niveles inferiores de madurez, existe rotación de personal, por lo que existe la posibilidad de pérdida de personal clave para el proceso de desarrollo del modelo, para mitigar esta ocurrencia, se intenta realizar una revisión constante de involucrados alternativos en relación al proyecto, con perfiles y competencias similares relativas al mismo.

Algunos documentos que utiliza actualmente el departamento de TI de CEFA serán representativos y de carácter estrictamente referencial, ya que en ciertos casos existirán restricciones de confiabilidad organizacional.

Como la adopción de buenas prácticas, así como también la implementación de mejoras de procesos y evaluación de su desempeño demora su debido tiempo, el proyecto contempla la ejecución de un plan piloto para probar el modelo, que atienda a las necesidades más urgentes de acuerdo con la estrategia departamental.

Capítulo II. Marco teórico

Para el desarrollo de la propuesta objeto de estudio, se considera pertinente realizar una serie de definiciones que ayuden a comprender mejor y en detalle lo que se desea abordar, con la finalidad de entender mejor el contexto en el que se desarrollará la propuesta de solución que se le ofrece al departamento de informática de CEFA para la mejora de la eficiencia de sus proyectos relacionados con el desarrollo de *software*.

2.1 Generalidades

En este primer apartado, la intención principal es definir conceptos comunes que giran en torno a los proyectos en general y a las organizaciones.

2.1.1 ¿Que es un proyecto?

Según la definición ofrecida por el PMI (2013), se entiende como proyecto al "esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único" (s. p.).

Por otra parte, el PRINCE2 (2010) define a los proyectos como una organización temporal que se crea con el propósito de entregar uno o más productos de negocio según un caso de negocio acordado.

Pablo Lledó (2007) define proyecto como "un desafío temporal que se enfrenta para crear un único producto o servicio" (s. p.).

Si se observa cada uno de estos conceptos se pueden apreciar palabras comunes como esfuerzo, temporal, producto o servicio y único.

Los proyectos deben en algún momento llegar a su fin, por muy largos que estos sean, significan un esfuerzo para el grupo de colaboradores que lo integran, deben concluir con la producción de algún producto o la puesta en marcha de un servicio para el beneficio de la organización o fuera de esta. El resultado que se entrega es siempre irrepetible, no se podrá encontrar otro exactamente igual.

La importancia del desarrollo de proyectos se basa en que los mismos permiten cumplir con los objetivos organizacionales que apoyan a la estrategia organizacional. Los proyectos permiten dar solución a problemas o necesidades previamente identificados, pues contribuyen a mejorar la situación actual de la organización, su productividad y en muchas ocasiones aumentan su rentabilidad.

2.1.2 Proyectos de TI

Para el PMI (2013) en su extensión para *software*, en los proyectos de naturaleza TI, aplican exactamente los mismos términos que para proyectos de cualquier otra naturaleza, a la vez, se indica que, en proyectos de *software*, además de crearse nuevos productos, usualmente se modifican productos de *software* ya existentes, se busca integrar un conjunto de componentes de *software* ya existente o modificar la infraestructura de *software* de una organización.

La extensión para *software* del PMI también indica que “cada disciplina tiene aspectos únicos que los diferencian del resto de las otras disciplina” (2013, s. p.) y en el caso específico de proyectos de *software*, los mismos tienen diversos retos puesto que el *software* no tiene propiedad física, la productividad de los desarrolladores de *software* es variable, las estimaciones en desarrollos de *software* es particularmente difícil e imprecisa, la producción de *software* se crea comúnmente para formar parte de otros sistemas, no puede funcionar de manera individual. Esto es solo por nombrar algunos cuantos.

2.1.3 Gestión de proyectos

El PMI (2013) ofrece la siguiente definición para la gestión de proyectos “es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (p. 5).

Para los autores Siles y Móndelo (2016) la gestión de proyectos también se conoce como gerencia, administración o dirección de proyectos y la definen como una disciplina que sirve para guiar e integrar los procesos necesarios para iniciar, planificar, ejecutar, controlar y cerrar proyectos con el fin de culminar todo el trabajo requerido

para desarrollar un proyecto y cumplir con el alcance estipulado dentro de los límites de tiempo y presupuesto definidos.

2.1.4 Gestión de proyectos de TI

En el caso de gestión proyectos de naturaleza TI, el PMI en su extensión para *software* (2013) expone que aplica el mismo concepto que se estudió previamente, con la salvedad de que, debido a la índole única del *software*, permite que los 47 procesos dentro de los 5 grupos de procesos puedan ser solapados, entrelazados y están habilitados para iterar de varias maneras, lo que resulta en la modificación y extensión de métodos, herramientas y técnicas para la administración de proyectos de *software*.

Por otra parte, el Ministerio de Administraciones Pública (creadores de la metodología métrica) del gobierno de España (PAE, 2017) explica que “la Gestión de Proyectos tiene como finalidad principal la planificación, el seguimiento y control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un Sistema de Información” (s. p.).

En la gestión de proyectos de TI, el PMI (2013) afirma qué factores tecnológicos ponen restricciones, tales como:

- El estado del arte en la tecnología del *hardware* y del *software*.
- Plataformas de *hardware*, sistemas operativos y protocolos de comunicación.
- La reutilización de componentes de *software* desde una librería.
- Interfaces de *software* ya existentes.
- Interfaces de *hardware*.
- La seguridad de la información.
- La disponibilidad, entre algunas otras restricciones más.

2.1.5 Estándares

Según el CMMI (2013) los estándares son “requisitos formales desarrollados y utilizados para prescribir aproximaciones coherentes para la adquisición, desarrollo o servicio” (p. 585).

El PMI (2013) se refiere a estándar como un documento que proporciona, para un uso común y repetitivo, las reglas, pautas o características que deberían cumplir las actividades, con el propósito de obtener un grado óptimo de orden en un contexto dado.

Según lo observado, tanto el CMMI como el PMI concuerdan en que los estándares se refieren al cumplimiento formal de ciertas características, los cuales permiten una mejor organización de las tareas cotidianas en una compañía.

2.1.6 Políticas

Las políticas son “principios rectores establecidos normalmente por la alta dirección que se adoptan por la organización para influenciar y adoptar decisiones” (CMMI, 2010, p. 585).

Por otro lado, para el PMI (2013) una política es “un patrón estructurado de acciones adoptado por una organización de modo que la política de la organización puede explicarse como un conjunto de principios básicos que rigen la conducta de la organización” (p. 585).

Ambas definiciones coinciden en que las políticas son principios que orientan la toma de decisiones en la organización en determinadas circunstancias, las mismas deben ser divulgadas, pues son lineamientos en los que se contemplan las normas organizacionales.

2.1.7 Prácticas

La RAE (2017) indica que una práctica es un “modo o método que particularmente observa alguien en sus operaciones” (s. p.). De igual manera, la RAE menciona a la práctica como el “uso continuado, costumbre o estilo de algo” (s. p.).

Según el PMI (2013) una práctica constituye **“**un tipo específico de actividad profesional o de gestión que contribuye a la ejecución de un proceso y que puede utilizar una o más técnicas y herramientas” (p. 558).

Según lo anterior, las prácticas son la forma de hacer las cosas en una determinada área del saber, es la puesta en acción de un conjunto de conocimientos previamente adquiridos.

2.1.8 Calidad

Cada organización posee sus propios estándares de calidad, por lo que la misma se define y alcanza según la organización creadora de valor, no obstante, la calidad es un punto importante, ya que es determinante para el éxito del negocio, mediante la satisfacción de los clientes a los cuales van dirigidos los productos y/o servicios.

El concepto del PMI (2013 y de la ISO9001 (2013) en cuanto a la calidad se refiere es la misma “el grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos” (p. 530).

El concepto de calidad ofrecido por los autores Pérez y Merino (2008) indica que “las cualidades y particularidades típicas de algo” permiten “realizar comparaciones entre elementos pertenecientes a una misma especie” (s. p.).

Al igual que otros autores, Pérez y Merino señalan que el concepto de calidad suele ser muy subjetivo, por lo que usualmente no es una definición muy precisa, se dice que existe la convivencia de varios factores y corresponde a la percepción particular de cada individuo.

2.1.9 Calidad de *software*

Para ampliar un poco más el concepto de calidad, esta vez orientado a productos de *software*, Pressman (1992) define calidad de *software* como la “concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las

características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente” (s. p.).

La IEEE.Std.610-1990 la define como el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple con los requisitos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.

ISO/IEC 25010 define la “calidad del producto software como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor” (s. p.).

De acuerdo con los conceptos previos, se entiende por calidad en *software* como el conjunto de atributos que lo identifican y permiten cubrir las necesidades y expectativas propias del cliente objetivo, al ser de utilidad para este.

2.1.10 Aseguramiento de calidad

Según la norma ISO 9000 (2015) el aseguramiento de la calidad es el conjunto de “prácticas planificadas y sistemáticas que se incluyen dentro de la Gestión de Calidad. Su objetivo no es otro que garantizar la permanencia en el tiempo de los logros obtenidos” (s. p.).

El SEI (2010) por su lado, sostiene al aseguramiento de la calidad como “un medio planificado y sistemático de asegurar a la gerencia que se aplican los estándares, prácticas, procedimientos y métodos definidos del proceso” (p. 577). Este concepto es muy similar al que brinda la ISO 9000.

Se considera pertinente destacar que dentro de la propuesta de proyecto objeto de estudio, se tiene como enfoque principal el aseguramiento de la calidad**,** ya que este se encarga más que todo de asegurar de la calidad con los cuales los procesos se llevan a cabo, mientras que el control de la calidad está más orientado a la calidad del producto.

El aseguramiento de la calidad está más dirigido a la prevención de defectos con un enfoque en el proceso que se utiliza para hacer el producto. Es un proceso

proactivo de calidad. Por otra parte, el control de la calidad se enfoca en identificar los defectos en los productos finales. Es un proceso proactivo.

2.2 Orientación a la mejora continua de procesos como clave del éxito en proyectos de TI

El que una organización se ocupe de velar por la calidad de sus procesos es de capital importancia, pues estos constituyen la base principal en donde reposa todo negocio independiente de su naturaleza. Incluso la gestión basada en procesos ha adquirido gran relevancia dentro de la norma ISO9001, como sostén fundamental para la gestión de la calidad.

Se trata de echar un vistazo de principio a fin del recorrido que realiza un producto o servicio entregado al cliente, desde su nacimiento hasta su puesta en producción, a través del estudio de los procesos involucrados. Esto les permite a las organizaciones la reducción de costes, de riesgos asociados, mejoras en la producción y la competitividad, mejora de los niveles de satisfacción.

A continuación, se mencionarán varios temas y conceptos que giran en torno a los procesos, desde su medición, evaluación, validación y mejora de los mismos.

2.2.1 Procesos

“Un conjunto de actividades interrelacionadas, que transforman entradas en salidas, para alcanzar un propósito dado” (SEI, 2010, p. 597).

ISO 1227 define los procesos que componen el ciclo de vida del *software*.

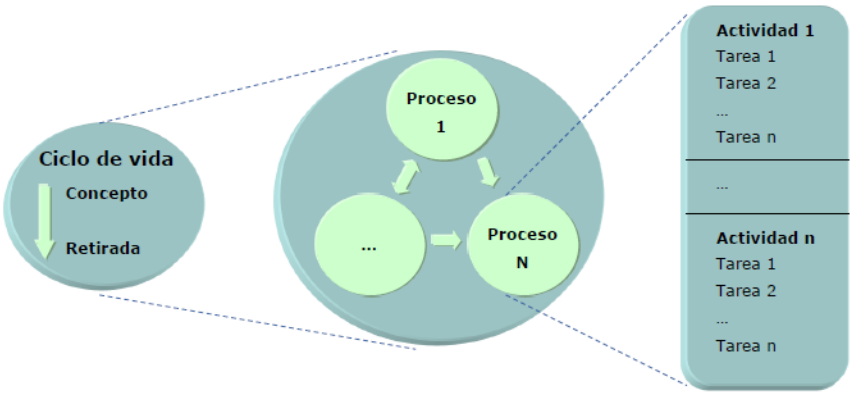


Figura 3. Definición de Proceso

Fuente: Palacio, 2014.

ISO 12127 indica que un proceso está compuesto por actividades y que una actividad está compuesta de tareas.

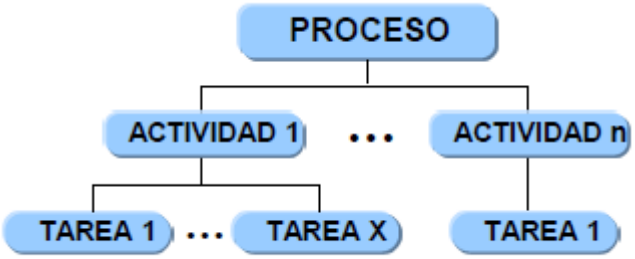


Figura 4. Composición de un Proceso

Fuente: Palacio, 2014.

De acuerdo con lo expresado por Palacio (2014) la descomposición del proceso en actividades y tareas se realiza sobre el concepto de ciclo de mejora PDCA “Plan – Do – Chek – Act” (Planificación, Ejecución, Medición y Mejora).

Figura 5. Ciclo de Mejora de Proceso

Fuente: Palacio, 2014.

Como se puede observar todos los procesos van a tener un fin único y para alcanzar ese fin necesitan de una serie de entradas que luego se transformarán mediante una serie de actividades o sub procesos para transformar dichas entradas en un producto final que es el resultado o salida.

Siempre se espera obtener un resultado final objetivo, pero la realidad muestra que muchas veces esto parece ser una tarea difícil de satisfacer, por diversas razones, una de ellas es la falta de estandarización, lo cual hace que un mismo proceso ejecutado por diferentes colaboradores de un equipo de trabajo o por los mismos colaboradores de un equipo de trabajo tengan resultados o productos terminados completamente distintos en su calidad esperada, es en este punto en el que deben preguntarse ¿Qué está fallando en el proceso? ¿A qué se debe tal variación? ¿En que se deberían concentrar los participantes del proceso?

Para dar respuesta a las preguntas anteriores, es necesario realizar una revisión de los procesos estándares organizacionales (si existieran estándares para los mismos). Según menciona el SEI (2010), el proceso estándar es una definición operativa de un proceso básico que viene a guiar la creación de un proceso común en una organización.

2.2.2 Capacidad de procesos

Luego, se debe proceder a determinar qué tan capaces son esos procesos de satisfacer los requisitos de calidad esperados según lo que se acordó con los usuarios. Por definición, se le puede llamar a un proceso, como proceso capaz**,** cuando el mismo logra de una u otra manera cumplir con los objetivos especificados de calidad de producto, de calidad de servicio y de rendimiento del proceso (SEI, 2010).

En referencia a lo encontrado en el SEI, en cuanto a un proceso capaz, la norma ISO9001 (2015) no difiere mucho al aportar su definición de capacidad “aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para ese producto” (s. p.).

2.2.3 Medición, verificación, evaluación y análisis del desempeño de proceso

Para determinar qué tan capaces son los procesos estándares organizacionales, los mismos deben someterse a un proceso de medición, verificación, evaluación y análisis que arrojen ciertas variables e indicadores de desempeño que contribuyan con la tarea de realizar el análisis de estos.

En el desarrollo de proyectos de *software*, con un enfoque basado en procesos, es muy relevante realizar periódicamente la medición, verificación, evaluación y análisis del desempeño de los procesos que allí intervienen con el propósito de corroborar la calidad de los mismos y determinar si logran satisfacer las expectativas desempeño previstas mediante indicadores que así lo evidencien.

De hecho, la norma ISO9001 (2015) plantea que las organizaciones deben aplicar, cuando sea apropiado, la medición de los procesos para asegurar la calidad de los mismos. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados y cuando no se alcancen deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse la conformidad del producto.

Hacer una medición es el “proceso para determinar cierto valor” (ISO9001, 2015, s. p.) lo cual es fundamental para reunir las pruebas necesarias para la toma de decisiones. El SEI indica que la medición de proceso**,** significa llevar a *cabo* “un conjunto de operaciones usadas para determinar los valores de medidas de un proceso y de e sus productos o servicios resultantes con el propósito de caracterizar y comprender el proceso” (2010, p. 591).

Luego de realizar la medición del proceso, se debe continuar con el proceso de verificación. El proceso de verificación no es más que la “confirmación de que los productos de trabajo reflejan adecuadamente los requisitos que se han especificado para ellos” (SEI, 2010, p. 591). Igualmente, el SEI extiende este concepto al mostrar que “la verificación asegura lo construyó correctamente” (s. p.).

Dicho concepto es similar al que ofrece la norma ISO9001 (2015), la cual menciona que la verificación es la “confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados” (s. p.). Mediante el cumplimiento a los requisitos de los procesos, será posible obtener productos de calidad.

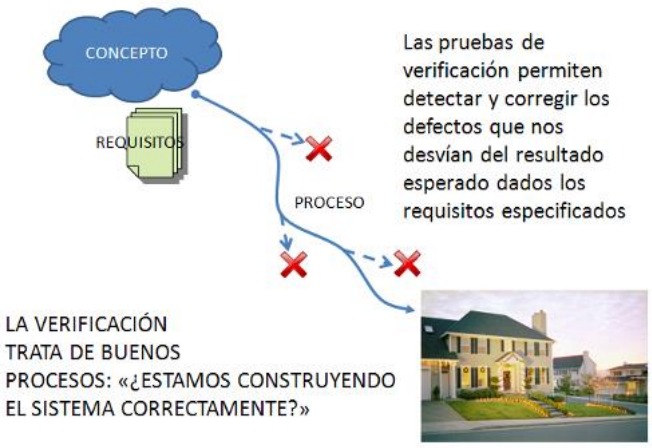


Figura 6. Verificación

Fuente: Oriente, 2014.

Finalmente, se debe llegar a un proceso de evaluación y análisis, ya que la medición y la verificación proporcionan el insumo necesario para realizar el proceso. El evaluar permite “indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto” (2008, s. p.), según afirmación de Pérez y Gardey. Asimismo, Pérez y Gardey (2008) afirman que realizar un análisis “consiste en identificar los componentes de un todo, separarlos y examinarlos para lograr acceder a sus principios más elementales” (s. p.).

Por su lado, el SEI (2010) considera que una evaluación es “un examen de uno o más proceso realizado por un equipo de profesionales cualificados, utilizando un modelo de referencia de evaluación como base para determinar, como mínimo, fortalezas y debilidades” (p. 586).

Pérez y Gardey (2008), concluyen que la evaluación del proceso se basa en el empleo de métodos y a la curva de progresión, en donde las dificultades, decisiones y objetivos se unifican, para centrarse en los resultados obtenidos.

Además, Pérez y Gardey (2008) afirman que, para hacer el análisis de una evaluación, bien sea de aprendizaje, de producción o de alguna otra índole, es imperativo utilizar varios modos de análisis para tomar decisiones en torno a la planificación.

Se puede observar cómo la medición, verificación, evaluación y análisis son conceptos que se dan la mano, al estar estrechamente relacionados, pues permiten hacer una mejor planificación basada en información de primera, confiable, lo que ayuda al éxito de los planes de mejora de procesos al tomarse decisiones más acertadas.

2.2.4 Mejora de procesos, plan de mejora de procesos y la mejora continua de estos

Una vez que se mide, verifica, evalúa y analiza el desempeño de los procesos, con lo cual se ha podido determinar de capacidad de los mismos para satisfacer las necesidades de los usuarios, ya se puede efectuar un plan de mejora.

En cuanto a la mejora de procesos el SEI lo define como lo siguiente: “un programa de actividades diseñado para mejorar el rendimiento y la madurez de los procesos de la organización y los resultados de dicho programa” (SEI, 2010, p. 591).

Para llevar a la realidad la mejora de procesos, las organizaciones deben valerse de la elaboración de un buen plan que le sirva de piso sólido y hacer posible los objetivos de mejoras para los procesos estipulados previamente. En este caso, se hace referencia específicamente a un plan de mejora de procesos, el cual es un plan que permiten alcanzar los objetivos de mejora de una organización, este plan se basa en la comprensión concienzuda de las fortalezas y las debilidades actuales de sus procesos y de sus activos de proceso, según asevera el SEI (2010).

Este plan de mejora de procesos va a dar soporte a la mejora continua, la cual es una “actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos” (ISO9001, 2015, s. p.).

Aquí la idea básica es trae a la luz constantemente una versión mejorada de cada proceso de la organización, al ser este cada día más capaz, confiable y predecible, por lo que se obtiene en cada periodo productos finales de más alta calidad, superando las expectativas cada vez más mediante procesos de alto nivel de rendimiento.

Incluso la ISO9001 certifica que un enfoque basado en procesos ayuda a las organizaciones a la mejora continua, la cual representa uno de los principios esenciales en materia de gestión de la calidad.

2.2.5 Buenas prácticas e Institucionalización de procesos

Las buenas prácticas son el producto directo de la experiencia ejercida en un área del saber en concreto, las cuales han demostrado tener resultados satisfactorios una vez aplicados y ser sostenibles en el tiempo (La Comunidad de Prácticas en APS, 2017). Las buenas prácticas son todas aquellas que actividades cuya eficacia se ha comprobado a través del tiempo. Estas, al considerarse de gran utilidad, se dan a conocer para que sean del dominio público.

Las buenas practicas ofrecen soluciones a diversos problemas o a simplemente mejorar las prácticas ya existentes, brindan recomendaciones de cómo aprontar las dificultades, por lo que se convierten en modelos a seguir por otras organizaciones. Las organizaciones luego están en la potestad de decidir si las acogen o no, de acuerdo con las necesidades en sus respectivos negocios.

Una buena práctica cumple con algunas características como:

- Presenta un resultado valioso para el usuario.
- Es sencilla y simple.
- Emerge como respuesta a una situación que es necesario modificar o mejorar.
- Es pertinente y adecuada al contexto local en donde se implementa.
- Es sostenible en el tiempo (puede mantenerse y producir efectos duraderos).
- Fomenta la replicación de la experiencia en una situación distinta, pero con condiciones similares.
- Es innovadora (entendiendo que la innovación no solo implica una nueva acción, sino que puede ser un modo diferente y creativo de realizar prácticas tradicionales o de reorganizarlas).
- Considera elementos de evaluación de resultados, retroalimentación de las acciones y reorganización de ellas a partir de lo aprendido.

En este punto y con base en todo lo anterior, se debe subrayar la importancia de que las buenas prácticas formen parte de la institucionalización de los procesos institucionales. El concepto de institucionalización se refiere a la “forma de trabajar que está arraigada en una organización y que se sigue de forma rutinaria como parte de su cultura corporativa” (SEI, 2010, p. 589).

La institucionalización es clave para la mejora de procesos. El SEI (2010) agrega que es en definitiva más probable mantener un proceso institucionalizado en periodos de presión.

2.3 Importancia de la elección de un buen modelo de mejora de procesos para la calidad en los mismos

2.3.1 Modelos

Antes de explicar qué es un modelo de mejora de procesos**,** se comenzará por definir qué es un modelo. La Real Academia Española lo define como: “Arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo” (RAE, 2016, s. p.).

Como menciona la RAE, los modelos se utilizan para servir de guía en determinada área del saber y señalan un camino a seguir para alcanzar uno o varios objetivos, los cuales son ejemplos dignos de imitar porque su efectividad se comprobó en la mayoría de los casos si se siguen de la manera indicada. A los modelos también se les podría visualizar como el patrón de diseño.

2.3.2 Modelo de referencia

Ahora bien, si de un modelo de referencia se trata es conveniente mostrar lo que SEI indica al respecto: “es un modelo que se utiliza como punto de referencia para medir un atributo” (2010, p. 597).

Es decir, que se realizan comparaciones con respecto al modelo de referencia seleccionado, con la intención de medir cómo se va en la ejecución de algo determinado, al establecer dicha comparación. El modelo es un orientador que contribuye de una u otra manera a realizar una constante medición y evaluación de lo que se desea valorar y a la vez permite controlar los elementos involucrados para obtener salidas esperadas.

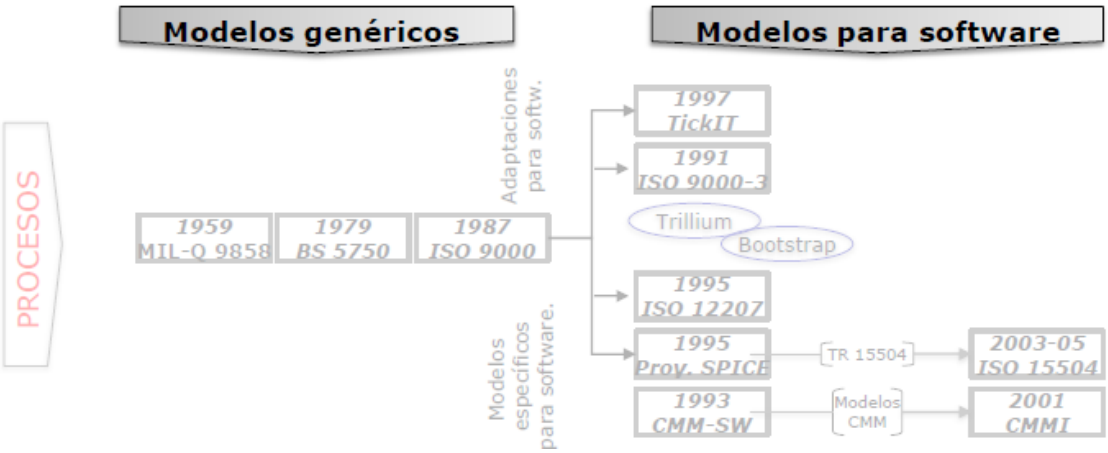


Figura 7. Modelos Genérico vs Modelos para Software

Fuente: Palacio, 2014.

Lo que conlleva a la vez a otra importante definición dada por el SEI, esta vez aplicado a los procesos.

2.3.3 Modelo de rendimiento de proceso

*"*Es una descripción de las relaciones entre los atributos medibles de uno o más procesos o productos de trabajo que se ha desarrollado a partir de los datos históricos de rendimiento de proceso y es utilizada para predecir rendimientos futuros" (SEI, 2010, p. 597).

En este punto, es notable que el fin último es el de evaluar mediante mediciones de elementos el rendimiento de los procesos que dan origen a productos finales, con el fin de determinar si van acorde al modelo de referencia a seguir. Con respecto a esto el SEI (2010) plantea con lo siguiente:

> Uno o más de los atributos medibles representan entradas controlables ligados a un subproceso para permitir la ejecución de análisis ¿qué pasaría si…? para la planificación, re planificación dinámica y resolución de problemas. Los modelos de rendimiento de proceso incluyen modelos basados en estadística, probabilidad y simulación que predicen resultados intermedios o finales conectando rendimiento pasado con resultados futuros. Modelan la variación de los factores y proporcionan visión del rango esperado y variación de los resultados pronosticados. Un modelo de rendimiento de proceso puede ser una colección de modelos que (cuando se combinan) satisfacen los criterios de un modelo de rendimiento de proceso (p. 597).

De acuerdo al SEI, un modelo de rendimiento de procesos ofrece las herramientas necesarias que ayudan y dan soporte para el análisis que permitirá diseñar las evaluaciones que determinarán las mejores alternativas que darán solución a los problemas o dificultades presentes en los procesos, además de que permite vislumbrar cómo será el desempeño en el futuro, lo que es característico de procesos altamente competitivos y controlados.

Finalmente, se procede a definir lo que es un modelo de mejora de procesos.

2.3.4 Modelo de mejoras de procesos

Al realizar un consolidado de los conceptos que se revisaron hasta el momento, se procede a dar la siguiente definición de lo que se puede denominar modelo de mejora de procesos:

Un modelo de mejora de procesos es un patrón de referencia (y no un estricto indicador metodológico) que sirve para guiar acerca de las mejores prácticas que deben considerarse para el desempeño adecuado de los procesos con el propósito de incrementar el desempeño de los mismos y así, en un sentido aún más amplio, estos se pueden emplear como una base (una vez adaptado a la realidad organizacional) para medir y evaluar el comportamiento de los mismos con respecto al modelo seleccionado.

2.3.5 Ventajas de un buen modelo de mejora de procesos

Las ventajas y beneficios que se derivan de la elección de un buen modelo de mejora de procesos y de su aplicación adecuada para la generar frutos importantes que contribuyen a los objetivos de cualquier departamento, al ser estos claramente visibles, son los siguientes:

1. Se consigue cubrir con las expectativas de usuarios finales mediante productos y servicios de alto rendimiento que realmente satisfacen sus necesidades y añaden valor.

2. Aportan las mejores herramientas y técnicas que empoderan a la organización con armas para enfrentar eventualidades a la hora de determinar cuál es el mejor curso de acción a seguir según lo amerite la circunstancia.

3. Ayuda a la creación de un repositorio de procedimientos y mejores prácticas, los cuales constituyen los activos de la organización o del departamento, los a que a la vez servirán de guía al nuevo personal o menos experimentados.

4. Contribuye a mejorar el rendimiento financiero del negocio mediante un mejor cumplimiento de los tiempos de entrega, aseguramiento de la calidad de los entregables, lo que reduce significativamente los costos de mantenimiento.

5. Incrementa la productividad del departamento al poseer procedimientos sólidos y confiables, lo que mejora la capacidad de respuesta y abordaje de cuestiones críticas para el cumplimiento de las metas y objetivos del mismo.

2.4. CMMI como modelo de referencia de mejora de procesos

2.4.1. CMMI

Es un modelo de calidad que permite evaluar y guiar en la mejora de una organización y de los procesos que en ella se desarrollan. Se debe comprender muy bien que es un modelo, no una metodología, es decir, el CMMI solo es una guía, no una serie de métodos a aplicar. Plantea qué es lo que se debe alcanzar, no cómo alcanzarlo. CMMI es un modelo para comprender la capacidad y la madurez organizativa. No es una norma ni una definición de un proceso de desarrollo de *software* o de administración de proyectos (Microsoft, 2013).

Los modelos del CMMI se generan a partir de la recolección de un conjunto de buenas prácticas ampliamente reconocidas y utilizadas, los mismos los han desarrollado miembros de notables industrias, del gobierno y del *Software Engineering*

Institute (SEI, 2010), para poner a disposición una serie de modelos que ayudarán a las empresas a mejorar sus procesos. No se trata de una metodología rígida, se trata más bien de un marco de referencia guía, el cual puede ser adaptable a las necesidades propias de la naturaleza de la organización que se sirva de esta.

> Al igual que otros CMMs, los modelos CMMI orientan en el desarrollo de procesos. Los modelos CMMI no son procesos ni descripciones de proceso. Los procesos reales utilizados en una organización dependen de muchos factores, incluyendo dominios de aplicación y estructura y tamaño de la organización. En particular, las áreas de proceso de un modelo CMMI normalmente no se corresponden una a una con los procesos utilizados en su organización (SEI, p. 10).

El CMMI en esencia persigue transformar a una organización inmadura en una organización madura, al institucionalizar a las buenas prácticas para dar solución a los problemas diarios y comunes de las empresas, independientemente del tipo de industria de la organización. Procura contar con procesos sólidos, estables, bien documentados y conocidos por todos los colaboradores de la organización.

A continuación, se puede observar la diferencia entre una organización inmadura vs una madura:

Figura 8. Organización Madura vs Inmadura

Fuente: Palacio, 2014.

2.4.2 Marco CMMI

El marco CMMI tiene como función principal suministrar la estructura básica necesaria para crear los modelos, la formación y los componentes de evaluación de CMMI. Con el propósito de ofrecer el uso de varios modelos dentro del marco CMMI, los componentes de los modelos se clasifican como comunes a todos los modelos CMMI o aplicables a un modelo específico. El material común se denomina *CMMI Model Foundation* o CMF (SEI, 2010).

Los componentes del CMF son comunes de todos los modelos generados a partir del marco CMMI. Esos componentes se utilizan o son aplicables de acuerdo a un área de interés (por ejemplo: adquisición, desarrollo, servicios) para crear un modelo (SEI, 2010).

- Constelación:

> Una constelación se define como una colección de componentes CMMI que se usan para construir modelos, materiales de formación y documentos relativos a la evaluación para un área de interés (p. ej., adquisición, desarrollo, servicios). El modelo de la constelación de desarrollo se denomina CMMI para Desarrollo o CMMI-DEV (SEI, 2010, p.14).

- Constelaciones del CMMI:

Es conveniente dar a conocer de forma breve las constelaciones con las que actualmente cuenta el CMMI, con el fin de mostrar cuál es el propósito fundamental de cada una de estas y entender un poco mejor el cómo las constelaciones ayudan a conseguir los objetivos de la organización según área de acción.

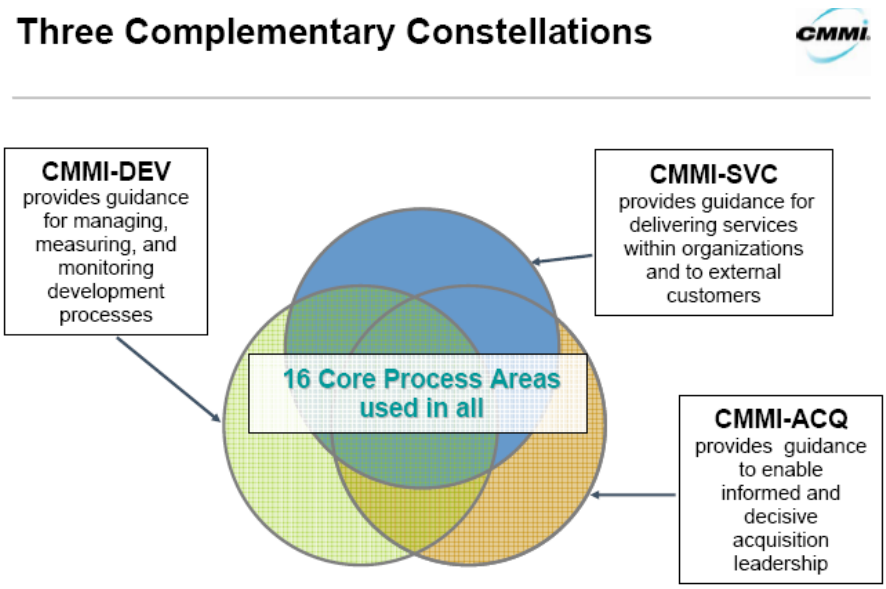


Figura 9. Tres constelaciones Complementarias

Fuente: SEI, 2010.

- CMMI para Servicios:

El modelo CMMI-SVC cubre las actividades requeridas para establecer, prestar y gestionar servicios. Según se define en el contexto de CMMI, un servicio es un producto intangible no almacenable. El modelo CMMI-SVC se desarrolló para ser compatible con esta amplia definición (SEI, 2013).

Las metas y prácticas de CMMI-SVC son, por tanto, potencialmente relevantes a cualquier organización interesada en prestar servicios, incluyendo empresas en sectores como defensa, tecnologías de la información (TI), salud, finanzas y transporte. Los primeros usos de CMMI-SVC incluyen organizaciones que prestan servicios tan variados como capacitación, logística, mantenimiento, servicios a refugiados, cuidado de jardines, bibliotecas, investigación, consultoría, auditoría, verificación y validación independiente, recursos humanos, gestión financiera, salud y servicios de TI (SEI, 2013).

El modelo CMMI-SVC contiene prácticas que cubren la gestión de trabajos, la gestión de procesos, el establecimiento de servicios, la prestación y soporte a los servicios y los procesos de soporte (SEI, 2013).

- CMMI para adquisiciones:

El modelo de CMMI para adquisiciones se crea con la intención de que el mismo sirva para identificar las prácticas más efectivas en cuanto a la adquisición de productos y servicios para los proyectos de una organización. Las prácticas a las cuales se hace referencia incluyen la monitorización y control de los proveedores y realización de contratos para la elaboración exitosa y continua de productos y servicios.

CMMI para adquisiciones centra su atención en la mejora de procesos relacionados con la adquisición y contratación de productos y/o servicios, por lo que es de gran utilidad para departamentos de sistemas, ingenieros de contratación o para el departamento de compras o para la dirección de cadena de suministro de una organización. CMMI para adquisidores incorpora una serie de buenas prácticas para guiar en los proyectos de adquisiciones y facilitar las relaciones con proveedores externos (SEI, 2010).

- CMMI para Desarrollo:

CMMI para Desarrollo es un modelo de referencia que cubre las actividades para desarrollar tanto productos como servicios. Las organizaciones de numerosos sectores, incluyendo aeroespacial, banca, *hardware*, *software*, defensa, automoción y telecomunicaciones, utilizan el CMMI para Desarrollo (SEI, 2010).

CMMI para desarrollo contiene prácticas que cubren la gestión de proyectos, la gestión de procesos, la ingeniería de sistemas, la ingeniería de *hardware*, la ingeniería de *software* y otros procesos de soporte que se utilizan en el desarrollo y mantenimiento (SEI, 2010).

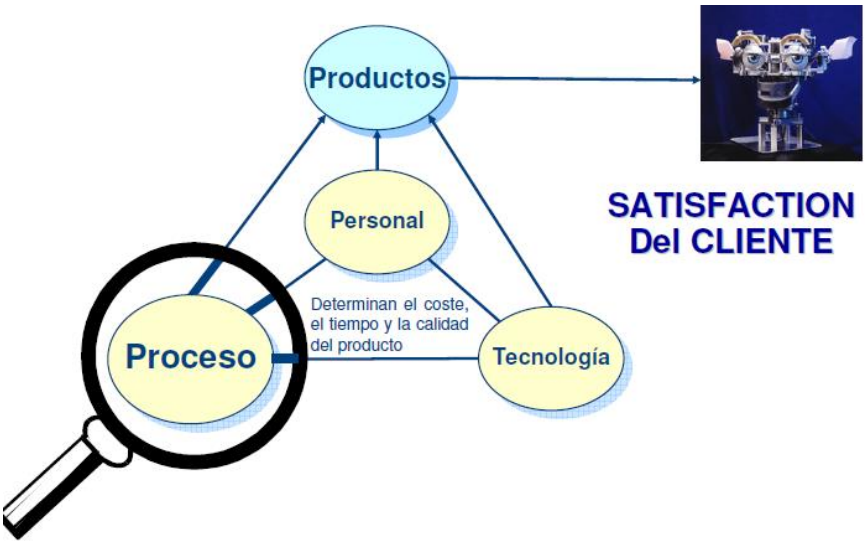


Figura 10. Satisfacción del Cliente a través de Procesos Eficientes

Fuente: Palacio, 2014.

2.4.3 Estructura del CMMI

El CMMI está estructurado de la siguiente manera:

- Los niveles de madurez (representación por etapas) o niveles de capacidades (representada de forma continua).
- Áreas de proceso.
- Metas genéricas y específicas.
- Las prácticas genéricas y específicas.

2.4.3.1 Áreas claves de procesos

Cada nivel de madurez del CMMI está compuesto por un número de áreas claves de procesos, estas áreas están constituidas por la agrupación de una serie de actividades y prácticas relacionadas, las cuales cuando se administran de manera colectiva, se logra alcanzar las metas fundamentales del proceso.

Cada área clave de procesos describe una serie de objetivos y metas que deben cumplirse para que se considere que se ha alcanzado un nivel de capacidad o

madurez. Las áreas claves de procesos pueden clasificarse en 4 categorías de proceso: gestión de procesos, gestión de proyectos, ingeniería y soporte.

“Aunque en este capítulo se agrupan ciertas áreas de proceso para simplificar el debate de sus relaciones, a menudo las áreas de proceso interactúan y afectan a otras independientemente de su grupo, categoría o nivel” (SEI, 2010, p. 59).

“Conocer las relaciones clave que existen entre las áreas de proceso de CMMI, le ayudará a aplicar CMMI de un modo útil y productivo” (SEI, 2010, p. 59).

En total el CMMI-DEV, el cual se seleccionó para la propuesta, se constituye de 22 áreas de procesos. Se procede a realizar una breve descripción de cada área clave de proceso del CMMI:

- Gestión de Proyectos

Las áreas de proceso de Gestión de Proyectos cubren las actividades de gestión del proyecto relacionadas con la planificación, monitorización y control del proyecto (SEI, 2010).

Esta área de procesos provee conocimiento necesario en cuanto al establecimiento de las actividades que se relacionan con todo lo referente a los procesos de administración de proyectos de forma efectiva, pues proporciona los medios necesarios para establecer, mantener y monitorear acuerdos con clientes y proveedores, incentivar la colaboración entre los integrantes de un proyecto, además de realizar una gestión cuantitativa de los mismos, por lo que se puede adelantar en el tiempo la obtención de una estimación temprana de los resultados de dichos proyectos.

Las siete áreas de proceso de Gestión de Proyectos de CMMI-DEV son las siguientes:

- Gestión Integrada del Proyecto (IPM).
- Monitorización y Control del Proyecto (PMC).
- Planificación del Proyecto (PP).

- Gestión Cuantitativa del Proyecto (QPM).
- Gestión de Requisitos (REQM).
- Gestión de Riesgos (RSKM).
- Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM).

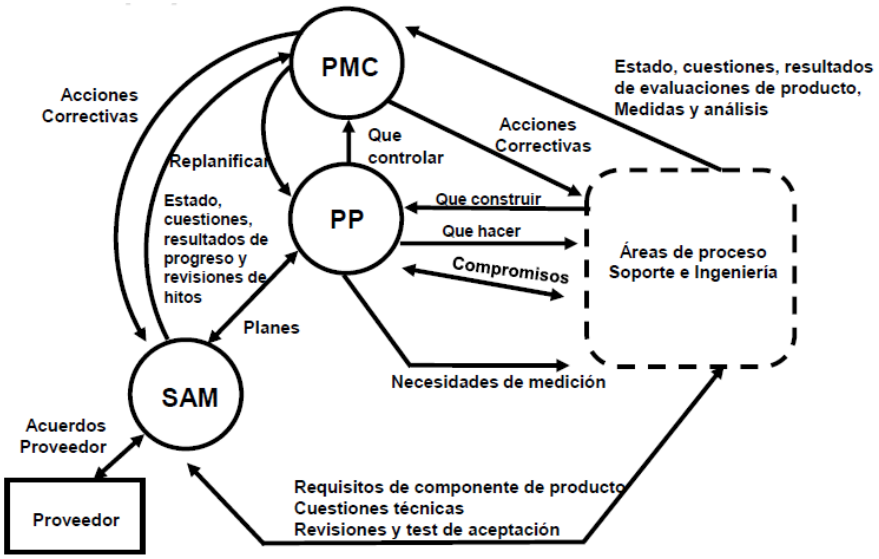


Figura 11. Gestión de Proyectos

Fuente: SEI, 2010.

- Gestión de Procesos

Las áreas de proceso de Gestión de Procesos abarcan las actividades relacionadas con proyectos con respecto a la definición, planificación, despliegue, implementación, monitorización, control, evaluación, medición y mejora de procesos (SEI, 2010).

Las áreas de procesos de soporte cubren las actividades de definición, planificación, recursos, desarrollo, implementación, monitorización, control, evaluación, medición y mejora de procesos.

Estas áreas de procesos es clave, su importancia radica en que empodera a las organizaciones con la habilidad de llevar las buenas prácticas a la vida real, de conocer

muy bien los activos empresariales con los que la misma cuenta mediante la documentación adecuada y respaldo de los mismos.

Esta área de proceso permite de una manera u otra obtener una mejor comprensión de las debilidades y oportunidades de los procesos actualmente en uso. Con base en esa compresión se seleccionan las candidatas a mejorar, de igual forma se incluyen mecanismos de evaluación y medición de los mismos con el objeto de realizar propuestas de mejora.

Las cinco áreas de proceso de Gestión de Procesos de CMMI-DEV son las siguientes:

- Definición de Procesos de la Organización (OPD).
- Enfoque en Procesos de la Organización (OPF).
- Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM).
- Rendimiento de Procesos de la Organización (OPP).
- Formación en la Organización (OT).

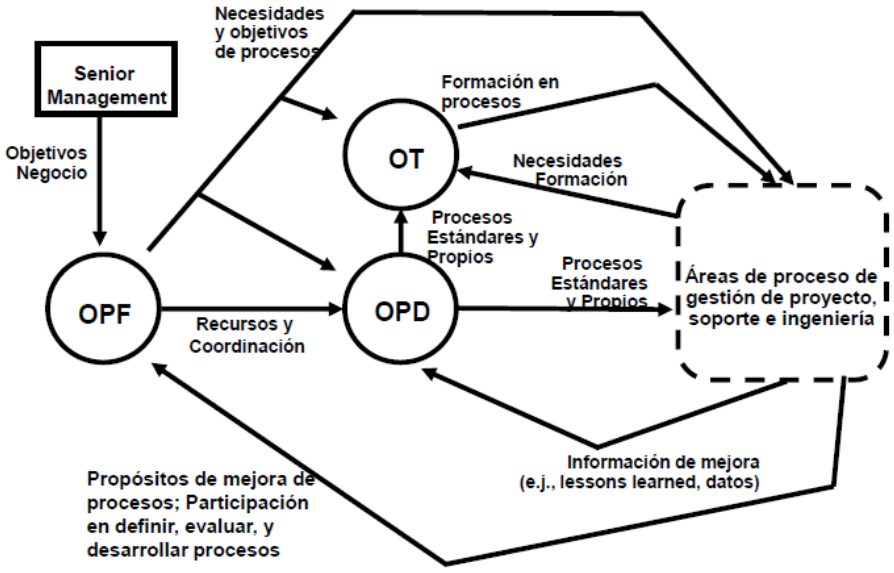


Figura 12. Gestión de Procesos

Fuente: SEI, 2010.

- Ingeniería

Las áreas de proceso de Ingeniería involucran las actividades de desarrollo y de mantenimiento que se utilizan en todas las disciplinas de ingeniería. Las áreas de proceso de Ingeniería se escribieron usando terminología general de ingeniería, de forma que cualquier disciplina técnica implicada en el proceso de desarrollo del producto pueda usarlas para la mejora de procesos (SEI, 2010).

En las áreas de procesos de ingeniería su importancia se basa en que, en esencia, la misma establece los medios necesarios para integrar todos los procesos relacionados con diversas disciplinas de ingeniería en un único proceso de desarrollo de un producto o servicio, con lo que apoya a la estrategia propuesta para la mejora dirigida al producto o servicio.

Las cinco áreas de proceso de Ingeniería de CMMI-DEV son las siguientes:

- Integración del Producto (PI).
- Desarrollo de Requisitos (RD).
- Solución Técnica (TS).
- Validación (VAL).
- Verificación (VER).

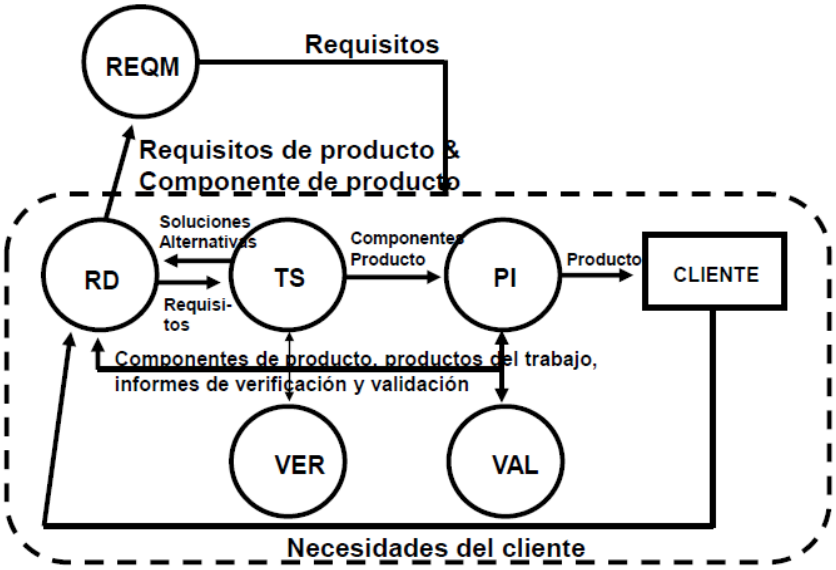


Figura 13. Ingeniería

Fuente: SEI, 2010.

- Soporte

Las áreas de proceso de Soporte están constituidas por las actividades que dan soporte al desarrollo y al mantenimiento del producto. Las áreas de proceso de Soporte abordan los procesos que se usan en el contexto de la realización de otros procesos. En general, estas áreas abordan los procesos que están dirigidos hacia el proyecto y pueden abordar los procesos que se aplican generalmente a la organización (SEI, 2010).

En esta área de procesos se dan a conocer las funciones indispensables de soporte que se deben utilizar en todas las demás áreas de procesos. Aquí se observa que a pesar de que el área de proceso usa como entrada básica otras áreas de procesos, estas contribuyen a la implementación de diversas prácticas genéricas.

Las cinco áreas de proceso de Soporte de CMMI-DEV son las siguientes:

- Análisis Causal y Resolución (CAR).
- Gestión de Configuración (CM).

- Análisis de Decisiones y Resolución (DAR).
- Medición y Análisis (MA).
- Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto (PPQA).

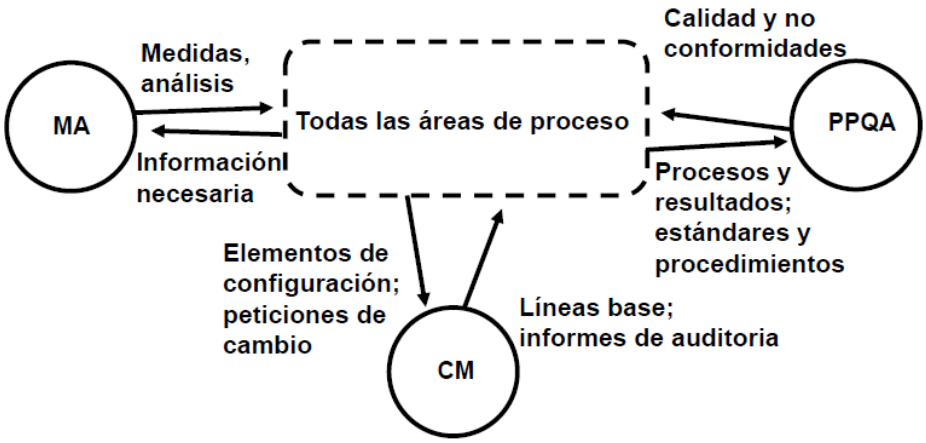


Figura 14. Soporte

Fuente: SEI, 2010.

2.4.3.2 Niveles de Madurez y Capacidad

Los niveles que se manejan en el CMMI para desarrollo puntualizan un camino evolutivo e incremental a seguir para lograr la mejora de procesos, los cuales se recomiendan según las necesidades de una organización (SEI, 2010).

Estos niveles son el resultado de una evaluación realizada al respecto, que califican tanto el nivel de madurez como los niveles de capacidad de los procesos (SEI, 2010). Estas evaluaciones se pueden a la organización entera, a departamentos o a un grupo de proyectos (SEI, 2010).

El CMMI tiene la particularidad de que tiene 2 modelos posibles de representación, los cuales enfocan la implementación del mismo desde 2 distintos puntos de vista, con la salvedad de que ambas representaciones van por un mismo objetivo, la mejora de los procesos de la organización (SEI, 2010). A estas

representaciones se les conoce como: representación escalonada o por etapas y representación continua.

Las representaciones se pueden utilizar conforme a las necesidades e intereses propios de la organización, pues cada representación les permite a las compañías lograr diferentes objetivos de mejora, por lo que el CMMI pone la disposición 2 caminos de mejora de procesos ejemplados en sus representaciones (SEI, 2010).

2.4.3.3 Representación escalonada o por etapa

La representación por etapas es la que se encarga de evaluar a la organización como una sola unidad de manera integral (SEI, 2010). Esta representación ofrece un enfoque más estructurado y sistemático de mejoramiento de procesos si se compara con la representación continua, lo que conduce a la mejora por etapas o niveles.

La representación por etapas se asegura primero de alcanzar un nivel de madurez para todas sus áreas de procesos que requieran ser satisfechas dentro de ese nivel de madurez (SEI, 2010), lo que le permite a la organización calificar para obtener un nivel de madurez superior, esto le garantiza a la empresa que la misma cuenta con una infraestructura robusta en términos de procesos, si se desea optar por el siguiente nivel de madurez. “No es su interés principal que los procesos individuales se realicen o estén incompletos” (SEI, 2010, p. 34).

Esto quiere decir, que, si una empresa alcanzó el nivel 1 de madurez y está preparándose para alcanzar el nivel 2 de madurez, es porque la misma cumplió con todos los objetivos y prácticas generales obligatorias a satisfacer para ubicarse en tal nivel de madurez, lo que es equivalente a decir que todos sus procesos de una misma área de procesos cuentan con el mismo nivel de capacidad, según los solicita ese nivel. Por tanto, la empresa tiene el piso sólido para avanzar al siguiente nivel.

La representación por etapas la utilizan comúnmente organizaciones que desean certificarse dentro de un nivel de madurez, con el objeto de ser reconocidas como buenas opciones, al momento de realizar licitaciones para contrataciones y destacar entre sus más cercanos competidores.

A mayor nivel de madurez, mejor monitoreo y control de los procesos organizacionales, mejor capacidad de predicción de la calidad del producto o servicio a ser entregado. La representación por etapas tiene con 5 niveles de madurez:

- Nivel 2 Inicial
- Nivel 2 Gestionado
- Nivel 3 Definido
- Nivel 4 Gestionado cuantitativamente
- Nivel 5 En optimización

Se dice que los procesos están maduros cuando estos son bien definidos, cuando pueden ser replicables, cuando es posible que medirlos y analizarlos, cuando es posible mejorarlos y optimizarlos.

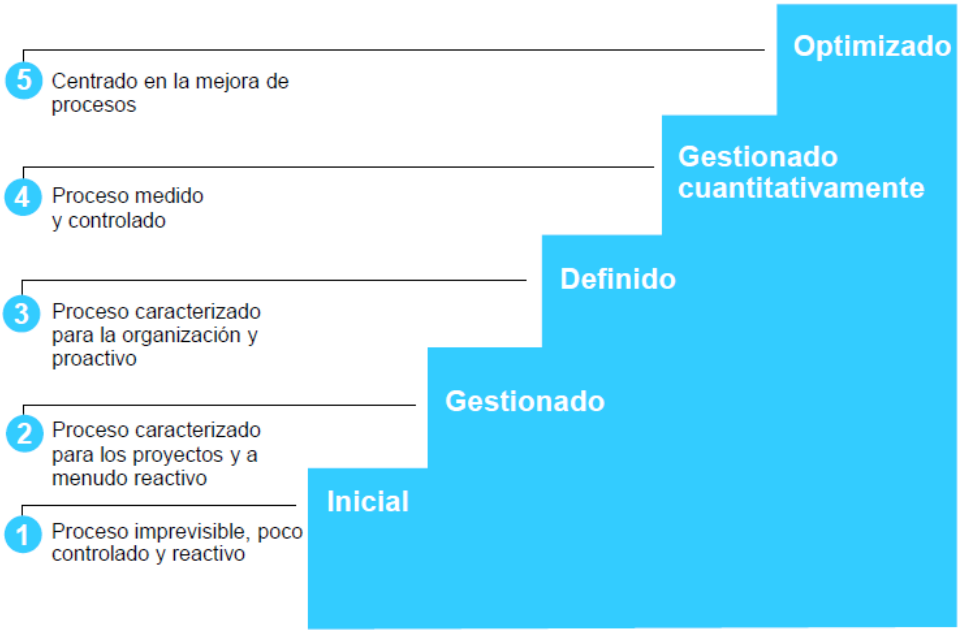


Figura 15. Niveles de Madurez de CMMI

Fuente: Palacio, 2014.

2.4.3.4 Representación continua

Esta representación se ocupa de evaluar la capacidad de unos o varios procesos de la organización, según las necesidades de mejora de procesos de esta (SEI, 2010), por lo que la organización tiene la posibilidad de decidir en cuáles procesos poner especial atención, en cuáles mostrar mayor interés a la hora de aplicar las buenas practicas del CMMI. “La representación continua se ocupa de seleccionar tanto un área de proceso particular a mejorar como el nivel de capacidad deseado para esa área de proceso” (SEI, 2010, p. 34).

Si una organización tiene por meta mejorar un grupo de procesos en específico según sus planes de negocios, este va a elegir los procesos que mejor se adapten a los objetivos de dicho plan. De esta manera se aumenta la capacidad de esos procesos, al aumentar su habilidad de respuesta. “Los niveles de capacidad se refieren a la consecución de la mejora de procesos de una organización en áreas de proceso individuales” (SEI, 2010, p. 34).

Los niveles de capacidad de procesos con los que cuenta el CMMI son los siguientes:

- Nivel de capacidad 0: Incompleto
- Nivel de capacidad 1: Realizado
- Nivel de capacidad 2: Gestionado
- Nivel de capacidad 3: Definido

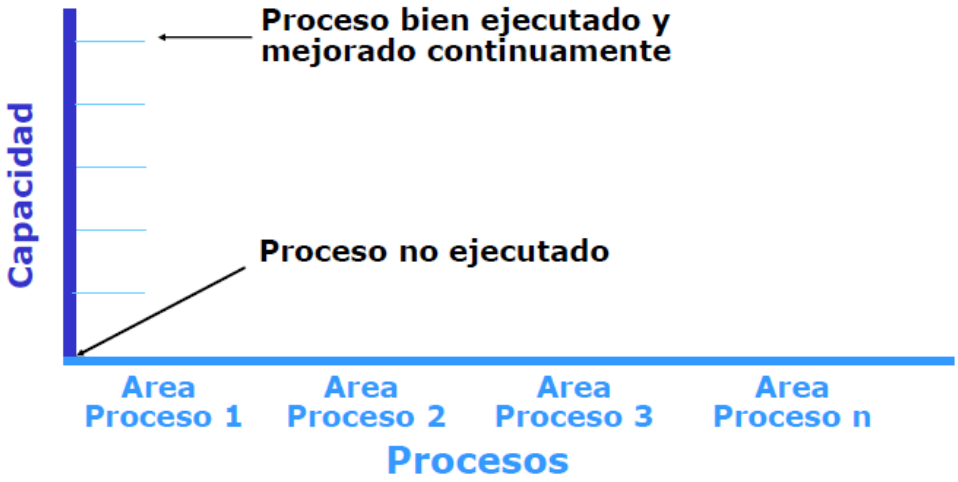


Figura 16. Niveles de Capacidad de CMMI

Fuente: Palacio, 2014.

2.4.3.5 Diferencias entre la representación por etapas y la representación continua

En el siguiente recuadro se explica brevemente la diferencia que existe entre una representación y otra, lo cual deja en evidencia cómo funciona cada una de estas, lo que otorga mayor capacidad de decisión a la organización, cuando esta tenga que seleccionar entre algunos de estos 2 caminos de mejora de procesos y atender a las ventajas y desventajas que estos podrían poseer.

Representación continua	**Representación por Etapas**
Áreas de proceso están organizadas por categorías área de proceso.	Áreas de proceso están organizadas por niveles de madurez.
Mejora se mide mediante niveles de capacidades. Niveles de Capacidades medir la madurez de un proceso particular de una organización, que va de 0 a 5.	Mejora se mide utilizando los niveles de madurez. Medir los niveles de madurez la madurez de un conjunto de procesos de una organización: oscila entre 1 a 5.

Hay dos tipos de prácticas específicas: base y avanzado. Todas las prácticas específicas aparecen en la representación permanente.	Solo hay un tipo de práctica específica. Los conceptos básicos y avanzados de las prácticas no se utilizan. Todas las prácticas específicas aparecen en la representación por etapas excepto cuando una base avanzada de par de prácticas aparece en la representación continua, en cuyo caso solo la práctica avanzada aparece en la representación por etapas.
Niveles de capacidades se usan para organizar las prácticas genéricas.	Características comunes se utilizan para organizar las prácticas genéricas.
Todas las prácticas genéricas están incluidas en cada área de proceso.	Solo el nivel 2 y nivel 3 incluyen las prácticas genéricas.
Clasificación equivalente permite determinar un nivel de madurez de una organización perfil de logro.	No hay necesidad de que exista un mecanismo para realizar equivalencia continua la representación debido a que cada organización puede elegir qué se debe mejorar y en qué cantidad puede mejorar mediante la representación por etapas.

Tabla 1. Representación por Etapas vs Representación Continua

Fuente: Tutorialspoint, 2017.

La siguiente figura ofrece una representación más visual que permite señalar mejor la orientación de cada representación del CMMI.

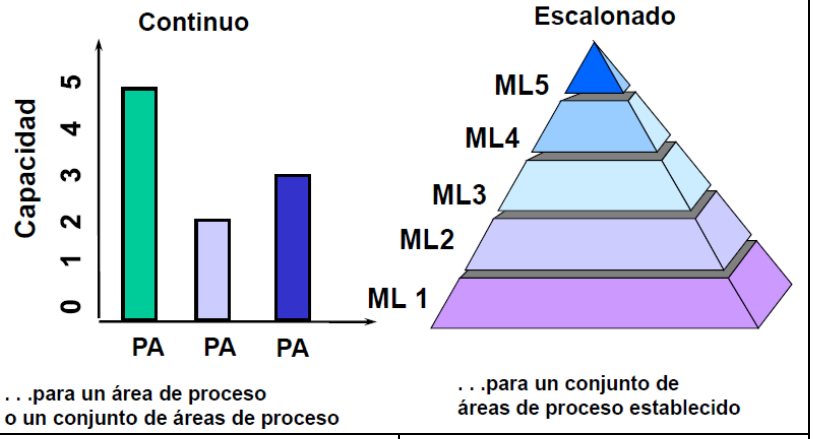
REPRESENTACION		
Nivel	**Capacidad**	**Madurez**
0	**Incompleto**	
1	**Ejecutado**	**Inicial**
2	**Gestionado**	**Gestionado**
3	**Definido**	**Definido**
4	**Cuantitativamente Gestionado**	**Cuantitativamente Gestionado**
5	**Optimizado**	**Optimizado**

Tabla 2. Niveles de Representación Continua vs Niveles de Representación por Etapas

Fuente: elaboración propia, 2017.

¿Cuál de las representaciones del CMMI es mejor?

Como se mencionó anteriormente, ambos caminos de mejora de procesos van a aportar grandes beneficios a las organizaciones, la elección de uno o del otro va a depender de los objetivos específicos empresariales, al cubrimiento de necesidades en particular (SEI, 2010). Lo que cambia en tal caso es el enfoque de mejora que se le dan a los procesos. Cada representación se utiliza para hacer frente a sus planes de mejoramiento en distintos momentos.

> Tanto los niveles de capacidad como los niveles de madurez proporcionan una forma de mejorar los procesos de una organización y de medir como de bien las organizaciones pueden y realmente mejoran sus procesos" (SEI, 2010, p. 34).

Por tanto, se hace notorio que por una parte la representación por etapa, a pesar de ser un poco más compleja de implementar, ofrece un piso firme para el próximo nivel de madurez y está más enfocada a un conjunto de áreas de la organización.

Por otra parte, la representación continua ofrece mayor flexibilidad a las organizaciones al poder elegir qué áreas de procesos tienen prioridad de mejora según convenga en un momento determinado de la compañía. Esto se refiere a que, si un conjunto de procesos relacionados con una sola área de proceso o práctica específica apoya las necesidades más inmediatas de la organización o departamento, en esa se deben concentrar la mayoría de los esfuerzos.

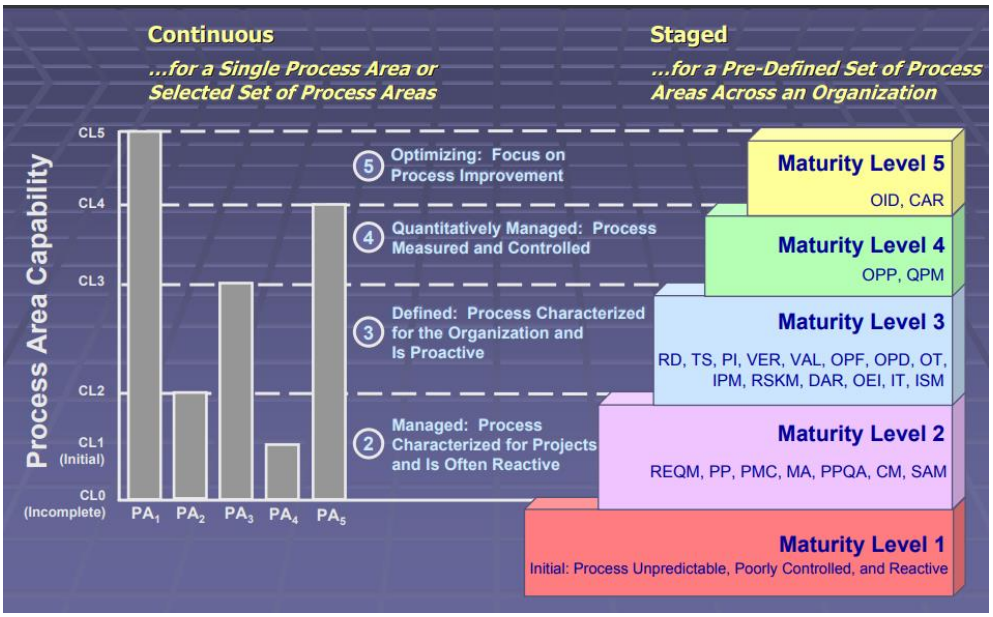


Figura 17. Comparativo Representaciones CMMI

Fuente: SEI, 2010.

2.4.3.6 Metas genéricas y específicas

- Meta genérica

En CMMI se denomina meta genérica cuando es una meta que es aplicable a múltiples áreas de procesos (SEI, 2010). Una meta genérica es un elemento obligatorio de cumplir por el modelo, el mismo se valida cuando se realizan las evaluaciones para determinar si satisface o no un área de procesos. “Una meta genérica describe las

características que deben estar presentes para institucionalizar los procesos que implementan un área de proceso" (SEI, 2010, p. 23).

Incluso, la declaración de una meta genérica es obligatoria para efectos de cumplir con el modelo. El título de la meta genérica debe estar precedido por número de la meta (SEI, 2010).

- Metas específicas

Una meta específica en CMMI es aquella que es aplicable a un área de procesos, señalan unos rasgos distintivos para estos procesos que deben ser satisfechos (SEI, 2010). Los mismos son componentes obligatorios a ser satisfechos para cuando estos se evalúen determinar la capacidad de estos procesos. "Una meta específica describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer el área de proceso" (SEI, 2010, p. 23).

Declarar la meta específica es una obligación para dar cumplimiento al modelo. El título de la meta específica debe estar precedido por número de la meta (SEI, 2010).

2.4.3.7 Las prácticas genéricas y específicas

- Practica genérica

Se le llama prácticas genéricas a las prácticas que son aplicables a múltiples áreas de procesos, estas están asociadas a una meta genérica y exponen al conjunto de actividades que se consideran importante para cumplir con la misma (SEI, 2010).

Llevar a cabo estas prácticas genéricas contribuye a la institucionalización de los procesos que se encuentran relacionados con un área de proceso en específico (SEI, 2010).

La definición de la práctica genérica es un componente esperado del modelo. Se debe colocar el título de la práctica genérica el cual debe estar precedido por un número de práctica (SEI, 2010).

Las prácticas genéricas contempladas en el CMMI (SEI, 2010) son las siguientes:

GP 2.2 Planificar el Proceso

GP 2.3 Proporcionar Recursos

GP 2.4 Asignar Responsabilidad

GP 2.5 Formar al Personal

GP 2.6 Controlar los Productos de Trabajo

GP 2.7 Identificar e Involucrar a las Partes Interesadas Relevantes

GP 2.8 Monitorizar y Controlar el Proceso

GP 2.9 Evaluar Objetivamente la Adherencia

GP 2.10 Revisar el Estado con la alta dirección

GP 3.1 Establecer un Proceso Definido

GP 3.2 Recoger Experiencias relativas al Proceso

- Práctica específica

Una práctica específica hace referencia a una actividad que se considera como fundamental para el logro de una meta específica a la cual se encuentra relacionada. Estas prácticas son actividades esperadas para que se hagan realidad las metas específicas de un área de procesos (SEI, 2010).

La definición de la práctica específica es un componente esperado del modelo. Se debe colocar el título de la práctica específica el cual debe estar precedido por un número de práctica (SEI, 2010).

Figura 18. Diferencias Prácticas según Representación de CMMI

Fuente: Palacio, 2014 (Adaptado).

2.4.3.8 CMMI y los objetivos de la organización

La estrategia y los objetivos correspondientes de las organizaciones pueden satisfacerse mediante la aplicación del CMMI como modelo de mejora de procesos, las ventajas y beneficios son notorios como los que se muestran a continuación:

- **Desarrollo de productos y/o servicios de calidad**: se parte de la idea de que si se tienen procesos robustos y confiables se obtendrán de igual manera productos y/o servicios de calidad. CMMI en particular se centra en actividades que persiguen la calidad de los mismos, mediante la

administración de requisitos, el aseguramiento de la calidad, verificación y validación.

- **Generación de valor real añadido a la organización:** las empresas cuyos niveles de madurez son más elevados, tienen altas probabilidades de éxitos en sus proyectos, pues contarán con todos los elementos necesarios como realizar estimaciones de costos, tiempo y esfuerzo necesarios a ser orientados a tales proyectos. Se podrán realizar proyecciones de rendimientos futuros más ajustados a la realidad, con lo que se podría justificar si es conveniente o no realizar planes de inversión.

- **Incrementar el nivel de cumplimiento de expectativas tanto de clientes internos como externos**: con los modelos del CMMI es posible validar si los requisitos de usuarios han sido plenamente satisfechos, si los acuerdos de calidad se alcanzaron, esto debido a que mediante el CMMI se acaba en temas de planificación, seguimiento y medición de procesos.

- **Crecimiento de la cuota de mercado**: cuando la organización consigue diferenciarse del resto de sus competidoras mediante la entrega de productos y servicios de calidad, logra calar en la preferencia de los consumidores basado en su buena reputación.

- **Obtener un reconocimiento de toda la industria por excelencia**: realizar certificación CMMI es una excelente vía para darse a conocer como una organización de excelencia. Una empresa que cuente con tal certificación de madurez tendrá mayores probabilidades de ganar licitaciones que las empresas que no la poseen o son menos maduras.

2.4.3.9 Metodología de mejora continua de proceso y el aseguramiento de la calidad

El SEI en conjunto con su marco de trabajo y buenas prácticas del CMMI, también pone a disposición del público en general una metodología de trabajo a seguir que permite de forma satisfactoria lograr los objetivos de mejora continua de los procesos organizacionales. A esta metodología de trabajo creada por el SEI se le conoce como IDEAL (*Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting and Learning*).

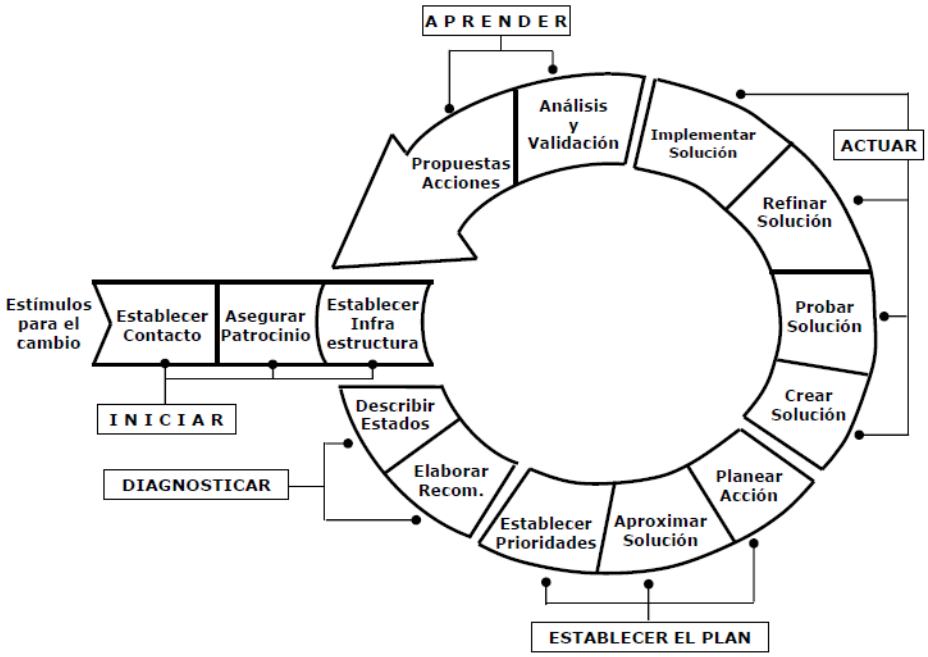


Figura 19. Metodología IDEAL

Fuente: Palacio, 2014.

La metodología IDEA, como metodología basada en ciclos de mejora continua, forma parte de la ingeniería de procesos de *software* y contribuye en la mejora de procesos que intervienen en el ciclo de vida de *software*. Las fases del proceso de mejora según este estándar de esta metodología a seguir son:

- **Inicio**: esta fase comienza con la aplicación de un SCAMPI informal, especialmente adaptado a la naturaleza y contexto de la empresa.

- **Diagnóstico**: se procede al establecimiento de la línea base del proyecto de mejora con base en los resultados del mismo.
- **Diseño:** se escriben las políticas, procesos, procedimientos y estándares.
- **Piloto:** se entrenan a los participantes y se prueban los procedimientos en algunas áreas de proceso. Los procedimientos se adaptan cuando es necesarios, basados en los resultados de la prueba piloto.
- **Implementación:** se extiende la implementación de los procedimientos a todos los proyectos de la organización y se mide su efectividad.

2.4.3.10 Modelo de referencia de evaluación de procesos

Luego de definir una metodología de mejora continua (IDEAL), como parte de las sugerencias realizadas por el modelo de CMMI, de manera concreta se determina la evolución de tales procesos sometidos a mejora continua, por lo que se tiene que contar con una herramienta capaz de ayudar a medir y verificar el desempeño de los procesos, con el fin de demostrar el nivel de capacidad del mismo.

Comúnmente, en la mejora de la calidad de los procesos existe la participación de dos tipos de modelos de referencia, el modelo de procesos y el modelo de evaluación.

El modelo de procesos, que en el caso de la presente propuesta seria el CMMI, define un catálogo o colección estructurada de buenas prácticas que describen las características de un proceso efectivo.

Por otra parte, el modelo de referencia de evaluación proporciona los principios requeridos para realizar una evaluación de la calidad e implantación de dicho modelo de procesos en una organización, mediante la definición de métricas e indicadores de calidad. Para el caso del modelo de referencia CMMI, el modelo de referencia de evaluación correspondiente es el SCAMPI (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*), el cual es “el modelo CMMI frente al cual un equipo de

evaluación correlaciona las actividades de proceso implementadas “(SEI, 2010, p. 592).

El modelo de evaluación de procesos SCAMPI, es un método que utilizan las organizaciones para evaluar a sus procesos cuando estas usan a CMMI como marco de referencia, el resultado de esta evaluación corresponde con una calificación (SEI, 2010). Esta calificación ayuda a determinar un perfil de nivel de capacidad.

El SEI específicamente indica que (2010) “Un perfil de nivel de capacidad es una lista de áreas de proceso y el correspondiente nivel de capacidad logrado para cada una” (p. 50).

El perfil ofrece a la organización o unidad departamental continuar con su nivel de capacidad por área de proceso. Este perfil se denomina perfil alcanzado cuando representa el progreso real de la organización en cada área de proceso. Asimismo, el perfil se denomina perfil objetivo cuando representan los objetivos de mejora de los procesos planificados de la organización (SEI, 2010).

En la siguiente figura se observar la combinación del perfil objetivo y del alcanzado. La zona sombreada de cada barra representa el nivel alcanzado y la zona no sombreada representa aquello que queda por conseguir para cumplir el perfil objetivo.

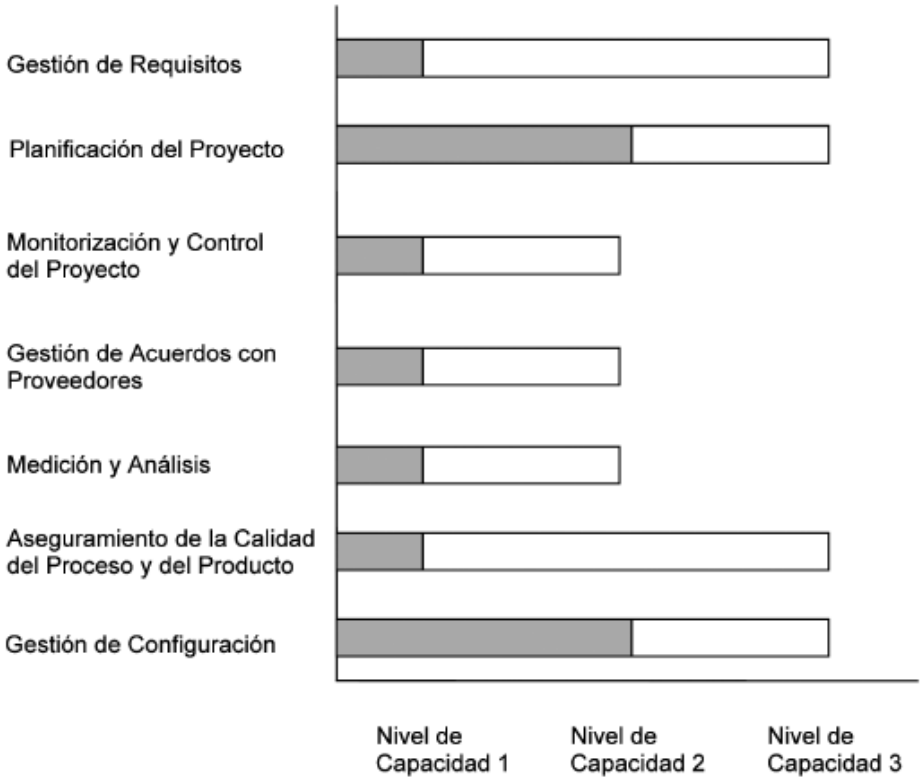


Figura 20. Capacidad Alcanzada vs Capacidad Objetivo

Fuente: SEI, 2010.

El modelo de referencia de evaluación SCAMPI consta de tres fases:

- Planificación y preparación para la evaluación.
- Conducción de la evaluación.
- Reporte de resultados.

El mismo, para su evaluación se basa en el análisis de evidencias recolectadas sobre la ejecución y cumplimiento de las prácticas específicas y genéricas del modelo CMMI.

La recolección de evidencias objetivas puede realizarse mediante la recopilación de documentación como políticas organizacionales, procedimientos, artefactos resultantes de implementaciones, instrumentos y materiales de

presentación y entrevistas con las personas encargadas de implementar o usar los procesos.

Las evidencias o huellas que prueban la implementación de una práctica se llaman Indicadores de Implementación de Práctica (PIIs) las cuales se clasifican en tres tipos: artefactos directos, artefactos indirectos y afirmaciones.

- **Artefactos directos:** son las salidas tangibles resultantes directamente de la implementación o ejecución de una práctica específica o genérica.
- **Artefactos indirectos:** son los artefactos que son consecuencia de la ejecución de una práctica específica o genérica pero que no son el propósito por el cual se ejecutó la práctica.
- **Afirmaciones:** confirmaciones orales o escritas de la implementación de una práctica específica o genérica.

La familia SCAMPI de evaluaciones ofrece la utilización de 3 métodos de evaluación, clase A, B y C. El método de evaluación SCAMPI A es el método oficialmente reconocido y el más riguroso, además de ser el único método que puede dar lugar a calificaciones comparativas de calidad. Los métodos de evaluación SCAMPI B y C suministran a las organizaciones información de mejora menos formal que los resultados de una evaluación SCAMPI A, no obstante, ayudan sustancialmente a la organización a identificar oportunidades de mejora (SEI, 2010).

Características	Clase A	Clase B	Clase C
Cantidad de evidencia objetiva requerida	Alta	Media	Baja
Calificación generada	Sí	No	No
Recursos requeridos	Alto	Medio	Bajo
Tamaño del equipo evaluador	Grande (Mínimo 4 personas)	Mediano (Mínimo 2 personas)	Pequeño (Mínimo 1 personas)
Fuentes de datos necesarios (instrumentos, entrevistas, documentación)	Requiere los tres tipos de fuentes de datos	Solo requiere dos tipos de fuentes (una de ellas debe ser entrevistas)	Solo requiere documentación
Líder del equipo evaluador	Persona autorizada y acreditada.	Persona autorizada o con formación y experiencia.	Persona con formación y experiencia.

Tabla 3. Tabla comparativa de las clases de SCAMPI

Fuente: SEI, 2010.

- Valorización de las prácticas específicas y genéricas:

A continuación, se muestran las valoraciones de las prácticas específicas y genéricas conforme a la existencia o no de los artefactos directos, indirectos, afirmaciones y debilidades:

Caracterización	Requisitos o condiciones
Completamente Implementado (CI)	– Uno o más artefactos directos. – Al menos un artefacto indirecto y/o existencia de afirmaciones que confirmen la implementación. – Ninguna debilidad presentada.
Ampliamente Implementado (AI)	– Uno o más artefactos directos. – Al menos un artefacto indirecto y/o existencia de afirmaciones que confirmen la implementación. – Una o más debilidades presentadas.
Parcialmente Implementado (PI)	– Artefactos directos inadecuados o ningún artefacto directo. – Uno o más artefactos indirectos o afirmaciones que sugieran que algunos aspectos de la práctica son implementados. – Una o más debilidades descubiertas. o – Uno o más artefactos directos. – Ningún artefacto indirecto o afirmaciones. – Una o más debilidades presentadas.
No Implementado (NI)	– Artefactos directos inadecuados o ningún artefacto directo. – Ningún artefacto indirecto o afirmaciones. – Una o más debilidades presentadas.

Tabla 4. Valoración de Prácticas Específicas y Genéricas

Fuente: SEI, 2010.

- Valorización de áreas de procesos

En la siguiente tabla se muestran las caracterizaciones o valoraciones asignadas a las áreas de proceso de acuerdo con las caracterizaciones obtenidas de sus prácticas específicas y genéricas.

Caracterización	Requisitos o condiciones
Completamente Implementado (CI)	– Todas las prácticas están caracterizadas como CI
Ampliamente Implementado (AI)	– Todas las prácticas están caracterizadas como AI o CI, con al menos un AI.
Ampliamente Implementado (AI) o Parcialmente Implementado (PI)	– Al menos una práctica caracterizada como AI o CI y al menos una práctica caracterizada como PI o NI. – El equipo evaluador puede elegir AI o PI dependiendo del impacto de las debilidades en el logro de los objetivos.
Parcialmente Implementado (PI)	– Todas las prácticas están caracterizadas como PI o NI, con al menos un PI.
No Implementado (NI)	– Todas las prácticas están caracterizadas como NI.

Tabla 5. Valoración de Áreas de Procesos

Fuente: SEI, 2010.

- Consideraciones de la evaluación según lo dictado por el SEI (2010, p.106) en su marco de referencia CMMI V1.3:

Para realizar una evaluación basada en CMMI se debe seleccionar:

- Modelo CMMI.
- Alcance de la evaluación, las áreas de proceso de CMMI a investigar y el nivel de madurez o niveles de capacidad a evaluar.
- Método de evaluación.
- Líder del equipo de evaluación y miembros del equipo.
- Participantes de la evaluación a entrevistar seleccionados de las entidades de la evaluación.
- Resultados de la evaluación (por ejemplo, calificaciones, hallazgos específicos de la instanciación).
- Restricciones de la evaluación (por ejemplo, tiempo dedicado).

2.5 Implementación de un modelo de aseguramiento de calidad

2.5.1 Implementación

Implementación se refiere a la acción de implementar, la cual consiste en aplicar o llevar a la práctica un conjunto de medidas y métodos, para traer a la vida alguna actividad, plan o misión (RAE, 2017).

Por tanto, la implementación es la puesta en funcionamiento o en ejecución de todo lo planificado, diseñado y desarrollado previamente. Para cristalizar el conjunto de medidas y puntos identificados previamente definidos como parte de una estrategia se ha de generar lo que se conoce como un plan de acción.

2.5.2 El Plan de Acción y la Estrategia

Antes de explicar lo que es un plan de acción, se va a proceder primero a conceptualizar lo que se entiende por plan. Un plan es aquel que se compone de un modelo sistemático, el cual se elabora para llevar a cabo una determinada acción, tiene como propósito servir de guía y encaminamiento, por tanto, detalla con precisión los detalles del cómo realizar la acción (Pérez y Merino, 2009).

En este mismo sentido se denomina plan de acción, al plan que se ocupa de priorizar las iniciativas más relevantes para dar cumplimiento a determinados objetivos y metas, de esta manera el plan de acción se convierte en una guía que ofrece un marco o estructura al momento de ejecutar un proyecto (Pérez y Merino, 2009).

El plan de acción es de suma utilidad, debido a que el mismo realiza una propuesta para el logro de los objetivos estratégicos planteados, es el paso previo para la puesta en marcha de forma exitosa de una ideo o propuesta.

En la elaboración de un plan de acción, se debe considerar la obtención de los objetivos o propósitos señalados, atendiendo a la estrategia establecida, los programas a emplear, las acciones necesarias, los recursos requeridos para ejecución, responsables, fecha de inicio y fecha de fin. Dicho plan de acción deberá controlarse

desde inicio, desarrollo y final para confirmar que todo está en progreso de acuerdo a lo esperado.

Este plan de acción se basa fundamentalmente en una estrategia, la cual está conformada por un conjunto de metas y objetivos, las acciones a emprender y la asignación de recursos necesarios para el logro de dichas metas, según menciona Chandler (2003).

Es notorio que el concepto anterior no difiere mucho de lo que exponen Schendell y Hatten (1972) cuando exponen a la estrategia como el conjunto de fines y objetivos básicos de la organización, los principales programas de acción escogidos para alcanzar estos fines y objetivos y los sistemas más importantes de asignación de recursos que se utilizan para relacionar a la organización con su entorno.

Se creyó conveniente enfatizar los conceptos de plan y estrategia, ya que son términos que comúnmente suelen causar confusión, en resumen se puede decir que la estrategia es la que se encarga de establecer lo que se tiene que hacer, mediante la definición de metas y objetivos por alcanzar, mientras que el plan de acción por su parte se ocupa del cómo alcanzar los objetivos y metas definidos en la estrategia con anticipación, por tanto el plan debe estar en sintonía o debe ser coherente con la estrategia.

2.5.3 Prueba o plan piloto

Si se considera poner en marcha por primera vez un conjunto de ideas, con el menor impacto posible o con una disminución considerable del riesgo, que comúnmente traen consigo la implementación de ciertas prácticas y actividades, siempre será lo ideal optar por una prueba o plan piloto como primer paso.

Un plan piloto es aquel que permite poner en práctica o experimentar algo por primera vez, con el firme propósito de evidenciar o demostrar su aplicabilidad. Por lo que es un ensayo experimental y a partir de los resultados del mismo se puede tomar la decisión de avanzar con el desarrollo de un proyecto o no (Pérez y Merino, 2013).

La importancia de un plan piloto se basa en que el mismo brinda la oportunidad de realizar la primera puesta en escena de un conjunto de actividades, lo que limita los posibles efectos negativos y, de obtenerse resultados positivos, decidir continuar con la implantación completa de estas actividades.

Las pruebas o planes pilotos se encuentran en diversas disciplinas, es una práctica común dentro de las variadas áreas del saber existentes.

Antes de aplicar masivamente cambios que afectarán de una u otra manera el desempeño organizacional, con el fin de determinar la viabilidad de esos cambios, es necesario valerse del plan piloto, pues, es una buena estrategia para contener posibles inconvenientes y maximizar los recursos con los que cuenta la organización, al asegurar que se están destinando a proyectos con grandes posibilidades de éxito.

Capítulo III. Marco metodológico

Esta sección se ocupa de presentar la metodología que se utilizará en el marco de la propuesta objeto de estudio. Se realiza una exposición detallada de aspectos que encierran de forma específica el enfoque que el presente trabajo posee, la tipificación de la investigación a realizar.

A la luz del conocimiento obtenido durante el desarrollo del planteamiento del problema y el marco teórico, que servirán de guía para dirigir el curso del desarrollo del marco metodológico y a la vez darán el soporte preciso para el desarrollo de la solución propuesta, a partir de la definición de elementos claves como las fuentes de información, sujetos que califican para el estudio, población y muestra. De igual forma se exhiben y describen las técnicas e instrumentos de recopilación de datos que se emplearon que darán forma a la información a utilizar en el apartado de diagnóstico y análisis de resultados.

3.1 Enfoque de la investigación

Al considerar el tipo de propuesta a realizar en el presente trabajo y la naturaleza de los temas que el mismo aborda y al ser el punto central el aseguramiento de la calidad en procesos relacionados a proyectos de TI, una vez entendido que la calidad tiene para algunos un sentido subjetivo, se determinó que lo más conveniente es darle a la investigación un enfoque mixto:

Según Sampieri (2010) el enfoque mixto de la investigación “implica un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema” (p. 545).

En los procesos relacionados con proyectos de TI no solo interviene la parte científica, sino también la parte humana (el recurso humano con el que se cuenta) juega un papel muy importante, que determina el uso de buenas prácticas dentro del común denominador para el desarrollo diario de dichos proyectos. El aseguramiento

de la calidad y la palabra calidad en sí misma, va más allá de unos simple datos numéricos y estadísticos, también entran en juego la apreciación individual, por lo que se apela mucho a la interpretación de los individuos el acordar si se cumple o no se cumple la calidad esperada, según sus propios patrones consideran que cumplen con sus expectativas.

En este sentido, se cree que un enfoque de investigación mixta ayudará con la importante tarea de cumplir con los objetivos propuestos en el presente trabajo, gracias a las bondades que dicho enfoque ofrece y que como expresa Sampieri (2010), el enfoque mixto permite:

> Una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno, ayuda a formular el planteamiento del problema con mayor claridad, produce datos más "ricos" y variados, potencia la creatividad teórica, apoya con mayor solidez las inferencias científicas y permite una mejor "exploración y explotación" de los datos (p. 594).

Además, durante una entrevista que se le realizó a Sampieri en el 2011 por la Universidad Nacional a Distancia de Costa Rica, el mismo expresó "El enfoque mixto es como un matrimonio, dos paradigmas distintos, pero en la práctica son complementarios" (s. p.).

En resumen, el presente estudio tiene un enfoque cualitativo porque se revisarán documentos, guías, políticas, estándares que contribuirán a formarse una idea del estado actual de la empresa mediante la interpretación de los mismos, además de tomar en consideración las opiniones propias de los integrantes del departamento de TI de CEFA para apreciar las consideraciones de estos en cuanto a la calidad de los procesos que allí se llevan a cabo, esto aporta riqueza interpretativa al estudio y da mayor profundidad, lo que tiene un carácter subjetivo, interpretativo y contextual de lo que sucede.

Tiene un enfoque cuantitativo, porque a partir de las entrevistas y datos históricos estadísticos se buscará realizar una analogía que arroje datos numéricos que sirvan de soporte y que permitan entender de un modo un poco más científico lo

que sucede en la mayoría de los proyectos de TI de CEFA. Además del establecimiento de una serie de métricas e indicadores que ayuden a medir y evaluar la eficacia de los procesos que allí intervienen, para vincularlos y correlacionarlos con lo que indican las buenas prácticas del modelo de CMMI para precisar la capacidad de tales procesos. Se está, por tanto, en frente de un estudio con carácter objetivo, preciso y secuencial que persigue la medición y control de fenómenos.

3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se seleccionó para el presente estudio según su finalidad será la investigación aplicada, debido que su propósito fundamental es dar resolución a problemas prácticos de manera inmediata para así transformar las condiciones del acto productivo y mejorar la calidad del producto.

Como se puede observar en la cita realizada por la docente Zoila Vargas, docente de Maestría de la UCR, para una revista de la misma casa de estudio (como se cita en Revista Educación UCR, 2009):

Donde se indica que para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de investigación práctica o empírica y que la misma se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que dan como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

De acuerdo a lo anterior, se consideró oportuno utilizar el tipo de investigación aplicada por ajustarse al propósito de la presente investigación que tiene como objetivo último, dentro de sus objetivos específicos, ejecutar las buenas prácticas sugeridas por el modelo CMMI para desarrollo de proyectos de *software* mediante la aplicación de un plan piloto a procesos prioritarios para el departamento de TI de CEFA.

3.3 Sujetos y fuentes de información

Según Brenes Chacón (1995) las fuentes de información pueden ser tanto humanas como materiales, en el caso de ser materiales (como datos de archivo, obras

de un autor o periodísticos), lo correcto sería llamarlas fuente de información, en el caso de ser personas físicas propiamente dichas, lo correcto sería llamarlos sujetos.

3.3.1 Sujetos

Según lo expresado por Brenes (1995), los sujetos se describen como personas o cosas de las que se obtienen los datos necesarios ejecutar la investigación.

A continuación, se describen los sujetos participantes en esta investigación:

Directora de tecnología y servicio: encargada de la administración general del departamento de TI de CEFA, para que este funcione sin contratiempo mediante la elaboración de presupuestos y creación de planes anuales de mejoras del departamento y proyectos futuros según necesidades del negocio.

Jefes de sistemas: planifica, organiza y controla la implementación de los sistemas informáticos y evalúa el desarrollo de los mismos. Asegura el buen funcionamiento de las aplicaciones, atiende y resuelve consultas de los usuarios. Brinda apoyo y asesoría a las autoridades y directivos de la Institución.

Jefe de proyectos: es la persona encargada de planificar, ejecutar y monitorizar las acciones que forman parte de un proceso, impulsa el avance de los proyectos mediante la toma de decisiones tendentes a la consecución de los objetivos.

Analista de Proyectos: se encarga de proporcionar apoyo al equipo. No participa realmente en las actividades del proyecto, pero se encarga de hacer el seguimiento de todas las fases y de asegurar su efectividad.

Analista de procesos: encargado de divulgar los procesos de análisis, desarrollo, construcción e implementación de un sistema de información, también se asegura de clasificar información que revisa del departamento de TI.

Analistas de Sistemas: encargado de interpretar necesidades organizacionales o crear proyectos de desarrollo de *software* en diferentes áreas. Es capaz de analizar y diseñar sistemas computacionales que permitan aumentar la productividad y competitividad de la organización.

3.3.2 Fuentes de información

Las fuentes de información son aquellos recursos de donde se obtienen los datos. Estos pueden ser de origen primario o secundario, los cuales son de gran ayuda en la investigación.

3.3.2.1 Fuentes primarias de la información

De acuerdo con Dahnke (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2006), las fuentes primarias o directas son aquellas que proporcionan información de primera mano, se pueden considerar los libros, las revistas, los periódicos, los artículos, las monografías y las tesis.

En el caso de la presente investigación las fuentes primarias de información son las siguientes:

- Revisión de políticas, guías, estándares, manuales de procedimientos y otros documentos escritos provenientes del departamento de TI de CEFA.
- Revisión de la documentación oficial acerca de las buenas prácticas del CMMI para desarrollo proveniente del SEI.
- Resultados de los instrumentos de investigación: entrevistas y encuesta.

3.3.2.2 Fuentes secundarias de información

De acuerdo con Dahnke (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2006), las fuentes secundarias son compilaciones, resúmenes y listados de referencias de fuentes primarias publicadas en un área de conocimiento en donde se mencionan y discuten artículos, libros, tesis, entre otros.

Estas fuentes secundarias de información serán cubiertas por recursos complementarios provenientes de organizaciones y expertos que expresan sus opiniones acerca del uso de CMMI como marco de calidad de procesos, además de fuentes en línea, tales como revistas y entrevistas realizadas, entre otros artículos que

abordan temas que guardan estrecha relación con la calidad de procesos de desarrollo de *software*.

3.4 Población

Es preciso establecer la población dentro de la cual se realizará el estudio, es importante delimitarla mediante la creación de criterios que permitan comprender la relación existente con los objetivos de la investigación.

Tamayo (2003), expresa que la población es la "totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis de la población que integran dicho fenómeno y se cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica" (p.176).

En el caso del presente trabajo de investigación la población total está constituida por 16 profesionales del área de sistemas y proyectos del departamento de TI de CEFA. La siguiente tabla muestra la distribución de la población objeto de estudio:

Participante	Habilidades y destrezas	Poder de decisión	Nivel de Interés
Director Tecnología y Servicios	Conocimientos de la última tendencia en el mercado en cuanto a las TI. Colaborador Visionario Informado Capacidad de liderazgo Poder de convencimiento	Bastante alta	Alta
Jefe de Proyectos	Capacidad de liderazgo Habilidades blandas Proactivo Motivador Comunicativo Informado	Bastante alta	Alta

Jefe de Sistemas (X2)	Informado Comunicativo Capacidad de decisión Orientación a logros Capacidad de dirigir personas.	Bastante alta	Alta
Analista de Sistema (X3)	Conocedor del negocio y de la industria Comunicativo Poseer conocimiento técnico en TI Manejo de herramientas de reportes Colaborativo Capacidad de liderazgo Capacidad de análisis	Media	Alta
Analista de Proyectos	Conocedor del negocio y de la industria Metódico Informado Habilidad para preparar reportes Saber dar control y seguimiento	Media	Alta
Documentador de Procesos	Conocedor del negocio y de la industria Metódico Organizado Atención a los detalles	Baja	Media
Analista Programador (X4)	Capacidad de análisis Conocimiento de sistemas de computacionales Conocimiento de lenguajes de bases de datos	Baja	Media
Programador (X3)	Conocimiento de lenguajes de programación Conocimiento de las últimas tendencias en cuanto a la programación Capacidad para dar solución a problemas mediante desarrollo de *software*	Baja	Baja

Tabla 6. Población de Interés

Fuente: elaboración propia, 2017

3.5 Muestra

De la población presentada, es importante elegir una muestra significativa y de alto valor para el contenido de la investigación, pues contribuirán de forma representativa con la misma.

Una muestra es un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de dicha población. La muestra es importante ya que “pocas veces es posible medir a toda la población, por lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 240).

Debido a la posibilidad de contar con la participación del total de la población (16 colaboradores), la muestra es igual a la población, con la salvedad de que la misma fue utilizada de la siguiente manera:

- Muestra 1. Entrevista

Para participar en la entrevista se seleccionó a la directora de tecnología y servicios de TI de CEFA, al jefe de proyectos del departamento de TI, al jefe de sistemas del área de CEFA y al jefe de sistemas del área de Fischel. Esto debido al alto poder de decisión que los mismos tienen y a la vez por el nivel de interés mostrado en la investigación. Además, contar con su fuerte participación y cercana vinculación resulta ser estratégico para asegurar el apoyo por parte de los mismos y que la investigación esté alineada con los objetivos del negocio desde un punto de vista gerencial.

- Muestra 2. Encuesta

Para la encuesta se consideró el total de la población, es decir los 16 colaboradores, ya que se deseaba conocer la opinión de todos los colaboradores que conforman el día a día del ciclo de vida de los proyectos de desarrollo de *software* en el departamento de TI de CEFA.

- Muestra 3. Plan piloto

Para la puesta en escena del plan piloto del desarrollo de la estrategia de implementación del modelo de aseguramiento de la calidad en los procesos relacionados a proyectos de desarrollo de *software* del departamento de TI de CEFA, se consideró pertinente incluir a los siguientes colaboradores:

- Jefe de Proyectos.
- Jefes de Sistemas.
- Analista de Proyectos
- Documentador de Procesos
- Analista de Sistemas

3.6 Definición de variables

Según lo expresado por Samperi (2010) “una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse” (p. 93). Las mismas sirven para guiar el estudio mediante su medición y control. Se dice que sin definición de variables no hay investigación posible.

Objetivo	Variable	Definición Conceptual	Definición Instrumental
1. Identificar de procesos, estándares y prácticas actualmente utilizadas.	Procesos actualmente utilizados.	Conocimiento de los procesos existentes concernientes a los proyectos de desarrollo de soluciones informáticas.	Utilización de entrevista, encuesta y análisis de contenido para tal fin.
	Prácticas utilizadas.	Determinar de qué manera el departamento objeto de estudio procura la calidad en sus procesos.	Utilización de entrevista, encuesta y análisis de contenido para tal fin.
1. Identificar las brechas existentes entre la práctica actual y las mejores prácticas de la industria en esta materia.	Diferencia con respecto a las buenas prácticas del CMMI.	Cuáles son las brechas existentes entre las prácticas utilizadas por el departamento de TI de CEFA y las buenas prácticas dictadas por el modelo CMMI para desarrollo.	Utilización de entrevista y análisis de contenido para tal fin (este punto se cubre durante el desarrollo de la solución propuesta según modelo IDEAL)

	Capacidad actual de los procesos.	Entender hasta qué punto los procesos cubren con las necesidades de los proyectos a los cuales soportan.	Utilización de entrevista, encuesta y análisis de contenido para tal fin (este punto se cubre durante el desarrollo de la solución propuesta según modelo IDEAL)
	Oportunidades de mejora de procesos prioritarios.	Identificar las oportunidades de mejora de los procesos prioritarios que fueron seleccionados para formar parte del plan piloto del proceso de mejora continua de la calidad mediante la metodología IDEAL del marco de referencia del CMMI.	Utilización de entrevista, encuesta y análisis de contenido para tal fin (este punto se cubre durante el desarrollo de la solución propuesta según modelo IDEAL)
2. Confeccionar los planes de acción requeridos para la atención de las oportunidades de mejora identificadas en el análisis de las brechas	Metas de mejoras de procesos.	Determinar cuáles son las metas de mejora que cada grupo de procesos de alcanzar según lo requiera el patrocinador del proyecto.	Utilización de entrevista y análisis de contenido para tal fin (este punto se cubre durante el desarrollo de la solución propuesta según modelo IDEAL)
	Acciones necesarias.	Diseño de acciones necesarias para alcanzar las metas que conforman la estrategia de implementación.	Análisis de contenido para tal fin (este punto se cubre durante el desarrollo de la solución propuesta)
3. Desarrollar las acciones necesarias para la atención de los planes de acción	Desempeño y calidad de procesos.	Creación de métricas e indicadores de desempeño de calidad de procesos acorde a las buenas practicas dictadas por el CMMI para desarrollo, mediante el marco de referencia de evaluación de procesos SCAMPI.	Análisis de contenido para tal fin (este punto se cubre durante el desarrollo de la solución propuesta)
4. Determinar un conjunto de recomendaciones.	Recomendaciones.	Realizar el conjunto de recomendaciones que permitirán la prosecución de los objetivos de mejora del departamento de TI de CEFA.	Análisis de Contenido (este punto es cubierto al final el desarrollo de la solución propuesta)

Tabla 7. Definición de Variables

Fuente: elaboración propia, 2017

3.7 Descripción de instrumentos utilizados

A continuación, se presentan las herramientas y recursos utilizados para recolectar los datos que sirvieron como base y soporte para el desarrollo, análisis y evaluación del presente proyecto. Los instrumentos de investigación son requisitos previos a toda investigación, pues le aportan verdadero valor científico y metódico, además resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados (Sabino, s. f.).

Por tanto, para el presente estudio, se utilizaron 3 diferentes tipos de instrumentos, los cuales fueron una encuesta, tres entrevistas y un cuadro de análisis de contenido, la elección se debió a la índole propia de la investigación:

3.7.1 Entrevistas

Se consideró pertinente utilizar la entrevista como técnica de recolección de datos, ya que la misma permite recoger el mayor volumen de información con más amplitud y grado de profundidad, pues la misma ofrece la posibilidad de que el entrevistado sienta la libertad de expresar lo que crea necesario y beneficioso para la investigación mediante la flexibilidad que le ofrece el dialogo.

En total se realizaron 2 entrevistas a cada colaborador con poder de decisión, dichas entrevistas se realizaron de una manera semiestructuradas, es decir, se contó con el uso de una serie de preguntas estructuradas en un pequeño cuestionario, que sirvieron de guía básica para cumplir con el propósito de cada entrevista, pero a la vez surgieron otras preguntas de forma espontánea según convenían realizarse en el momento.

Se debe mencionar que la gran mayoría de las preguntas eran preguntas cerradas, aunque el entrevistado podía dar más detalles al respecto si así lo deseaba, que el 90 % de las preguntas para la entrevista #1 (la cual estaba orientada a conocer la situación actual del departamento) se formularon en concordancia con el tipo de preguntas que deben realizarse según las prácticas genéricas sugeridas por el CMMI-DEV V1.3.

La segunda entrevista está más enfocada en determinar cuáles eran los procesos que requerían principal atención conforme a las necesidades actuales e inmediatas a ser cubiertas dentro de los proyectos de desarrollo de soluciones de *software* del departamento TI de CEFA.

	Entrevista 1	Entrevista 2
Objetivo	1. Identificar de procesos, estándares y prácticas actualmente utilizadas.	2. Establecer los procesos prioritarios para el área y su relación con los objetivos específicos de los proyectos de desarrollo del departamento TI
Participante	– Directora de tecnología y servicio – Jefe de Proyectos. – Jefes de Sistemas CEFA. – Jefes de Sistemas Fischel.	– Directora de tecnología y servicio – Jefe de Proyectos. – Jefes de Sistemas CEFA. – Jefes de Sistemas Fischel.

Tabla 8. Entrevistas

Fuente: elaboración propia, 2017.

3.7.2 Encuesta

Se realizó una encuesta a la población total (16 participantes) de interés para el estudio mediante el cual se pretendió indagar acerca del estado actual de los proyectos y la manera mediante la cual los proceso de los mismos se llevan a cabo, al mismo tiempo se pretendía conocer el grado de cumplimiento

Para Lazarsfeld (1982) la encuesta es un “método de recolección de información, que, por medio de un cuestionario, recoge las actitudes, opiniones u otros datos de una población, tratando diversos temas de interés” (s. p.).

Las encuestas son muy útiles pues permiten realizar inferencias y llegar a conclusiones al ser aplicadas a la muestra o población total objeto de estudio. Para realizar la encuesta se consideró la utilización de 16 preguntas en su mayoría cerradas y se incluyeron preguntas relacionadas a las variables objetos de la presente investigación, tales como el conocimiento de procesos, estándares, normativas y prácticas actuales del departamento de TI, calidad de los procesos relacionados a proyectos.

Posteriormente, los datos recopilados se presentarán en forma gráfica y se analizarán en prosa en el apartado de diagnóstico y análisis de resultados.

3.7.3 Análisis de contenido

El análisis de contenido, según Berelson (1984), “es una técnica de investigación que pretende ser objetiva, sistemática y cuantitativa en el estudio del contenido manifiesto de la comunicación” (p. 18).

Los análisis de contenido le permiten al investigador obtener los conocimientos necesarios, obtener nuevas formas de visualizar y dar representación a los hechos mediante métodos de medida tanto cuantitativas como cualitativas.

En los análisis de contenido es fundamental tener lo suficientemente claro qué datos se están analizando, de qué forma se define la población de donde son extraídos, deben ser explícitos al contexto con respecto al cual se analizan los datos, deben enunciar con claridad la finalidad u objetivo de las inferencias, la tarea consiste en realizar inferencia a partir de los datos y por último se debe especificar por adelantado el tipo de pruebas necesarias para validar sus resultados (Krippendorff,1990).

Para la presente investigación era indispensable la utilizar el análisis de contenido, debido a la revisión que se tuvo que realizar de documentos y material oficial proveniente del SEI acerca de las buenas prácticas del CMMI, la metodología de mejora continua IDEAL y el marco de referencia de evaluación de procesos SCAMPI. Además de toda la documentación interna referente a políticas, normas, guías, procedimientos, entre otros relativos a los procesos que participan en el desarrollo de proyectos de *software* del departamento de TI de CEFA.

El análisis de contenido forma parte del desarrollo de la estrategia de implementación del modelo de aseguramiento de la calidad propuesto para la evaluación y mejora de los procesos, el mismo resultó ser esencial para conocer la situación actual del departamento de TI de CEFA, brindando a la vez, la posibilidad de definición de métricas y métodos de medición de las mismas.

El análisis de contenido permitió el cumplimiento en gran medida de los objetivos 1, 2, 3, 4 y 5 a través de la recolección de la información existente de los procesos actuales, análisis de datos históricos de proyectos anteriores y mapeo entre las buenas prácticas sugeridas por el CMMI para desarrollo y las que utiliza actualmente CEFA para sus proyectos de desarrollo de *software*.

Capítulo IV. Diagnóstico y análisis de resultados

Esta sección se dedica a presentar los resultados obtenidos mediante los instrumentos de recolección de datos que se describieron anteriormente y los resultados que se encontraron a partir del análisis de dichos datos.

Con el debido soporte de los datos que se recolectaron se garantiza el debido diagnóstico que demuestre la situación actual del departamento de TI de CEFA. A través del presente diagnóstico se da cobertura directa a los objetivos 1 y 2 de la investigación, además de servir de guía para dirigir idóneamente el curso que debe orientar la propuesta de desarrollo de la estrategia para la implementación del modelo de aseguramiento de la calidad en procesos pertenecientes a proyectos de desarrollo de soluciones informáticas.

Para el desarrollo de esta sección y para atender el ofrecimiento de dar respuesta a las variables previamente definidas relacionadas con los objetivos 1 y 2 de la investigación, la estructura a utilizar será la de indicar la variable de trabajo según los objetivos específicos y el instrumento de recolección de datos.

4.1 Procesos actualmente utilizados

4.1.1 Hallazgos de la entrevista

La entrevista #1, aplicada a colaboradores con poder de decisión en el departamento de TI de CEFA, reveló lo siguiente en cuanto al proceso que se utiliza en la actualidad:

GP2.9: ¿Cuenta el departamento de TI con algún proceso que ayude con el aseguramiento de la calidad en los proyectos de soluciones de *software*?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	**No**	**No**	**No**

Tabla 9. Entrevista #1-Pregunta 18

Fuente: elaboración propia

GP2.9: ¿Se evalúa el cumplimiento del proceso por personal interno de la empresa, pero ajeno al proceso o proyecto o bien por personal externo a la empresa?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	**No**	**No**	**No**

Tabla 10. Entrevista #1- Pregunta 19

Fuente: elaboración propia.

El departamento de TI de CEFA no cuenta definitivamente con ningún mecanismo o método de aseguramiento y control de calidad según se evidencia en las respuestas de los entrevistados, estos manifestaron que en la actualidad este es un punto a resolver ya que ni siquiera hay una persona dedicada a esta labor, ni interno ni externo, los mismos desarrolladores son los encargados de evaluar sus propios desarrollos y luego sus superiores, para luego mostrarlo al usuario final para ver si estos satisfacen o no sus necesidades.

Por lo que indudablemente se incumple con la práctica genérica GP 2.9 evaluar objetivamente la adherencia de CMMI, al no existir procesos desarrollados para el área de procesos aseguramiento de la calidad del proceso y del producto.

GP2.10: ¿Se realizan valoraciones de los procesos para los altos cargos según sus necesidades para que le ayuden a la hora de tomar decisiones?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 11. Entrevista #1- Pregunta 20

Fuente: elaboración propia.

GP 3.1 ¿Considera usted que los procesos del departamento de TI están definidos?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	No	No	No

Tabla 12. Entrevista #1- Pregunta 21

Fuente: elaboración propia.

GP3.1: ¿Se definen de antemano las expectativas del departamento en todos los procesos y se hacen visibles a los involucrados?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	No	No	No

Tabla 13. Entrevista #1-Pregunta 22

Fuente: elaboración propia

Mediante esta respuesta se pudo conocer que incumple la buena práctica establecida por el CMMI-DEV en cuanto a establecer un proceso definido (GP 3.1), correspondiente a los grupos de procesos de gestión integrada del proyecto y definición de procesos de la organización, pues la misma debe ser definida y conocida por los integrantes de la organización o unidad departamental.

¿Conoce el modelo de calidad CMMI-DEV? Si lo conoce, ¿cree usted que podrá ayudarle en sus necesidades de mejora de procesos relacionados a proyectos relacionados a desarrollo de soluciones informáticas?

Pregunta	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
¿Conoce el modelo de calidad CMMI-DEV?	**Sí**	**Sí**	**Sí**	**Sí**
¿Cree usted que podrá ayudarle en sus necesidades de mejora de procesos relacionados a proyectos relacionados a desarrollo de soluciones informáticas?	**Sí**	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 14. Entrevista #1-Pregunta 23

Fuente: elaboración propia

Los participantes con poder de decisión durante la entrevista manifestaron poseer la capacitación en CMMI, pero que no la conocían en profundidad, ya que llevaron la capacitación, pero no la han logrado poner en práctica.

4.1.2 Hallazgos de la encuesta

En cuanto a los procesos que se utilizan actualmente, la encuesta aplicada a la población total de interés arrojó los resultados siguientes.

1. ¿Sabe usted cuáles son las políticas, normas, estándares, buenas prácticas y procedimientos que dispone actualmente la organización para a proyectos relacionados a soluciones informáticas?

Gráfico 1. Encuesta-Pregunta 1

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar más del 50 % de la población objeto de estudio (16 colaboradores de CEFA) manifestó no conocer las políticas, normas y procedimientos existentes para proyectos de desarrollo de *software*.

¿Con cuál frecuencia utiliza usted dicha documentación para llevar a cabo sus labores diarias con respecto a los proyectos del departamento de TI?

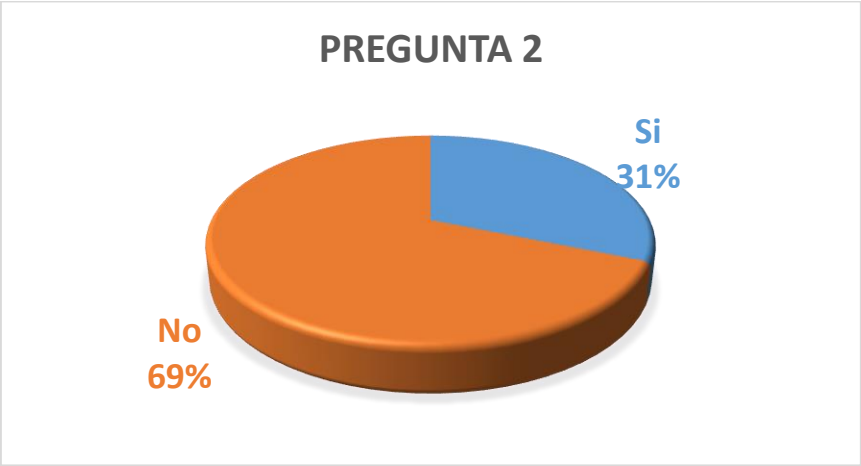


Gráfico 2. Encuesta-Pregunta 2

Fuente: elaboración propia.

El 69 % de los sujetos encuestados señalaron que no se dirigen con frecuencia a la documentación existente por parte del departamento de CEFA, de igual forma explicaron que hay poca a la cual referirse por lo que no es una actividad necesaria.

2. ¿Utiliza alguna metodología de control de calidad?

Gráfico 3. Encuesta-Pregunta 3

Fuente: elaboración propia

Según los encuestados, CEFA no cuenta con una metodología de gestión de calidad para sus proyectos, de igual manera expresan que tal situación les ha traído más de un inconveniente a la hora de presentar los productos y/o servicios finales al usuario final al cual va dirigida la solución de *software*.

3. ¿Conoce el modelo de Calidad CMMI?

Gráfico 4. Encuesta-Pregunta 4

Fuente: elaboración propia

Si se desea implementar la estrategia de mejora de proceso de proyectos de *software* propuesta, CEFA primero debe capacitar en su mayoría a la población de interés para el estudio, pues solo el 37 % indica haber recibido capacitación, de la cual una parte considera necesitar mayor grado de profundidad en el manejo de las buenas prácticas del CMMI-DEV para llevarlo a práctica e implementarlo en el departamento.

4. ¿Actualmente cómo se determina que un proyecto debe iniciar? ¿Existe un formato de documentación?

Gráfico 5. Encuesta-Pregunta 5

Fuente: elaboración propia

5. ¿Actualmente cómo se determina que el proyecto ha terminado? ¿Existe un formato de documentación?

Gráfico 6. Encuesta-Pregunta 6

Fuente: elaboración propia

Conforme a los resultados de las preguntas 5 y 6 de la encuesta aplicada a los sujetos del estudio, se logró confirmar que no hay evidencia de algún proceso o documento que indique el inicio y cierre de un proyecto. Estos indicaron que el Jefe de proyectos los reunía en una sala de conferencias y les daba a conocer cuando un nuevo proyecto iniciaba, de manera informal, sin un medio por escrito. De igual forma, se reunían cuando el proyecto había culminado, según los paquetes de trabajo del proyecto terminados.

4.1.3 Hallazgos del análisis de contenido

Se realizó una revisión no muy profunda de los documentos con los que cuenta actualmente el departamento de TI de CEFA, ya que se trata de revisar las prácticas del área con respecto a las prácticas genéricas del CMMI y se pudo observar, tal cual manifestaron los entrevistados y los encuestados, que si bien existen documentos de políticas y estándares, los principales documentos relacionados a planificación y gestión de proyectos son inexistentes, se intentó ubicar material acerca de estándares y prácticas relacionadas a procesos de planificación, ejecución, control y monitoreo de

proyectos y los mismos no se han creado, por lo que se concuerda con lo que los entrevistados mencionaron de que no existe una metodología de gestión de proyectos definida para el uso en la administración de proyectos del departamento de TI de CEFA, que les sirva como guía fiel para dar continuidad a sus proyectos de forma eficiente.

Durante la revisión de los documentos existentes en CEFA, tampoco se logró encontrar alguna política o estándar de gestión del cambio, por lo que comúnmente se pierden paquetes de trabajo o cuando se requiere utilizar una versión anterior de esos paquetes de trabajos, pero no es posible por la inexistencia de una metodología de control de versiones.

Lo que más se pudo observar fueron documentos relacionados con codificación y nomenclaturas relacionadas a la creación de código fuente de *software*.

4.1.4 Resumen de hallazgos según variable definida.

El análisis preliminar de la situación del departamento de TI de CEFA en cuanto a los procesos que se utilizan en la actualidad por el mismo indica lo siguiente:

A. Se pudo corroborar que el departamento de TI no cuenta con una definición de sus procesos, esto se evidencia ya que:

- Se evidenció la falta de políticas y procedimientos inexistentes o incompletos.
- Definición de roles y responsabilidades inexistentes.
- Informalidad en las aprobaciones de requerimientos.
- Esfuerzos individuales pocos estandarizados en cuanto al desarrollo de requisitos, la gestión de requerimientos.
- No se encontraron mecanismos de verificación y validación de los requisitos.

B. En cuanto a la documentación de procesos se descubrió:

- Procesos de documentación no formal a la hora de haber un cambio de los requisitos a ser cubiertos en los requerimientos.
- La no existencia de un repositorio de información en cuanto a políticas, estándares, normas y procedimientos al cual se pueda acceder para orientarse en determinadas ocasiones.
- De igual manera existe información muy superficial de proyectos anteriores lo que no permiten que los mismos sirvan de consulta para analizarlos.

4.2 Practicas utilizadas.

4.2.1 Hallazgos de la entrevista

En cuanto a la variable de prácticas utilizadas, la entrevista #1 deja evidencia mediante las siguientes preguntas centradas en conocer las prácticas que utilizan y a la vez al relacionarlas con las buenas prácticas genéricas que sugiere el modelo de mejora de procesos del CMMI-DEV, con el fin de conocer el estado inicial de las mismas con respecto a lo que el SEI con su modelo CMMI:

GP2.2: ¿Se define un plan para los procesos con la descripción del proceso; normas y requisitos para los trabajos y servicios del proceso; objetivos específicos para la realización del proceso; dependencias entre trabajos, servicios y recursos; recursos necesarios; asignación de responsabilidades, formación necesaria; productos del trabajo y su nivel de control; métricas para proporcionar detalles sobre el rendimiento del proceso; participación de los interesados; actividades de supervisión del proceso; revisión de objetivos de las actividades del proceso; evaluación de la gestión de las actividades del proceso y los productos de trabajo?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	No	No	No

Tabla 15. Entrevista #1- Pregunta 2

Fuente: elaboración propia.

GP2.2: ¿Realiza el departamento de TI un estudio previo al proyecto, para estimar el costo y esfuerzo que implica desarrollar cada producto de trabajo o tarea del proyecto?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 16. Entrevista #1- Pregunta 3

Fuente: elaboración propia.

GP2.3: ¿Se dispone de los recursos necesarios (financiación, herramientas, personal, etc.) para realizar los procesos cuando se necesitan?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	Sí	No	No

Tabla 17. Entrevista #1-Pregunta 4

Fuente: elaboración propia.

Mediante las repuestas dadas por los 4 entrevistados con poder de decisión para las preguntas 2 a la 4, se puede constatar que incumplen las buenas prácticas genéricas establecidas por el CMMI-DEV en cuanto a planificar el proceso y proporcionar recursos para el proyecto, lo cual corresponde al área de procesos planificación del proyecto de la categoría gestión de proyectos.

Si bien, los entrevistados respondieron que sí a la pregunta nro. 3 y el 50 % respondió que sí a la pregunta nro. 4, los mismos manifestaron que deben mejorar la estimación de esfuerzos, ya que comúnmente no se ajusta a la realidad, esto a la final

también afecta a la estimación de costos. También se pudo saber que en ocasiones se dan cuenta de que necesitaban del uso de alguna herramienta o que necesitaban de un recurso humano más o de más tiempo para lograr los productos de trabajo a generar a lo largo del proyecto.

Según las buenas prácticas genéricas del CMMI, el departamento de TI de CEFA no está asegurando los activos necesarios apropiados para el proyecto.

GP2.4: ¿Se asignan para cada proceso responsable para realizar el proceso y que archiven los resultados específicos?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	**No**	**No**	**No**

Tabla 18. Entrevista #1-Pregunta 5

Fuente: elaboración propia.

GP2.4: ¿Se asignan responsables generales para los procesos y responsables para cosas específicas del proceso además de que todos ellos lo entienden todo y lo aceptan?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Algunas veces	**No**	**Algunas veces**	**No**

Tabla 19. Entrevista #1-Pregunta 6

Fuente: elaboración propia.

De igual manera, estas respuestas reflejan que el departamento de TI de CEFA por lo general no identifica los roles y responsabilidades necesarios para los procesos del proyecto, por lo que incumple las buenas prácticas generales de CMMI de asignar responsabilidad a proceso (GP2.4). Los entrevistados mencionaron que es conocido el responsable de una manera informal pero no hay documentación alguna al respecto.

GP2.5: ¿Se da alguna clase de formación a las personas que realizan o interactúan con el proceso?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Algunas veces	**No**	**Algunas veces**	**No**

Tabla 20. Entrevista #1-Pregunta 7

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con las respuestas dadas por los entrevistados, los integrantes de los proyectos de desarrollo de *software* rara vez reciben una formación u entrenamiento formal al respecto, solo realizan encuentros informales para dialogar con usuarios de las áreas de negocio, se realizan comunicaciones no formales, se envían correos, pero no existe un documento o proceso formal en el que se expresen cada uno de los requisitos del usuario o criterios críticos de aceptación del producto final, todo queda en la mente del analista o colaborador encargado de recoger la información. De esta forma no se da cumplimiento a la buena práctica general formar al Personal del CMMI-DEV.

GP2.6: ¿Se tiene un control de versiones con los cambios realizados de los productos del proceso?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	**No**	**No**	**No**

Tabla 21. Entrevista #1-Pregunta 8

Fuente: elaboración propia.

Mediante esta respuesta se pudo conocer que el departamento de TI de CEFA no posee un mecanismo de control de cambios y de versiones para los productos de trabajo producidos por las actividades de gestión de configuración (Área de proceso), por lo cual incumple con la buena práctica GP2.6 controlar los productos de trabajo.

GP2.7: ¿Se identifican los participantes de un proceso?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 22. Entrevista #1-Pregunta 9

Fuente: elaboración propia.

GP2.7: ¿Los planificadores de proyectos disponen de la información de los participantes identificados de cada proceso?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 23. Entrevista #1-Pregunta 10

Fuente: elaboración propia.

GP2.7: ¿Hay una adecuada participación de los participantes según un plan en actividades como planificación, decisiones, compromisos, comunicaciones, coordinación, comentarios, valoraciones, definición de requisitos, resolución de problemas?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 24. Entrevista #1-Pregunta 11

Fuente: elaboración propia.

Mediante estas preguntas y las respuestas dadas por los participantes durante la entrevista, se pudo observar que los mismos expresan que a pesar de que sí se identifican los participantes del proceso, las partes interesadas, que las mismas participan activamente en las decisiones del proyecto y se logra de una u otra manera involucrar a los participantes del proyecto, esta información no se refleja en ningún documento formal y algunas veces quedan interesados claves sin ser consultados, por

lo que no se da cobertura adecuada a la práctica genérica de GP 2.7 identificar e involucrar a las partes interesadas relevantes.

GP2.8: ¿Se supervisan los procesos midiendo los atributos adecuados y midiendo el rendimiento real comparándolo con el plan?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	**No**	**No**	**No**

Tabla 25. Entrevista #1-Pregunta 12

Fuente: elaboración propia.

GP2.8: ¿De qué manera se evalúa el cumplimiento de los procesos del departamento de TI?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	**No**	**No**	**No**

Tabla 26. Entrevista #1-Pregunta 13

Fuente: elaboración propia.

GP2.8: ¿Se valoran los resultados y logros obtenidos sobre el plan?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 27. Entrevista #1-Pregunta 14

Fuente: elaboración propia.

GP2.8: ¿Se identifican y evalúan las desviaciones del plan?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 28. Entrevista #1-Pregunta 15

Fuente: elaboración propia.

GP2.8: ¿Se identifican los problemas del plan para llevar a cabo el proceso?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	**No**	**Si**	**No**

Tabla 29. Entrevista #1-Pregunta 16

Fuente: elaboración propia.

GP2.8: ¿Se toman medidas para corregir los problemas del plan o las desviaciones del plan mediante correcciones del plan, aumento de recursos, negociación de compromisos, aumentar el esfuerzo?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
No	**No**	**No**	**No**

Tabla 30. Entrevista #1-Pregunta 17

Fuente: elaboración propia.

Resulta más que evidente que el departamento de TI de CEFA está incurriendo en malas *praxis* en cuanto la práctica genérica GP2.8 monitorizar y controlar el proceso, según lo que dicta el CMMI no se lleva a cabo un buen desempeño del área de proceso monitorización y control del proyecto, pues según lo que manifestaron los entrevistados, se están dejando de lado ciertos aspectos a considerar a la hora de evaluar el cumplimiento del plan, no se lleva un análisis muy profundo del mismo, más bien superficial y de forma muy informal, nada controlada. Se realizan algunos esfuerzos al respecto, pero solo cuando son casos excepcionales, no es una práctica muy común y no tienen un mecanismo definido.

Por otro lado, el área de procesos de medición y análisis está prácticamente ausente de las prácticas comunes que utiliza el departamento de TI de CEFA, según arrojaron los resultados de las entrevistas.

4.2.2 Hallazgos de la encuesta

Para la variable prácticas utilizadas, la encuesta presentó los siguientes resultados:

6. ¿La gerencia de su organización está convencida de que la calidad es un factor determinante en el producto final?

Gráfico 7. Encuesta-Pregunta 7

Fuente: elaboración propia.

¿Existe apoyo por parte de la gerencia para liderar proyectos referentes al tema de aseguramiento de calidad, tanto en procesos como en productos?

Gráfico 8. Encuesta-Pregunta 8

Fuente: elaboración propia.

Conforme a las respuestas dadas para las preguntas 7 y 8 resulta notorio que la presente propuesta servirá de guía y/o punto de partida para futuras iniciativas de mejoras de procesos en proyectos relacionados con *software* y al ciclo de vida del mismo, al perseguir la mejora continua de procesos, ya que la gerencia está plenamente consciente de que este tema se debe abordar dentro del departamento.

¿Cuántas personas de la organización dedican tiempo completo al mejoramiento de los procesos?

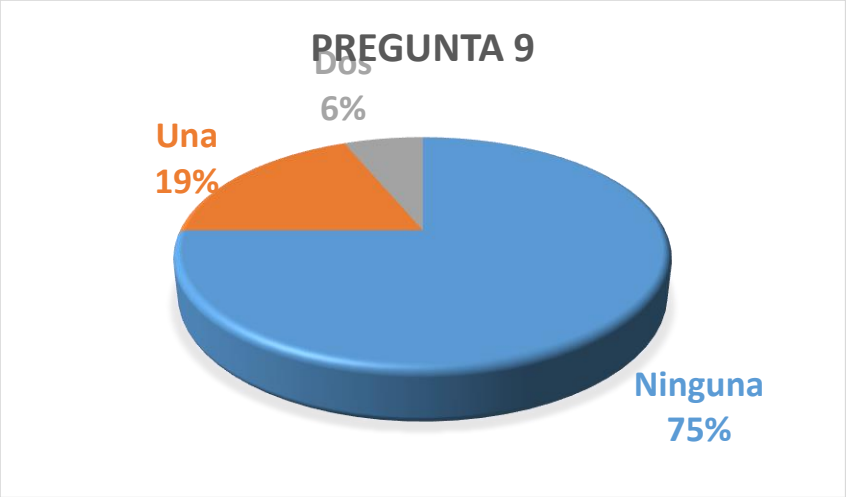


Gráfico 9. Encuesta-Pregunta 9

Fuente: elaboración propia.

7. ¿Ha definido usted o algún compañero de trabajo del departamento de TI de CEFA algún proceso para cumplir con su labor en los proyectos?

Gráfico 10. Encuesta-Pregunta 10

Fuente: elaboración propia.

8. ¿Considera que la organización requiere más personal dedicado tiempo completo al mejoramiento de los procesos? ¿por qué?

Gráfico 11. Encuesta-Pregunta 11

Fuente: elaboración propia.

Las respuestas proporcionadas para las preguntas 9, 10 y 11, señalan que en la actualidad no hay evidencia (o al menos así lo comenta la mayoría) de algún

colaborador dedicado de forma exclusiva a temas relacionados con el aseguramiento de la calidad en procesos de proyectos de *software* o que se utilice alguna metodología para tal fin. A su vez, estos mencionan que sería de gran utilidad que hubiera algún colaborador del área de TI 100 % enfocado en asegurar la calidad en los procesos de *software* y dedicado a la definición de procesos y a la documentación adecuada de los mismos, así como también la creación de normas y estándares en cada uno de los procesos del área de TI.

9. ¿Comprueba que los productos de trabajo desarrollados son adecuados para cumplir los requisitos del proyecto?

Gráfico 12. Encuesta-Pregunta 12

Fuente: elaboración propia.

10. ¿Conoce usted qué mecanismos de validación y aceptación existen dentro de la organización que permitan certificar que los productos y/o servicios entregados mediante los proyectos realmente cumplen con las especificaciones dadas por el usuario final?

Gráfico 13. Encuesta-Pregunta 13

Fuente: elaboración propia.

11. ¿Considera usted que cuando se ejecuta un proyecto del departamento de TI de CEFA se emplea aseguramiento de calidad en los cinco grupos de procesos de proyectos, Inicio, Planeación, Ejecución, Control y Cierre en cada fase del proyecto?

A través de las respuestas de las preguntas 12, 13 y 15, los encuestados demostraron que no existen mecanismos de validación de sus paquetes de trabajo y por lo tanto son incapaces de asegurar la calidad de los mismos mediante el cumplimiento de requisitos y criterios de aceptación por parte del usuario final.

Gráfico 14. Encuesta-Pregunta 15

Fuente: elaboración propia.

12. ¿Se realizan actividades de sensibilización para que todo el equipo de trabajo se mantenga consiente de la importancia de un proceso con calidad? ¿Cómo cuáles?

Gráfico 15. Encuesta-Pregunta 16

Fuente: elaboración propia.

Una notable mayoría de los colaboradores del departamento de TI de CEFA exponen que sí se han presentado algunas iniciativas de concientización al explicar por qué es necesario contar con procesos eficientes, capaces, hábiles para satisfacer los requisitos propios de los proyectos para la entrega de productos de calidad y al

mismo tiempo, cubrir con la gran mayoría de las expectativas del usuario final. Se desatienden los varios aspectos relacionados con la calidad en las áreas de procesos propias de sus proyectos, por lo que no se cumple siempre de forma exitosa los proyectos de soluciones de *software* y existen productos y/o servicios de calidad variable, no cuantificables.

4.2.3 Hallazgos del análisis de contenido

Como no se encontraron plantillas, documentos y normativas referentes a la administración de proyectos se hizo imposible documentar las prácticas que utiliza el departamento, lo cual concuerda con lo expuesto en la entrevista y encuesta en cuanto a la inexistencia de una metodología o marco de referencia de administración de proyectos y la falta de un mecanismo fiable para la gestión del cambio en proyectos de soluciones informáticas del departamento.

Las prácticas que se encontraron estaban enfocadas en cómo crear código fuente acorde al estándar definido para el mantenimiento de los sistemas de la organización.

4.2.4 Resumen de hallazgos según variable definida

Queda clara la situación poco conveniente que se encontró en cuanto a las prácticas que utiliza el departamento de TI, a pesar de que se encontraron respuestas afirmativas, se indicó que hay aspectos y puntos de mejora y que se espera que las respuestas negativas pronto se conviertan en un rotundo sí:

A. Se evidencia que el departamento no cuenta con metodología alguna en cuento a la planificación, control y seguimiento de proyectos:

- No hay una especificación adecuada de roles y responsabilidades mediante la formalidad de un documento que así lo señale.
- No disponen del uso de plantillas y/o formatos de control y seguimiento.
- Notoria ineficiencia en el control de los procesos de administración de requerimientos.

B. Formación y conocimiento del personal:

- La mayoría de los colaboradores no están al tanto de una metodología de mejora de procesos y calidad en proyectos de *software*.
- La mayoría manifestó no conocer a mayor profundidad el Modelo CMMI, por lo que necesitan ser capacitados.

C. En cuanto al desarrollo y gestión de requisitos:

- Los sujetos estudiados no realizan ningún procedimiento formal de recolección de requisitos, todo ocurre en medio de informalidades.
- Los colaboradores del área expresaron que no cuentan con una práctica definida para ejecutar sus labores, no cuentan con un modelo establecido que seguir.
- La población objeto de estudio expresó no realizar mecanismos formales de verificación y validación de los requisitos de los productos de *software* siendo que se entregan a los usuarios.

4.3 Procesos Prioritarios

4.3.1 Hallazgos de la entrevista

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron a través de la entrevista #2 realizada a colaboradores con poder de decisión, los cuales servirán de orientadores de peso para la priorización de procesos que deben mejorarse con mayor prontitud, es decir, que mediante el análisis de estos resultados se desarrollará el apartado de la solución propuesta, donde posteriormente se les definirán metas de mejoras a alcanzar.

1. Desde su punto de vista ¿Dónde radica el principal problema del departamento de TI de CEFA?

Según lo que manifestaron los participantes con poder de decisión del departamento de TI de CEFA, en la actualidad existen varios problemas que necesitan

solventarse, ya que en la mayoría de sus proyectos incurren en lo mismo y se ha hecho una costumbre, por lo que necesitan hacer un cambio y apartar las malas prácticas con las que actualmente conviven y adoptar de forma paulatina buenas prácticas que les permitan alcanzar sus objetivos como departamento.

En su mayoría, estos concordaron en que existen problemas a la hora de estimar esfuerzo y tiempo, producto de que no tienen alguna metodología que los guíe en la realización de tal tarea, por lo que incurren en constantes aplazamientos de los proyectos según el plan inicialmente establecido. Los encargados de crear paquetes de trabajos para los proyectos de desarrollo de *software* rara vez documentan los productos de trabajos y cuando lo hacen, se realiza según mejor lo considere cada colaborador, ya que no existen documentos formales que indiquen cómo se debe realizar documentación.

Otro punto recurrente fue el hecho de que en su mayoría no se recogen de forma eficiente los requisitos de los usuarios, por lo que el retrabajo es una situación muy común en los proyectos de desarrollo de *software* en CEFA, esto porque no tienen una forma metódica de obtener la información acerca de las necesidades de los usuarios, algunas veces esto sucede porque no están muy claras las peguntas apropiadas a realizar o porque el colaborador del departamento no tenía las capacitaciones necesarias para recabar de mejor manera las necesidades de los usuarios a los cuales va dirigida la solución, además no existe ningún documento formal donde quede en evidencia la información obtenida de forma estructurada.

2. ¿Cree usted que la mejora en los procesos contribuya a mejorar los problemas que enfrenta el departamento de TI actualmente?

R: Por supuesto, eso sin duda alguna serviría de mucha ayuda ya que se tendría todo un poco más organizado, claro y definido.

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 31. Entrevista #2-Pregunta 2

Fuente: elaboración propia.

3. ¿Estaría usted dispuesto a destinar tiempo para soportar con el aseguramiento de la calidad en los procesos del departamento?

R: Claro que sí. A eso es a lo que se apunta con los cambios que estamos haciendo.

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 32. Entrevista #2-Pregunta 3

Fuente: elaboración propia.

Según lo indican las respuestas 2 y 3 de la entrevista, la alta gerencia reconoce lo fundamentalmente necesario que es el contar con algún mecanismo, procedimiento o marco de referencia para las mejoras de procesos dentro del departamento, por lo que están dispuestos a dedicar parte de su tiempo a contribuir con este propósito.

4. ¿Cuáles son las metas y objetivos del departamento de TI de CEFA?

Los entrevistados expresaron que las metas y objetivos del departamento satisfacer los requisitos de los clientes, cumplir sus expectativas de forma oportuna, cumplir con los tiempos acordados inicialmente, su prioridad es la de entregar verdadero valor mediante la entrega de productos y servicios adaptados a sus necesidades.

Esperan lograr la participación adecuada entre los colaboradores de negocio y los colaboradores de TI que juegan algún papel dentro de los procesos de proyectos de desarrollo de soluciones informáticas.

Los entrevistados tienen pensado en un mediano plazo que el departamento se enfoque a la mejora continua de procesos, mediante la adopción de normas, estándares y buenas prácticas que les permitan obtener productos de mayor calidad con cada proyecto puesto en marcha.

Los entrevistados expresaron que entre sus objetivos principales está desarrollar mejores procedimientos de trabajo, recolección de requisitos de usuarios y

planificación de proyectos para lograr la puesta a producción a tiempo, sin tantos reprocesos, aplazamientos o aumentos del presupuesto inicial para los mismos, por lo que esperan mejorar sus estimaciones.

5. ¿Qué intentos de mejora de procesos ha tenido el departamento de TI de CEFA recientemente?

Entre los intentos de mejoras existentes dentro del departamento se pudo conocer que primeramente los individuos que ocupan cargos gerenciales han ido a entrenamientos en materia de mejora de procesos y administración de proyectos, aunque aún no lo han puesto en práctica, se pretende buscar alguna manera de hacerlo en un plazo no muy lejano.

Se encontró a una persona que tiene dedicación completa al levantamiento de información del departamento de TI, que se ocupa de observar los procesos que se llevan a cabo de una manera informal dentro del mismo para documentarlos y ponerlos a disposición de los colaboradores en general. Se espera que a futuro esta misma persona se utilice para temas de calidad de procesos y aseguramiento de la calidad en proyectos de *software*.

6. ¿Tienen ustedes pensado capacitar a los integrantes del departamento de TI en temas de mejora de procesos?

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 33. Entrevista #2-Pregunta 6

Fuente: elaboración propia.

7. Atendiendo a los objetivos organizacionales y departamentales ¿Si se decidiera implantar un modelo de mejora de procesos para los proyectos desarrollados por el área de TI en cuanto a soluciones de *software*, cuáles procesos consideraría usted tendrían mayor peso o valor agregado para el departamento?

En consonancia con lo expuesto por los participantes de la entrevista, se tiene como prioridad realizar mejores planificaciones de proyectos, al contar con una mejor estimación de los mismos. Los entrevistados plantean que se debe realizar una mejor recolección de los requisitos del usuario final para que estos se verifiquen a cada momento con la entrega de cada paquete de trabajo, se hace urgente la constante validación de tales requisitos.

Los entrevistados mostraron su preocupación en cuanto a la definición de las expectativas de la unidad departamental en relación con sus procesos, por lo cual concuerdan en la necesidad de definición de procesos y sus correspondientes responsables y de darlo a conocer a todos los colaboradores del departamento.

Además, se expone lo imperativo de mejorar el monitoreo y control de los procesos que forman parte de los proyectos de *software*.

8. ¿Está usted dispuesto a comprometerse en participar activamente en la implantación del modelo CMMI-DEV de mejora de procesos?

R: Claro que sí, en ese proceso estamos.

Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
Sí	**Sí**	**Sí**	**Sí**

Tabla 34. Entrevista #2-Pregunta 8

Fuente: elaboración propia.

4.3.2 Hallazgos de la encuesta

Se encontró mediante la pregunta #14 aplicada a la población total de interés para satisfacer a la variable procesos prioritarios, misma que expuso lo siguiente:

1. ¿De qué manera considera usted que se facilitaría su trabajo diario mientras participa en proyectos de desarrollo de *software*?

La mayoría de los encuestados expresaron su deseo de contar con procesos sólidos, bien definidos y documentados, pues esto les serviría de mucha ayuda ante

cualquier duda surgida cuando no estén del todo seguros del cómo proceder al respecto, al contar con estándares, normas y guías formales que les permita realizar cada uno de los pasos requeridos para desarrollar cada uno de sus paquetes de trabajo.

Los mismos indicaron que sería buena idea contar con una especie de repositorio al que ellos puedan tener fácil acceso para referirse a algún documento que los oriente cuando surja la necesidad y así no esté solamente condicionado a la experiencia o habilidades personales de cada uno de ellos.

4.3.3 Hallazgos del análisis de contenido

Para el abordaje de la variable de procesos prioritarios, una vez recolectada la información mediante las entrevistas y la encuesta, se procedió principalmente a realizar un mapeo entre las principales preocupaciones mostradas por los participantes y lo que indican las buenas prácticas del CMMI-DEV para esos casos.

Mediante la información recolectada y el estudio que se realizó a través de los documentos oficiales del marco de mejora de procesos provenientes del SEI para su modelo CMMI-DEV, su metodología IDEAL y su marco de referencia de evaluación de procesos SCAMPI, en conjunto con los intereses de la población en estudio se logró precisar que los procesos que el departamento de TI de CEFA desea mejorar en primera instancia corresponden con las áreas de procesos de:

- Planificación de proyectos (PP), Monitorización y Control del proyecto (PMC) y Gestión de Requisitos (REQM) de la categoría gestión de proyectos.
- Desarrollo de Requisitos (RD), Verificación (VER) y Validación (VAL) correspondiente a la categoría de ingeniería del CMMI.
- Definición de Procesos de la Organización (OPD) el cual se corresponde a la categoría de Gestión de procesos del CMMI.

4.3.4 Resumen de hallazgos según variable definida

A manera de resumen según las respuestas ofrecidas por los sujetos participantes en las entrevistas y encuesta se puede concluir que:

A. Los sujetos con poder de decisión concuerdan en la importancia de dedicar tiempo y esfuerzo en la definición de procesos departamentales en cuanto a proyectos de desarrollo de *software* se trata.

B. El departamento de TI de CEFA se encuentra ante la necesidad de mejorar sus procedimientos de control financiero, ya que a pesar de que sí se cuenta con los mismos, a veces se dejan de lado algunos aspectos.

C. Mejorar los procedimientos de estimación de esfuerzos y paquetes de trabajos necesarios para la conclusión satisfactoria de los proyectos, de esta forma se evita retrabajo y las contantes postergaciones de los mismos.

D. Se deben incluir los procesos de desarrollo, gestión, verificación y validación de los requisitos de usuario.

E. Todos concuerdan en que se deben adherir a un marco o modelo de referencia de mejora de procesos de proyectos de *software* y que definitivamente sería buena idea conocer la brecha existente entre sus procesos actuales no documentados y lo que el CMMI dispone para los mismos, para lograr una unidad departamental adecuadamente administrada, en la que se identifiquen las desviaciones del proceso con respecto a lo que propone el marco de referencia seleccionado y así determinar si se cumple con las metas establecidas por el modelo.

Capítulo V. Solución del problema

En este capítulo se presentará el cómo se abordó la propuesta de solución que cubre los requerimientos de mejora de procesos del departamento de TI de CEFA, el cual es objeto de presentación como proyecto final de grado.

5.1 Desarrollo de la solución

Este apartado muestra el proceso de elaboración de la solución prevista y aplicada dentro de los planes de mejoras de procesos de proyectos de desarrollo de *software* del departamento de TI de CEFA. Dicha solución muestra el conjunto de acciones que se realizaron para cumplir con el diseño de la estrategia y su posterior puesta en prueba a través de un plan piloto.

5.1.1 Elección de la constelación y representación del modelo CMMI a utilizar

Una vez que se realizó el diagnóstico y análisis de los resultados que se obtuvieron en el capítulo anterior, mediante un estudio que se le realizó al departamento de TI de CEFA para determinar el comportamiento de los proyectos del mismo, luego de reconocidos los inconveniente encontrados y a los que comúnmente sus proyectos están expuestos, se procedió a realizar la elección de la constelación y representación del modelo CMMI más conveniente, en coherencia con las necesidades de dicho departamento, además se consideró el testimonio del jefe de departamento de proyectos y demás involucrados en el proceso de cambio.

Por tanto, según el resultado que arrojó el estudio anterior (en análisis e interpretación de los resultados) y con el conocimiento adquirido en el marco teórico con respecto a las constelaciones y representaciones existentes disponibles por parte del SEI en su modelo CMMI, se determinó que el que mejor se ajusta a los objetivos de calidad y mejora de procesos relacionados a los proyectos de desarrollo de soluciones basadas en la construcción de *software*, es la constelación para desarrollo del CMMI en su representación continua.

La constelación de desarrollo del CMMI es la que cubre las necesidades del departamento de TI de CEFA, debido a que dicho departamento persigue fundamentalmente mejorar la satisfacción de sus clientes internos y externos mediante la inclusión de las mejores prácticas de la industria del *software* y para esto se consideró relevante prestar especial atención al rendimiento de sus procesos con la finalidad de velar por la calidad y mejora continua de los mismos.

También se observa cómo la representación continua del CMMI le permite enfocarse y dar prioridad a los procesos que CEFA considere le dará mayores posibilidades de éxito a su negocio en particular, pues la organización puede seleccionar con exactitud cuáles procesos organizacionales serán los mejores candidatos a ser optimizados mediante los modelos de CMMI, ya que, por una u otra razón, la empresa considera que este le ofrece mayor valor añadido según las necesidades propias de su industria.

De acuerdo con el testimonio ofrecido por Alejandro Ramírez (2017) jefe de proyectos de TI y a la interpretación de los datos adquiridos mediante el análisis de los resultados, ellos no aspiran a tener todos sus procesos en un nivel de capacidad determinado, por ejemplo, que absolutamente todos se encuentren en el nivel 3 de capacidad, sino que desean enfocar sus esfuerzos en ciertos grupos de procesos y estos pueden llevarse a diferentes niveles de capacidad de acuerdo con el nivel que el departamento desee alcanzar y considere requerido lograr. Alejandro Ramírez manifestó que hay mucho trabajo por hacer, mucho por mejorar en el departamento y que de momento no es de su interés mejorarlo todo por completo por concepto de tiempo (aunque hay varios planes a futuro con respecto a temas de calidad) y por tanto prefieren concentrarse en los grupos de procesos que este considera más urgente atender y mejorar.

Por tanto, como parte de la solución ofrecida al departamento de TI a CEFA, se les recomendó la utilización de la constelación para desarrollo del CMMI versión 1.3 en su representación continua o niveles de capacidad de procesos. Como se vio

anteriormente, la capacidad de un proceso es la medida en que este logra satisfacer las necesidades o la habilidad que este tiene para cubrir con los requerimientos.

5.1.2 Selección y descripción de los procesos prioritarios para el área de TI de CEFA

5.1.2.1 Decidir cuáles procesos son los más prioritarios para el departamento

Luego de estudiar los procesos que intervienen en los proyectos de soluciones informáticas de CEFA, se procedió a elegir los procesos prioritarios de mejora, determinando cuáles son los que contribuyen de manera más directa al éxito de los proyectos de TI, cuáles se compaginaban de mejor manera con los objetivos y planes de mejora del departamento, cuáles tenían mayor urgencia de mejora inmediata, cuáles aportaban mayor valor al aumentar su nivel de capacidad para satisfacer las necesidades del departamento.

Se les mostró a las partes interesadas en la mejora de procesos, el resultado de los procesos objeto de estudio, pues la estrategia de mejora debió de ser compartida, para que, mediante su conocimiento, estos colaboradores claves pudieran realizar sus aportaciones de ideas y contribuir a la propuesta de mejora de los mismos.

Para la elección de cuáles procesos serían los primeros candidatos en someterse al plan de mejora continua, se tuvo en consideración los resultados del diagnóstico que se encuentra en el presente trabajo, las opiniones de las partes interesadas en la mejora de procesos, los resultados de los procesos estudiados, en conjunto con la opinión del jefe de proyecto del departamento de TI de CEFA.

En el diagnóstico se determinó que los procesos que debían intervenirse de forma más urgente serían los siguientes:

Categoría gestión de proyectos:

- Planificación de proyectos (PP).
- Monitorización y Control del proyecto (PMC).

- Gestión de Requisitos (REQM).

Categoría de ingeniería:

- Desarrollo de Requisitos (RD),
- Verificación (VER)
- Validación (VAL)

Categoría de Gestión de procesos:

- Definición de Procesos de la Organización (OPD).

5.1.2.2 Descripción de los procesos seleccionados para los planes de mejora Según CMMI

Fue de suma importancia realizar una descripción y definición de los procesos candidatos a una mejora inmediata conforme a lo señalado por el Modelo CMMI-DEV V1.3, para así contextualizar la función que cada uno de estos realizan dentro de los proyectos de soluciones informáticas. Estas descripciones de procesos permitieron entender mejor de qué se trata de manera concreta trabajar cada área de proceso según así lo refiere CMMI.

Categoría gestión de proyectos

- Planificación de proyectos (PP)

De acuerdo con el CMMI, el propósito de esta área de procesos es el establecer y mantener planes que definan las actividades del proyecto.

Para el CMMI, una de las claves para gestionar eficazmente un proyecto es la planificación del mismo. El área de proceso Planificación del Proyecto implica las siguientes actividades:

- Desarrollar el plan de proyecto.
- Interactuar de forma apropiada con las partes interesadas relevantes.

- Obtener el compromiso con el plan.
- Mantener el plan.

La planificación incluye la estimación de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, la determinación de los recursos necesarios, la negociación de los compromisos, la elaboración de un calendario y la identificación y el análisis de los riesgos del proyecto. Para establecer el plan de proyecto, puede ser necesario realizar iteraciones de estas actividades. El plan de proyecto proporciona la base para realizar y controlar las actividades del proyecto que abordan los compromisos con el cliente del proyecto.

El plan de proyecto se modifica generalmente a medida que el proyecto progresa, para abordar los cambios en los requisitos y en los compromisos, las estimaciones inexactas, las acciones correctivas y los cambios a los procesos. Esta área de proceso contiene las prácticas específicas que describen tanto la planificación como la replanificación. El término plan de proyecto se usa a lo largo de esta área de proceso para referirse al plan global para controlar el proyecto. El plan de proyecto puede ser un documento independiente o puede estar distribuido en múltiples documentos. En cualquier caso, debería incluirse una imagen coherente de quién hace qué. Igualmente, la monitorización y el control pueden ser centralizados o distribuidos, siempre y cuando a nivel de proyecto sea posible mantener una imagen coherente del estado del proyecto.

- Monitorización y Control del proyecto (PMC):

Su propósito es proporcionar una comprensión del progreso del proyecto para que se puedan tomar las acciones correctivas apropiadas, cuando el rendimiento del proyecto se desvíe significativamente del plan.

Un plan de proyecto documentado es la base para la monitorización de las actividades, la comunicación del estado y la toma de acciones correctivas. El progreso se determina principalmente al comparar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, el esfuerzo, el coste y el calendario reales, con el plan en los hitos o niveles

de control establecidos en el calendario del proyecto o en la estructura de descomposición del trabajo (WBS). Una visibilidad adecuada del progreso permite llevar a cabo las acciones correctivas de manera oportuna cuando el rendimiento se desvíe significativamente del plan. Una desviación es significativa si, cuando se deja sin resolver, impide al proyecto cumplir con sus objetivos.

El término “plan de proyecto”, se utiliza a lo largo de esta área de proceso para referirse al plan global para controlar el proyecto.

Cuando el estado real se desvíe significativamente de los valores esperados, se llevarán a cabo acciones correctivas según proceda. Estas acciones pueden requerir una replanificación, que puede incluir la modificación del plan original, el establecimiento de nuevos acuerdos o la inclusión de actividades adicionales de mitigación en el plan actual.

Categoría de ingeniería

- Desarrollo de Requisitos (RD)

Su propósito es deducir, analizar y establecer los requisitos de cliente, de producto y de componente de producto.

Esta área de proceso describe tres tipos de requisitos: de cliente, de producto y de componente de producto. En conjunto, estos requisitos tratan las necesidades de las partes interesadas relevantes, incluyendo las necesidades pertinentes a las diferentes fases del ciclo de vida del producto (por ejemplo, criterios de pruebas de aceptación) y a los atributos del producto (por ejemplo, capacidad de respuesta, protección, fiabilidad, capacidad de mantenimiento). Los requisitos también tratan las restricciones causadas por la selección de soluciones de diseño (por ejemplo, integración de productos disponibles comercialmente (COTS) o uso de un patrón particular de arquitectura).

Todos los proyectos de desarrollo tienen requisitos. Los requisitos son la base para el diseño. El desarrollo de los requisitos incluye las siguientes actividades:

- Educción, análisis, validación y comunicación de las necesidades, las expectativas y las restricciones del cliente para obtener los requisitos priorizados de cliente que constituyen una comprensión de lo que satisfará a las partes interesadas.
- Recopilación y coordinación de las necesidades de las partes interesadas.
- Desarrollo de los requisitos del ciclo de vida del producto.
- Establecimiento de los requisitos funcionales de cliente y de los requisitos de los atributos de calidad.
- Establecimiento de los requisitos iniciales de producto y de componente de producto consistentes con los requisitos de cliente.

- Gestión de Requisitos (RM):

Su papel es gestionar los requisitos de los productos y los componentes de producto del proyecto y asegurar la alineación entre esos requisitos y los planes y los productos de trabajo del proyecto.

Los procesos de gestión de requisitos gestionan todos los requisitos recibidos o generados por el proyecto, incluyendo tanto los requisitos técnicos como los no técnicos, así como los requisitos impuestos al proyecto por la organización.

En particular, si se implementa el área de proceso Desarrollo de Requisitos, sus procesos generarán requisitos de producto y de componente de producto que también serán gestionados por los procesos de gestión de requisitos.

En todas las áreas de proceso, cuando se utilizan los términos producto y componente de producto, sus significados previstos también incluyen los servicios, los sistemas de servicio y sus componentes.

Cuando las áreas de proceso Gestión de Requisitos, Desarrollo de Requisitos y Solución Técnica están implementadas, sus procesos asociados pueden estar estrechamente relacionados y realizarse de manera concurrente.

El proyecto realiza los pasos apropiados para asegurar que el conjunto de requisitos aprobados se gestiona para dar soporte a las necesidades de planificación y de ejecución del proyecto

- Verificación (VER)

Su función es asegurar que los productos de trabajo que se seleccionaron cumplen los requisitos especificados.

El área de proceso Verificación implica lo siguiente: preparación de la verificación, realización de la verificación e identificación de acciones correctivas.

La verificación incluye la verificación del producto y de los productos de trabajo intermedios frente a todos los requisitos seleccionados, incluyendo requisitos de cliente, de producto y de componente de producto. Para líneas de producto, también se deberían verificar los activos base y sus mecanismos asociados de variación de la línea de producto. A lo largo de las áreas de proceso, donde se utilizan los términos producto y componente de producto, los significados también abarcan los servicios, los sistemas de servicio y sus componentes.

La verificación es, intrínsecamente, un proceso incremental debido a que se realiza durante el desarrollo del producto y de los productos de trabajo, inicia con la verificación de los requisitos, continúa con la verificación de los productos de trabajo que se van desarrollando y culmina con la verificación del producto terminado.

- Validación (VAL):

Su función es demostrar que un producto o componente de producto cumple con su uso previsto cuando se ubica en el entorno previsto.

Las actividades de validación se pueden aplicar a todos los aspectos del producto en cualquiera de sus entornos previstos, tales como operación, formación,

fabricación, mantenimiento y servicios de soporte. Los métodos empleados para lograr la validación se pueden aplicar a productos de trabajo, así como al producto y los componentes de producto (en la totalidad de las áreas de proceso, cuando se utilizan los términos producto y componente de producto, los significados también abarcan los servicios, sistemas de servicios y sus componentes). Los productos de trabajo (por ejemplo, requisitos, diseños, prototipos) se deberían seleccionar sobre la base de cuáles son los que mejor predicen cómo el producto y el componente de producto satisfarán las necesidades del usuario final y de esta manera la validación se realiza de forma temprana (fases de concepto/exploración) e incremental a lo largo del ciclo de vida del producto (incluyendo la transición a operaciones y soporte).

El entorno de validación debería representar el entorno previsto para el producto y los componentes de producto, así como el entorno previsto adecuado para las actividades de validación con los productos de trabajo.

La validación demuestra que el producto, tal cual se proporciona, cumplirá con su uso previsto; mientras que, la verificación contempla si el producto de trabajo refleja adecuadamente los requisitos especificados.

Categoría de Gestión de procesos

- Definición de Procesos de la Organización (OPD)

Su propósito es establecer y mantener un conjunto utilizable de activos de proceso de la organización, estándares del entorno de trabajo y reglas y guías para los equipos.

Los activos de proceso de la organización permiten una ejecución consistente de los procesos en toda la organización y proporcionan una base para obtener beneficios acumulados a largo plazo para la organización.

La biblioteca de activos de proceso de la organización da soporte al aprendizaje y a la mejora de procesos, al compartir las buenas prácticas y las lecciones aprendidas en toda la organización.

El conjunto de procesos estándar de la organización también describe las interacciones estándar con los proveedores. Las interacciones del proveedor se caracterizan por los siguientes elementos típicos: entregables esperados de los proveedores, criterios de aceptación aplicables a estos entregables, estándares (por ejemplo, estándares de arquitectura y de tecnología) e hitos estándar y revisiones de progreso.

El conjunto de procesos estándar de la organización se adapta por los proyectos para crear sus procesos definidos. Se utilizan otros activos de proceso de la organización para dar soporte a la adaptación y a la implementación de los procesos definidos. Los estándares del entorno de trabajo se utilizan para guiar la creación de los entornos de trabajo del proyecto. Las reglas y guías para los equipos se utilizan para ayudar a su estructuración, formación y operación.

5.2 Procedimiento de implementación

Durante el periodo de puesta en marcha de la estrategia propuesta para la mejora de procesos en el área de TI de CEFA, para el éxito en sus proyectos de desarrollo de soluciones técnicas se deberá prestar especial atención a:

- Proyectos y tareas ejecutadas.
- Procesos seguidos en la realización de las tareas.
- Revisión de artefactos y productos.
- Identificación de buenas prácticas, problemas y propuestas de mejora.
- Objetivos respecto a los procesos y prácticas.

5.2.1 Utilización de una metodología de mejora continua que guía el diseño de la estrategia de mejora de procesos

Una vez seleccionado el modelo de mejora de procesos (en este caso CMMI), se tiene una base de referencia para proceder con la propuesta de la creación de un modelo de aseguramiento de calidad de procesos que permita verificar la calidad y

capacidad de los procesos considerados como prioritarios para el negocio de la empresa patrocinadora a la cual se orienta la presente propuesta.

Como se pudo observar en el marco teórico, el SEI recomienda a IDEAL como metodología de trabajo a utilizar en conjunto con su modelo CMMI, por lo tanto, se trabajará con dicha metodología.

Atendiendo a la importancia de contar con un modelo de aseguramiento de calidad para la mejora continua de los productos y servicios de una organización, que a la vez contribuyen a satisfacer y fidelizar a los clientes externos e internos de la misma, fue conveniente encontrar un plan de acción e IDEAL definitivamente ayuda con este propósito. Para implementar de manera satisfactoria el modelo de aseguramiento de calidad objeto de la propuesta IDEAL sirve de guía para la elaboración de una estrategia de aplicación que orientara el cómo llevar a la vida real el modelo o parte de este, atendiendo a los elementos y aspectos que deben considerarse a la hora de planear su ejecución.

Cabe mencionar que entre los objetivos de la propuesta de solución para el departamento de TI de CEFA no se planteó llegar hasta una implementación total de la representación continua del modelo de CMMI-DEV, sino realizar un plan piloto a ciertos procesos de los elegidos como prioritarios, para aplicar el plan de mejora de procesos.

5.2.2 Estudio de la situación actual de los procesos del departamento de TI

Al continuar con el abordaje de los objetivos 1 y 2 del proyecto, se describe la situación actual del departamento de TI de CEFA, pero esta vez de forma más específica de acuerdo con las áreas de procesos determinadas como prioritarias, anteriormente se realizó un estudio de las prácticas que utiliza el área de TI, atendiendo a las practicas generales recomendadas por el CMMI.

Este apartado se corresponde con la fase de diagnóstico de la metodología de trabajo IDEAL, en la que se describe el resultado obtenido de la evaluación SCAMPI mediante una exposición de oportunidades de mejoras.

Como parte de la estrategia para la implementación del modelo de aseguramiento de calidad de los procesos de los proyectos del departamento de TI de CEFA acorde con las buenas prácticas y capacidad de procesos del CMMI-DEV V1.3, lo primero fue realizar un levantamiento de información del departamento objeto de estudio en cuanto a los procesos prioritarios utilizados por este en sus proyectos actuales, una vez identificados los procesos más relevantes, se tuvo que prestar especial atención a los estándares y prácticas actualmente utilizadas.

Para el análisis de dichos procesos, se debió observar las diferentes dimensiones, tecnológicas, organizacionales y humanas del departamento, de forma tal que se pudiera explicar los mecanismos cotidianos del departamento, con el fin de visualizar de forma adecuada de cómo los mismos se prepararían para los cambios requeridos para su mejora.

Para esto se analizó de qué manera estos trabajaban para satisfacer las necesidades en los actuales proyectos de *software* que se encentraban en pleno desarrollo. Se elaboró un documento del estado inicial de los procesos actuales candidatos a la mejora mediante la aplicación del método de evaluación SCAMPI B y se validó hasta qué punto estos apoyaban a los objetivos del departamento de TI de CEFA. El documento elaborado sirvió como línea base para la definición de procesos de proyectos de desarrollo de *software* candidatos a ser mejorados según necesidades específicas.

Mediante la evaluación del *performance* de sus procesos prioritarios, se establecieron indicadores de capacidad, los cuales señalaban la habilidad de estos para cumplir con los requisitos propios de sus proyectos de soluciones informáticas. Esto se llevó a cabo mediante la aplicación del modelo de referencia de evaluación SCAMPI según lo señalado por el SEI para evaluar las brechas existentes entre las buenas prácticas sugeridas en su modelo CMMI y los procesos existentes en una

organización. De igual manera, se lleva a la acción al modelo SCAMPI para el estudio de la situación actual de los procesos prioritarios del departamento de TI de CEFA, según se indica realizar en la fase de diagnóstico de la metodología IDEAL del SEI.

En el caso de la representación continua del CMMI, que es el caso de la propuesta definida para del departamento de TI de CEFA, la calificación SCAMPI corresponde a un perfil de nivel de capacidad (SEI, 2010).

5.2.2.1 Planificación y preparación de la Evaluación SCAMPI para conocer el estado inicial de los procesos prioritarios para CEFA

Según así lo dicta el modelo de evaluación SCAMPI, como se pudo apreciar en el marco teórico, se debe cumplir con una fase de planificación y preparación de la evaluación, lo cual contribuye a garantizar que los resultados obtenidos sean de calidad y consistente con el panorama real. Por lo cual, se elaboró un plan de evaluación como acto previo a la ejecución de la evaluación.

Dentro de la planificación de la evaluación SCAMPI, se tenía que determinar el alcance de la misma, acorde con los objetivos de mejora de la organización o unidad departamental a aplicar dicha evaluación, lo cual ya se ha hecho anteriormente, pues, la evaluación se aplicará sobre las siguientes áreas de procesos:

- Planificación de proyectos (PP).
- Monitorización y Control del proyecto (PMC).
- Desarrollo de Requisitos (RD).
- Gestión de Requisitos (REQM).
- Verificación (VER).
- Validación (VAL).
- Definición de Procesos de la Organización (OPD).

El modelo de evaluación SCAMPI señala que para llevar con éxito dicha evaluación, es de suma importancia contar con el conocimiento de la estructura del departamento a aplicar los roles y funciones de sus colaboradores.

Para la aplicación de la evaluación SCAMPI se escogieron tres proyectos muestra con la valiosa colaboración del Jefe de Proyectos, Alejandro Ramírez.

1. Implementación de Oracle Sales Cloud.
2. Proyecto CPQ.
3. Proyecto BI (inteligencia de negocio).

- Identificación de recursos

Se procedió a identificar los recursos necesarios para la ejecución de la evaluación SCAMPI. En los recursos se encuentran incluidos los colaboradores participantes en los proyectos, herramientas y/o plantillas de evaluación, documentación disponible acerca de artefactos generados por los proyectos.

Se realizó un listado de los involucrados a entrevistar por cada uno de los proyectos seleccionados para la evaluación. La siguiente tabla muestra a los colaboradores que tuvieron un rol en los proyectos a evaluar:

Proyecto	Jefe de Sistema	Jefe de Proyecto	Dueño de Producto	Analista	Analista de Proyecto	Documentador de Procesos
Implementación de Oracle Sales Cloud.	Damian Pastor	Alejandro Ramírez	Gabriela López	Eimis Pacheco Judith Bryham	Rafa Siles	Luis Emmanuel Jiménez
Proyecto CPQ	Damian Pastor	Alejandro Ramírez	Elmer Loaiza Tioli	Marie Baquero	Rafa Siles	Luis Emmanuel Jiménez
Proyecto BI (inteligencia de negocio).	Damian Pastor	Alejandro Ramírez	Elmer Loaiza Tioli	Eimis Pacheco	Rafa Siles	Luis Emmanuel Jiménez

Tabla 35. Colaboradores entrevistados por proyecto a evaluar.

Fuente: elaboración propia.

Continuando con el proceso de planificación para la evaluación inicial de las áreas de procesos del CMMI candidatas al plan de mejora y al considerar los roles que los colaboradores desempeñan en cada uno de los proyectos, se elaboró un cronograma de entrevistas:

Áreas de Procesos						
	OPD	**PP, PMC, OPD y VER**	**RD, REQM y VAL**	**VER, RD Y REQM**	**PMC, OPD y VER**	**OPD y VER**
Proyecto	**Jefe de Sistema**	**Jefe de Proyecto**	**Dueño de Producto**	**Analista**	**Analista de Proyecto**	**Documentador de Procesos**
Implementación de Oracle Sales Cloud.	Damian Pastor 02/03/2017	Alejandro Ramírez 02/03/2017	Gabriela López 03/03/2017	Judith Bryham 03/03/2017	Rafa Siles 02/03/2017	Luis Emmanuel Jiménez 06/03/2017
Proyecto CPQ	Damian Pastor 02/03/2017	Alejandro Ramírez 02/03/2017	Elmer Loaiza Tioli 08/03/2017	Marie Barquero 09/03/2017	Rafa Siles 02/03/2017	Luis Emmanuel Jiménez 06/03/2017
Proyecto BI (inteligencia de negocio).	Damian Pastor 02/03/2017	Alejandro Ramírez 02/03/2017	Elmer Loaiza Tioli 08/03/2017	Marie Barquero 09/03/2017	Rafa Siles 02/03/2017	Luis Emmanuel Jiménez 06/03/2017

Tabla 36. Cronograma de entrevista por proyecto a evaluar.

Fuente: elaboración propia.

Para llevar a cabo la evaluación de áreas de procesos se seleccionó el SCAMPI B, ya que el número de personas es reducido, los recursos con los que se cuenta y el tiempo para el mismo. De igual manera la calidad de la evaluación no se ve comprometida. El SCAMPI clase B tiene un enfoque primario en el despliegue (*deployment*). Es un método que resulta ser útil previo a la implementación masiva de nuevos procesos.

En esta etapa del modelo de referencia SCAMPI se planificó la aplicación de la evaluación mediante un cuestionario integral que se realizó para cada área de procesos crítica para el área de TI de CEFA, dicho cuestionario considera las prácticas generales y específicas de cada una de las áreas de procesos.

De igual manera como se realizó en el capítulo IV, donde se aplicó un cuestionario de prácticas generales del CMMI-DEV como parte de un análisis preliminar que llevará a sustentar la presente solución propuesta, se generó un cuestionario para las áreas de procesos, en el que a partir de las preguntas que arrojen respuesta negativa, se fijarán objetivos de mejora, que serán los que guíen las propuestas de mejoras.

Supóngase que la pregunta siguiente se contempla en el cuestionario de control interno:

1. ¿Se lleva a cabo una administración de requerimientos?

Si la respuesta fuera negativa, se podría concluir que existe un riesgo por el hecho de que podría darse el caso de que no se esté haciendo un análisis de requerimientos previo al diseño o a la construcción. Por el solo hecho de no existir un proceso llamado administración de requerimientos explícitamente, no quiere decir que no se lleve a cabo. No obstante, es una posibilidad de riesgo, por lo que se debe convertir este riesgo potencial en objetivo de auditoría.

La debilidad seria la siguiente: la empresa no lleva a cabo una administración de requerimientos.

El objetivo de control seria: comprobar que se lleva a cabo una administración de requerimientos.

5.2.2.2 Ejecución de la Evaluación SCAMPI para conocer el estado inicial de los procesos prioritarios para CEFA

Un punto relevante antes de efectuar una evaluación, es tener conocimiento de las herramientas, metodología y estándares empleados por la organización en el proceso de desarrollo de *software*.

El área de TI actualmente no posee una metodología predefinida para llevar a cabo la administración y gestión de sus proyectos de *software*, no posee alguna metodología de *software* que los oriente a lo largo del ciclo de vida de estos, no posee

una metodología para la gestión del cambio en sus proyectos de desarrollo y no cuenta con una metodología de mejora de procesos que le permita evaluar la calidad de los mismos.

Por lo que no fue posible realizar un análisis de la relación existente entre las actividades y artefactos generados por algunas de las metodologías que se utilizan en el departamento de TI de CEFA y el modelo CMMI-DEV, por lo que para la evaluación se intentó realizar un vínculo para determinar qué aspectos se estaban cubriendo de alguna manera mediante las actividades y artefactos que se utilizan actualmente fuera de una metodología de *software* conocida.

La idea fue establecer en cuál medida las actividades y artefactos relacionados a proyectos de *software* de CEFA estaban alineados con lo establecido con el modelo CMMI y así dar cumplimiento previo al diseño de la estrategia de mejora. En este sentido, es conveniente citar lo que expone el CMMI Institute en su sitio oficial, con el fin de observar cómo se relaciona el CMMI con la propuesta para el departamento de TI de CEFA:

> CMMI es una estrategia de mejora de procesos que proporciona a las organizaciones los elementos esenciales que, en última instancia, mejoran su rendimiento. CMMI puede ser usada para guiar la mejora de procesos en un proyecto, una división o una organización entera. Ayuda a integrar funciones tradicionalmente separadas de la organización, establece objetivos y prioridades de mejora de procesos, proporciona una guía para los procesos de calidad y proporciona un punto de referencia para evaluar los procesos actuales (SEI, 2016, s. p.).

Para el proceso de evaluación mediante el modelo de referencia SCAMPI B, se elaboró un material de recolección de evidencias que se utilizará como una guía de evaluación, en la que se realiza un listado de las prácticas genéricas y especificas por cada área de proceso, estas tienen asociado una relación de actividades y artefactos o productos típicos que se espera encontrar durante la evaluación.

Para esto se cumplió el cronograma de evaluación mediante las entrevistas planificadas, así como también la recopilación de documentación generada por los

proyectos que se seleccionaron, realizándose un estudio de estos para establecer sus semejanzas con relación a las mejores prácticas del CMMI.

A través de las entrevistas que se les realizaron a los miembros de los proyectos seleccionados y a los responsables correspondientes de las áreas de procesos, para entender el comportamiento en los proyectos de soluciones tecnológicas de CEFA, se recolectaron evidencias a ser valoradas para el análisis de brechas entre las prácticas que utiliza el área de TI de CEFA y las buenas prácticas proporcionadas por el CMMI-DEV.

Para obtener mayor información al respecto de las áreas de procesos que se deben mejorar y así recabar evidencias adicionales objetivas, se identificaron artefactos directos e indirectos que cumplían o no cada una de las prácticas genéricas y específicas de cada área de proceso objeto de mejora, los cuales sirvieron de base para la evaluación.

5.2.2.3 Resultados de la Evaluación SCAMPI para conocer el estado inicial de los procesos prioritarios para CEFA

De la información recopilada producto de las entrevistas y análisis de artefactos, se originó un documento diagnóstico de la situación actual. Mediante el resultado obtenido, se procedió a la valoración de las prácticas actuales de CEFA con respecto a las buenas prácticas que sugiere el modelo CMMI-DEV, situándolos en un nivel de implementación de las áreas de procesos a mejorar, según lo dictan las reglas o parámetros definidos en el SCAMPI (Ver marco teórico).

Acto seguido, con base en el del nivel de implementación de las prácticas genéricas y específicas mediante el algoritmo establecido en el modelo de evaluación SCAMPI, se determinó el nivel de satisfacción de cada Área de Proceso sujetos a evaluación obteniendo los resultados por Área de Proceso.

Acrónimos a considerar:

GG: Meta Global

GP: Práctica Global

SG: Meta Específica

SP: Práctica Específica

Área de Proceso Planificación del Proyecto (PP):

SG 1: Establecer las estimaciones.

SP 1.1: Estimar el alcance del proyecto.

SP 1.2: Establecer las estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.

SP 1.3: Definir las fases del ciclo de vida del proyecto.

SP 1.4: Estimar el esfuerzo y el coste.

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: Planificar la gestión de los datos.

SP 2.4: Planificar los recursos del proyecto.

SP 2.5: Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias.

SP 2.6: Planificar la involucración de las partes interesadas.

SP 2.7: Establecer el plan de proyecto.

SG 3: Obtener el compromiso con el plan.

SP 3.1: Revisar los planes que afectan al proyecto.

SP 3.2: Conciliar los niveles de trabajo y de recursos.

SP 3.3: Obtener el compromiso con el plan.

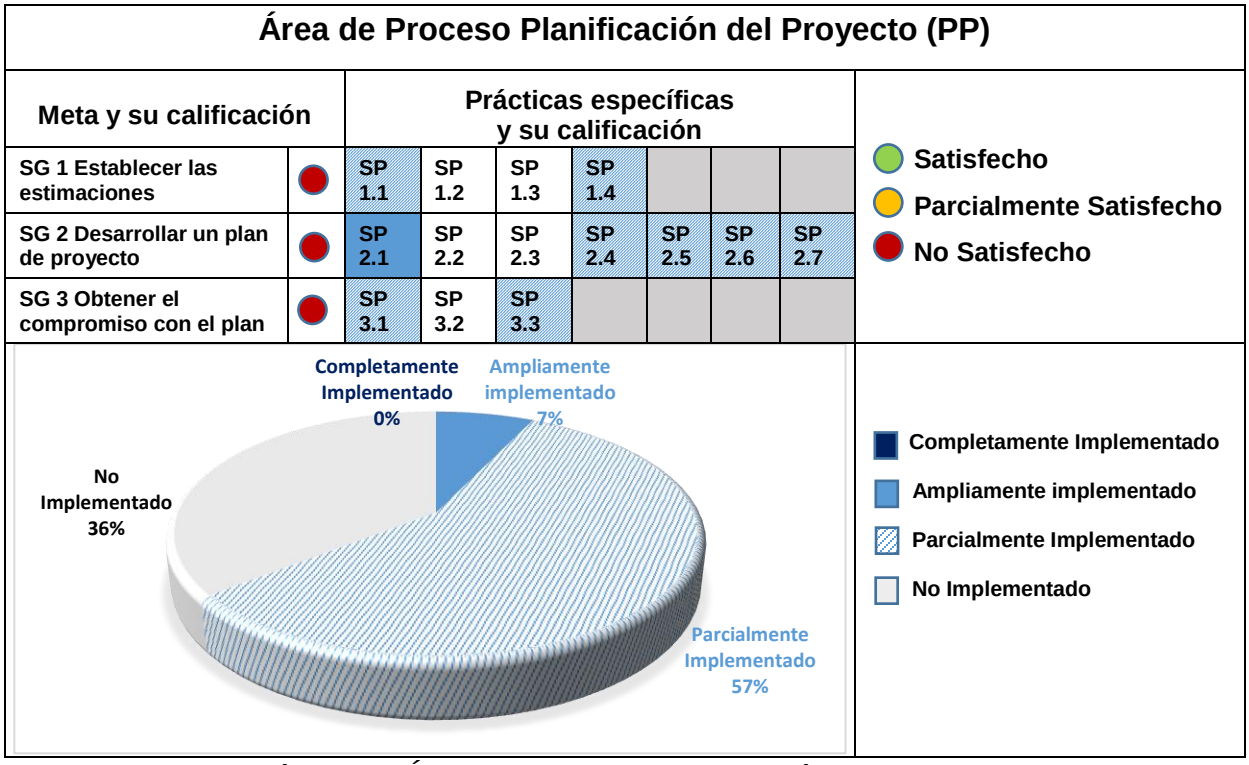


Gráfico 16. Área de Proceso Planificación del Proyecto

Fuente: elaboración propia.

Oportunidades de mejora identificadas:

- La evaluación SCAMPI arrojó que el departamento de TI de CEFA no cuenta con una política formal y madura para el área de planificación de procesos, la cual establece las expectativas de la organización para estimar los parámetros de la planificación, para definir compromisos internos y externos y para desarrollar un plan para gestionar el proyecto.
- Inexistencia de una metodología formal para la planificación de proyectos, tampoco cuentan con un marco de referencia que sirva de guía para tal fin.
- No existe una definición formal del ciclo de vida de un proyecto, no existen documentos que indiquen la iniciación y cierre del proyecto.

- Requerimientos generados de forma informal, la mayoría se solicitan informalmente, lo que dificulta la estimación del alcance.
- No poseen un proceso definido para el análisis de los recursos necesarios para el logro de los requisitos.
- No disponen de un registro formal de la documentación relacionada a la aceptación o rechazo de cada uno de los componentes de los productos de *software* y los requisitos de los mismos, lo cual es importante de igual manera para el alcance del proyecto.
- No se proporcionan las restricciones del proyecto, las cuales son útiles para delimitar el alcance del mismo.
- La Evaluación SCAMPI indicó que el área de TI de CEFA no mantiene un registro de habilidades, conocimientos y capacidades que posee cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.
- Es común observar que en los proyectos de soluciones informáticas de CEFA no se mantiene un equipo delimitado para cada uno de estos, dependiendo de cuán critico es un proyecto, dentro de sus integrantes se puede incluir personal de diferentes departamentos funcionales de acuerdo con su perfil, experiencia y según las necesidades del proyecto.
- El departamento de TI de CEFA no tiene la buena práctica de generar documentación relacionada con la formalización de compromisos adquiridos por cada uno de los participantes del proyecto, factor importante dentro de la planeación de proyectos con el cual se podrá determinar el impacto y riesgos en el proyecto por falta de cumplimiento.
- No se cuenta con la consideración de un registro de un conjunto de criterios para la estimación de esfuerzo a realizar en el proyecto, dichas estimaciones se realizan con base en la experiencia.

- La estimación de insumos, equipos e infraestructura necesarios para el proyecto es incompleta o inadecuada, lo que hace compleja la estimación de costos del proyecto.
- La evaluación dejó al descubierto que no se realiza estudio alguno de posibles riesgos en los proyectos de desarrollo de soluciones informáticas, todo se ataca sobre la marcha sin dejar evidencia de cómo se solventaron.
- No se utilizan técnicas para estimaciones alternas con base en supuestos que permitan obtener un juicio de valor en el que se permita visualizar entre una estimación optimista y una pesimista.

Área de Proceso Monitorización y Control del proyecto (PMC):

SG 1: Monitorizar el proyecto frente al plan.

SP 1.1: Monitorizar los parámetros de planificación del proyecto.

SP 1.2: Monitorizar los compromisos.

SP 1.3: Monitorizar los riesgos del proyecto.

SP 1.4: Monitorizar la gestión de los datos.

SP 1.5: Monitorizar la involucración de las partes interesadas.

SP 1.6: Llevar a cabo las revisiones del progreso.

SP 1.7: Llevar a cabo las revisiones de hitos.

SG 2: Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre.

SP 2.1: Analizar las cuestiones.

SP 2.2: Llevar a cabo las acciones correctivas.

SP 2.3: Gestionar las acciones correctivas.

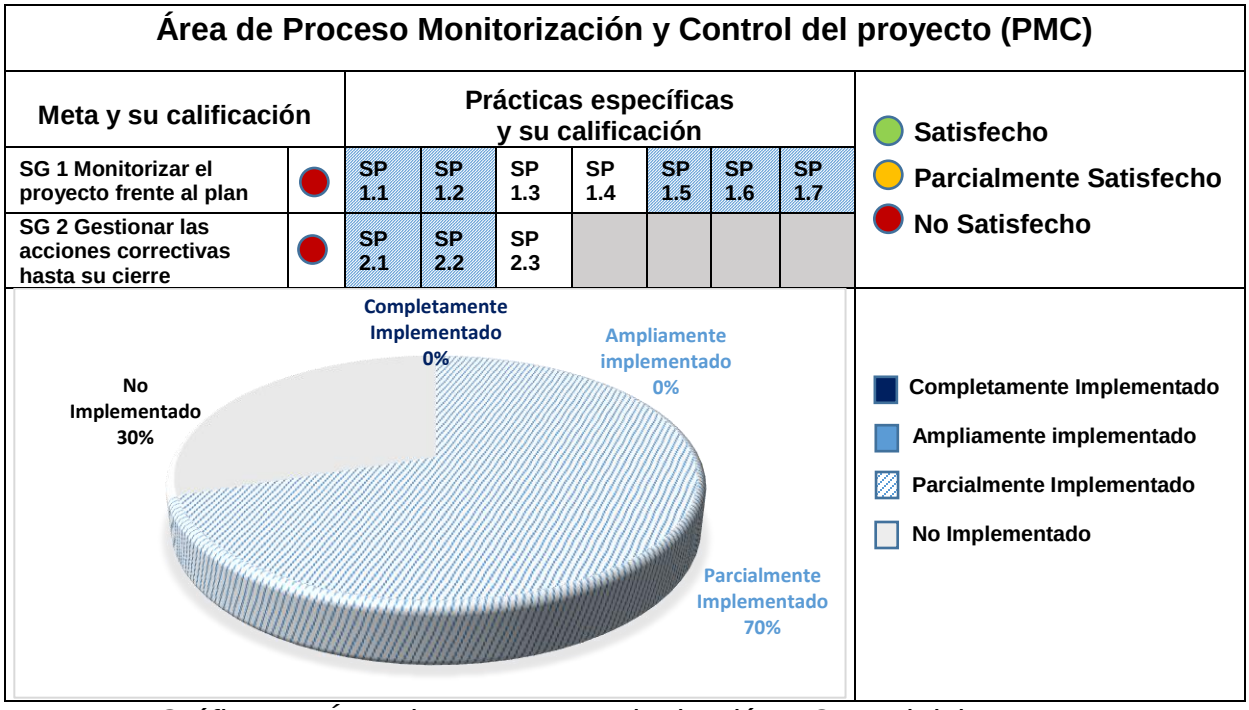


Gráfico 17. Área de Proceso Monitorización y Control del proyecto

Fuente: elaboración propia.

Oportunidades de mejora identificadas:

- Se dio a conocer que el área de TI de CEFA no dispone de un plan para realizar el proceso de monitorización y control del proyecto que pueda formar parte o ser referenciado por el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.
- No poseen políticas y procedimientos formales establecidos para el control de proyectos.
- No se cuenta con mecanismos precisos, definidos y probados para evaluar el proyecto frente al plan.
- El departamento no posee documentación sobre cómo revisar compromisos y resolver las cuestiones relacionados con los proyectos.

- No existe una revisión sistemática de riesgos del proyecto, todo se da sobre la marcha.
- Las revisiones del progreso de los proyectos son ineficientes, no se da un seguimiento constante, estructurado y oportuno.
- Cuando surgen nuevos requerimientos, no se registran las modificaciones que aplican a los proyectos de soluciones informáticas, por lo que no se da el debido seguimiento de las modificaciones realizadas durante la ejecución del proyecto.
- El área no mantiene un registro de los factores o modificaciones que afectaron al desarrollo del proyecto.
- La gestión de las acciones correctivas hasta su cierre es pobre o insuficiente, pues no se realiza un registro de desviaciones significativas.
- No se cuenta con criterios establecidos para determinar qué constituye una desviación.
- No se tienen documentados los resultados de acciones correctivas que se realizan sobre los proyectos cuando se detectan desviaciones.
- El área no dispone de alguna metodología específica para el control de calidad y no tienen a un colaborador especialmente involucrado en el mejoramiento de procesos.
- No es una práctica común en CEFA llevar un control de proyectos a nivel financiero, con base en el costo mensual de recursos humanos y materiales, que ayuden a proyectar el costo/beneficio de un proyecto, según la estimación de su duración.

Área de Proceso Gestión de Requisitos (REQM):

SG 1: Gestionar los requisitos.

SP 1.1: Comprender los requisitos.

SP 1.2: Obtener el compromiso sobre los requisitos.

SP 1.3: Gestionar los cambios a los requisitos.

SP 1.4: Mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos.

SP 1.5: Asegurar el alineamiento entre el trabajo del proyecto y los requisitos.

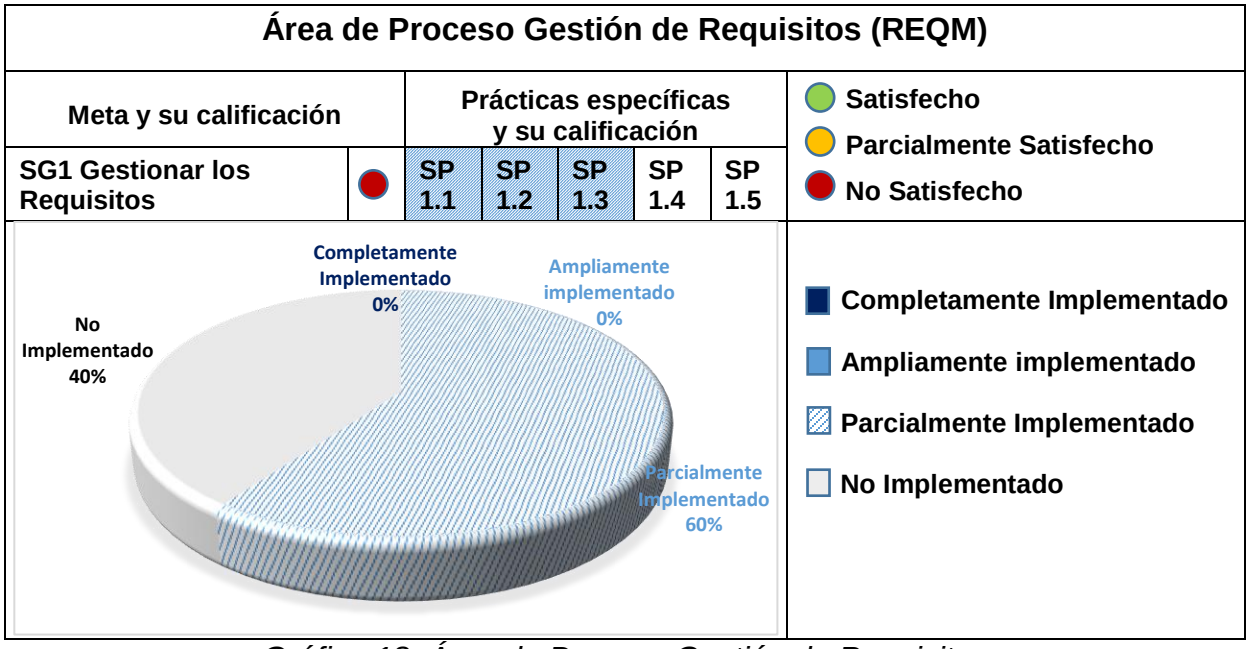


Gráfico 18. Área de Proceso Gestión de Requisitos

Fuente: elaboración propia.

Oportunidades de mejora identificadas:

- En la actualidad CEFA no cuenta con un área o persona encargada de la de Gestión de Requerimientos. No cuenta con una política formal o bien definida e institucionalizada para gestionar los requisitos y para identificar las inconsistencias entre los requisitos y los planes del proyecto y los productos de trabajo.

- El área de TI de CEFA no cuenta con un plan para la ejecución del proceso de gestión de requisitos que pueda ser parte o referenciado por el plan de proyecto según lo descrito en el área de proceso Planificación del Proyecto.
- En cuanto a poseer alguna herramienta para el seguimiento de los requisitos y/o trazabilidad de los mismos. Existe una herramienta que se podría utilizar para gestionar los requerimientos y documentos, pero en la actualidad no se utiliza ya que no se ha desplegado ampliamente una campaña para su uso.
- El jefe de proyecto no tiene una visibilidad de la ejecución de los proyectos, no existe una trazabilidad en tiempo oportuno. Según la evaluación no se encontró un sistema de métricas para el seguimiento de la evolución del proyecto.
- En diversas ocasiones los involucrados en este proceso no disponen de toda la información a la mano de los requerimientos. Por lo que se sugirió que sería conveniente el desarrollo de criterios a utilizar para la revisión de los mismos.
- No existe una metodología de procedimiento apropiada para la generación de requerimientos, no existe un documento formal de recolección de requerimientos por parte del dueño del proceso o algún documento que deba llenar el usuario. Tanto el dueño del proceso como el usuario se valen de canales informales para la recepción de requerimientos. Esto trae como consecuencia que se complique el establecimiento de alcance y presupuesto para estos requerimientos.
- Es una situación común los cambios constantes que ocurren en los requerimientos, los cuales se alejan de cómo fueron inicialmente descritos, por lo cual se extiende el alcance de los mismos, además que se dificulta la obtención de compromisos.

- Como no existe un sistema formal de control de cambio en los requerimientos a solventar mediante las soluciones de *software* de CEFA, se complica identificar las diferencias entre los requerimientos y los productos resultantes.
- Comúnmente, el analista encargado del desarrollo del producto de *software*, también es el responsable de realizar la inclusión, cambio o eliminación de requerimientos. Es este el que se ocupa de evaluar cómo impacta dicho cambio solicitado al proyecto, por lo que no hay un control de cambio eficiente, lo que trae consigo inconsistencia entre el producto diseñado y el producto terminado.
- La evaluación SCAMPI reveló que no existía la documentación del cambio a los requerimientos, sin embargo, sí existe un formato desarrollado, pero no lo utilizan.
- Hay deficiencia a la hora de asegurar que los planes, los productos de trabajo y los requisitos del proyecto estén alineados.
- No se presenta de manera sistemática el esquema de trabajo de los proyectos.

Área de Proceso Desarrollo de Requisitos (RD)

SG 1: Desarrollar los requisitos de cliente.

SP 1.1: Educir las necesidades.

SP 1.2: Trasformar las necesidades de las partes interesadas en requisitos del cliente.

SG 2: Desarrollar los requisitos de producto.

SP 2.1: Establecer los requisitos de producto y de componente de producto.

SP 2.2: Asignar los requisitos de componente de producto.

SP 2.3: Identificar los requisitos de interfaz.

SG 3: Analizar y validar los requisitos.

SP 3.1 Establecer los conceptos y los escenarios de operación.

SP 3.2: Establecer una definición de la funcionalidad y de los atributos de calidad requeridos.

SP 3.3: Analizar los requisitos.

SP 3.4: Analizar los requisitos para conseguir un equilibrio.

SP 3.5: Validar los requisitos.

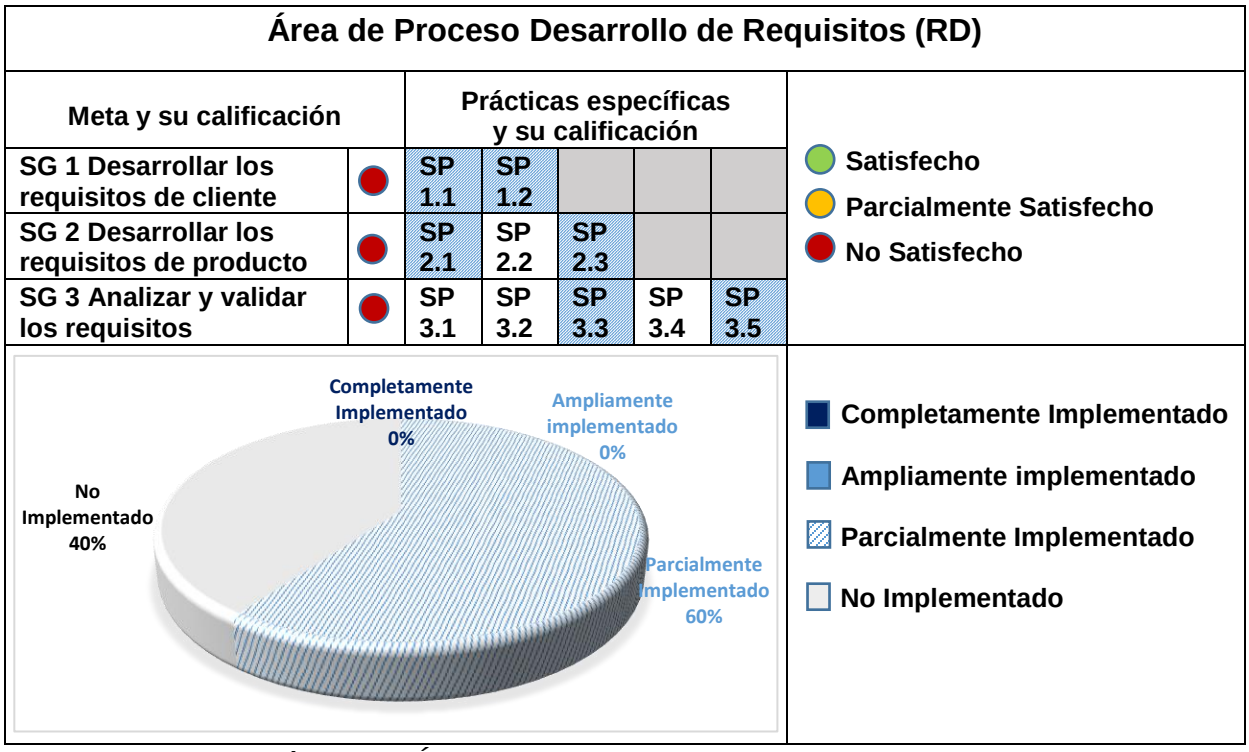


Gráfico 19. Área de Proceso Desarrollo de Requisitos

Fuente: elaboración propia.

Oportunidades de mejora identificadas:

- El departamento de TI de CEFA no posee un plan para realizar el proceso de desarrollo de requerimientos que pueda ser parte o referenciado por el plan de proyecto, el cual se describe en el área de proceso Planificación del Proyecto.
- Al momento de aplicar la evaluación SCAMPI se determinó que no se asignan los requerimientos a cada componente del producto.
- No se encontró la existencia de un documento con los estándares para el diseño de interfaces.
- No se tiene la buena práctica de identificar y asignar riesgos a los requerimientos. Mucho menos se realiza una valoración de los mismos.
- No hay un estándar de documentación de desarrollo de requerimientos.
- El área de TI de CEFA no posee alguna herramienta para administrar de la configuración a nivel organizacional para el desarrollo de requerimientos.
- No se realiza el seguimiento oportuno del avance del proyecto con respecto al plan.
- Ausencia de presentaciones de documento de cierre y cumplimiento oficial del requerimiento.
- No se definen de forma adecuada los requisitos funcionales y de atributos de calidad del cliente. Así como también requisitos de producto y de componentes de producto.
- No se acostumbra a llevar un registro de las modificaciones que impacta a los proyectos de soluciones de *software* cuando se generan nuevos requisitos para los mismos, lo cual es de capital importancia ya que es un elemento clave en definición del alcance del proyecto, entregables en cada fase y modificación en las fechas de entrega.

- CEFA no tiene establecidos conceptos operativos y los escenarios operativos, de apoyo y de desarrollo para esta área de procesos.

Área de Proceso Verificación (VER)

SG 1: Preparar la verificación.

SP 1.1: Seleccionar los productos de trabajo para la verificación.

SP 1.2: Establecer el entorno de verificación.

SP 1.3: Establecer los procedimientos y los criterios de verificación.

SG 2 Realizar las revisiones entre pares.

SP 2.1: Preparar las revisiones entre pares.

SP 2.2: Realizar las revisiones entre pares.

SP 2.3: Analizar los datos de las revisiones entre pares.

SG 3 Verificar los productos de trabajo seleccionados.

SP 3.1: Realizar la verificación.

SP 3.2: Analizar los resultados de la verificación.

Área de Proceso Verificación (VER)							
Meta y su calificación		**Prácticas específicas y su calificación**					
SG 1 Preparar la verificación	●	**SP 1.1**	**SP 1.2**	**SP 1.3**			● **Satisfecho**
SG 2 Realizar las revisiones entre pares	●	**SP 2.1**	**SP 2.2**	**SP 2.3**			● **Parcialmente Satisfecho**
SG 3 Verificar los productos de trabajo seleccionados	●	**SP 3.1**	**SP 3.2**				● **No Satisfecho**

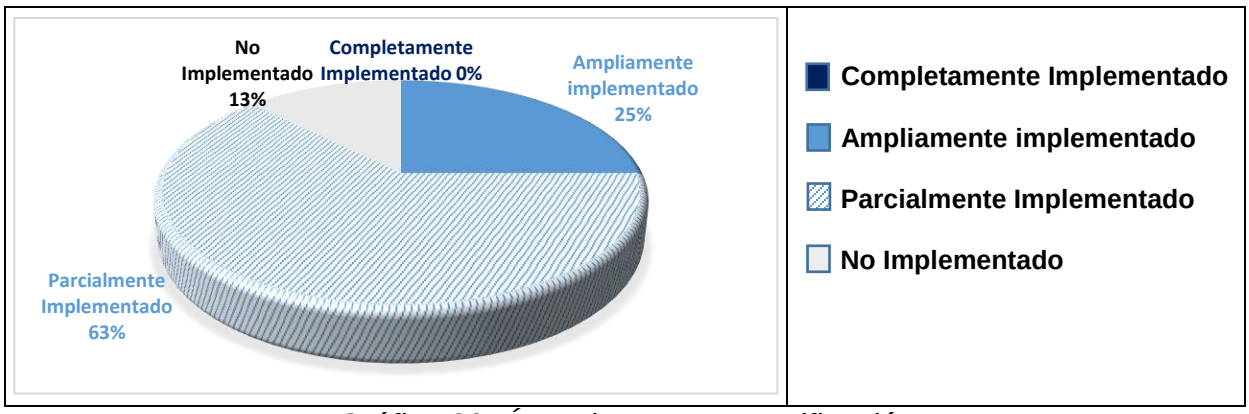


Gráfico 20. Área de Proceso Verificación

Fuente: elaboración propia.

Oportunidades de mejora identificadas:

- En la actualidad CEFA no cuenta con un área o persona encargada del área de proceso de verificación.
- De acuerdo con lo anterior CEFA no cuenta con un plan del proceso de verificación que se pueda incluir o referenciar por el plan del proyecto el cual se encuentra descrito en el área de proceso de Planificación del Proyecto.
- No se tiene una política departamental para precisar si los paquetes de trabajo cumplen con las especificaciones requeridas, en la que se definan las expectativas de la organización para establecer y mantener los métodos, procedimientos, criterios de verificación y el entorno de verificación.
- En el área de TI de CEFA para la verificación de sus proyectos se utiliza muy poco la revisión entre pares de los productos de trabajo seleccionados y sus requisitos.
- Las verificaciones las realiza el mismo analista encargado del desarrollo de producto o componente del producto de *software* y no documenta dichas verificaciones.

- Ausencia de alguna herramienta especial que permita administrar la configuración a nivel departamental.
- Como el mismo analista encargado del desarrollo de productos de *software* es el que realiza las verificaciones, la misma no es lo suficientemente objetiva, otra persona debería ser la encargada de generar los artefactos para tal fin.
- No se realizan las revisiones finales para verificar que los requisitos y cambios son consistentes con los planes, actividades y entregables del proyecto.

Área de Proceso Validación (VAL)

SG1: Preparar la validación.

SP 1.1: Seleccionar los productos para la validación.

SP 1.2: Establecer el entorno de validación.

SP 1.3: Establecer los procedimientos y los criterios de validación.

SG 2: Validar el producto o los componentes de producto.

SP 2.1: Realizar la validación.

SP 2.2: Analizar los resultados de la validación.

Área de Proceso Validación (VAL)							
Meta y su calificación		**Prácticas específicas y su calificación**					
SG 1 Preparar la validación		**SP 1.1**	**SP 1.2**	**SP 1.3**			**Satisfecho**
SG 3 Validar el producto o los componentes de producto		**SP 2.1**	**SP 2.2**				**Parcialmente Satisfecho**
							No Satisfecho

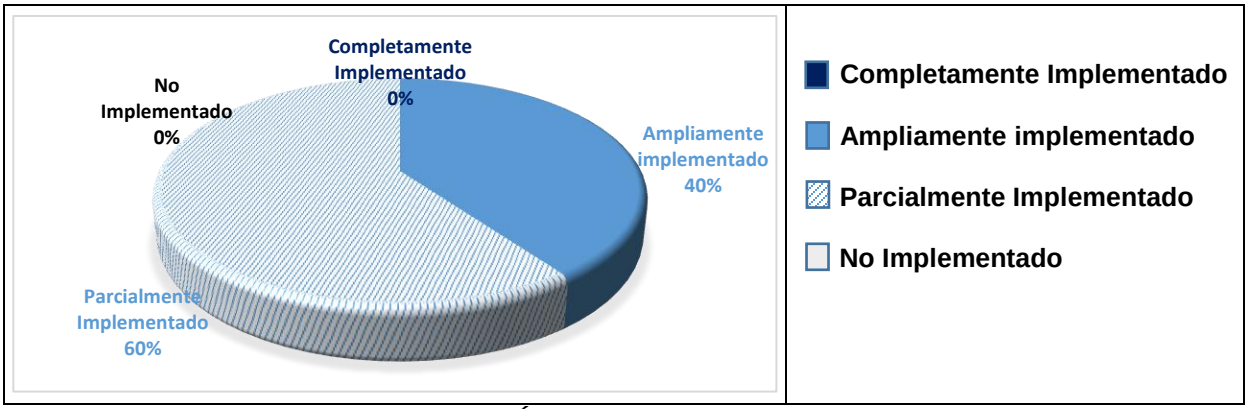


Gráfico 21. Área de Proceso Validación

Fuente: elaboración propia.

Oportunidades de mejora identificadas:

- El departamento de TI de CEFA no tiene un área o persona encargada del proceso de validación.
- Existe la ausencia de un plan del proceso de verificación que se pueda incluir o referenciar por el plan del proyecto el cual se encuentra descrito en el área de proceso de Planificación del Proyecto.
- No existe una política departamental documentada para el área de proceso de verificación.
- El departamento de TI de CEFA no posee documentado los procedimientos de validación para cada componente del producto. Simplemente se muestra la solución de *software* culminada a los usuarios finales y en conjunto con estos de forma informal se demuestra la validez funcional del mismo.
- La evaluación SCAMPI permitió ver que el departamento no realiza documentación de defectos encontrados en el proceso de validación, esto se hace de manera informal por diferentes vías.
- No hay alguna herramienta para administrar la configuración para el proceso de validación.

- No se registra información de mejora con respecto al Área de Proceso de Validación.
- Ausencia de evaluación objetiva de la adherencia del proceso de validación debido a la inexistencia de métodos, procedimientos y criterios de validación.

Área de Proceso Definición de Procesos de la Organización (OPD):

SG 1: Establecer los activos de proceso de la organización.

SP 1.1: Establecer los procesos estándar.

SP 1.2: Establecer las descripciones de los modelos de ciclo de vida.

SP 1.3: Establecer los criterios y las guías de adaptación.

SP 1.4: Establecer el repositorio de mediciones de la organización.

SP 1.5: Establecer la biblioteca de activos de proceso de la organización.

SP 1.6: Establecer los estándares del entorno de trabajo.

SP 1.7: Establecer las reglas y guías para los equipos.

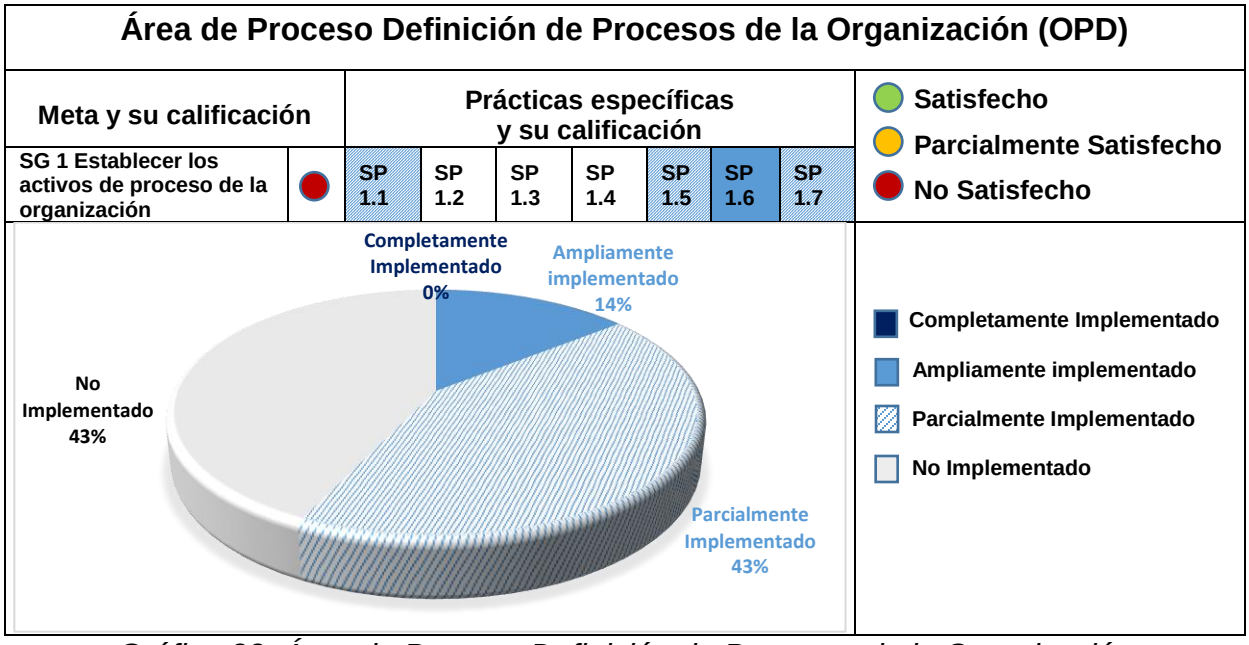


Gráfico 22. Área de Proceso Definición de Procesos de la Organización

Fuente: elaboración propia.

Oportunidades de mejora identificadas:

- La evaluación SCAMPI permitió conocer que el departamento de TI de CEFA no tiene una política definida para el establecimiento y mantenimiento de un conjunto de procesos estándar a utilizar por el departamento, para poner a disposición de sus colaboradores los activos de proceso de dicho departamento y para establecer reglas y guías para los equipos.
- El área de TI no dispone de algún plan para realizar el proceso de definición de procesos del departamento, puede estar incluido o referenciado el plan de mejora de procesos de la organización.
- Existen fallas en el establecimiento de procesos del departamento, al no estar completamente definidos o mal estructurados.
- No hay reglas y guías para estructurar y formar equipos.

- No cuentan con algún modelo de referencia (como por ejemplo CMMI o ISO 15504) para la mejora de procesos, por lo que es común encontrarse con deficiencia en el modelado y definición de procesos.
- Si bien cuentan con alguna documentación y estándares al respecto de cómo desarrollar código para productos de *software*, algunas veces estos se encuentran incompletos o son insuficientes.
- No cuentan con alguna guía o metodología formal para los procesos de planificación, gestión y monitorización.
- Se observa que hay importantes puntos de mejora en el desarrollo de procesos estándar adaptables y desarrollo de estándares de entorno de trabajo.
- CEFA en su área de TI no mantiene las definiciones del conjunto común de medidas del producto y del proceso.
- No cuenta con documentación de algún modelo del ciclo de vida de los proyectos de *software* que le sirvan de referencia y guía.
- El departamento de TI de CEFA no está acostumbrado a la incorporación de las lecciones aprendidas a la biblioteca de activos de proceso del área.
- No cuentan con la incorporación de las medidas al repositorio de mediciones del departamento.
- No tienen registro del estado de las peticiones de cambio remitidas para modificar los procesos estándar del departamento, no poseen calendario alguno de desarrollo de un proceso o cambio de proceso.
- No existen datos de medidas del departamento.
- No poseen un registro del porcentaje de proyectos que usan las arquitecturas de proceso y elementos de proceso del conjunto de

procesos estándar del departamento, los cuales son medidas útiles y de productos de trabajo que se utilizan en la monitorización y control.

- No tienen registro de la densidad de defectos de cada elemento de proceso del conjunto de procesos estándar del área de TI, que de igual manera se utilizan en las medidas y de productos de trabajo que se emplean en la monitorización y control.

5.2.3 Implementación exitosa de un modelo de mejora proceso que soporta al aseguramiento de la calidad mediante un plan piloto

Este apartado de la solución propuesta se corresponde con la fase de establecer el plan de la metodología IDEAL, en donde se establecen prioridades, se aproximan soluciones y se crean planes de acción.

5.2.3.1 Confección de planes de mejora mediante definición de metas de mejora de la calidad en los procesos evaluados y medidos

Esta sección pretende alcanzar el tercer objetivo específico del proyecto, con el propósito de cumplir el plan piloto que pondrá a prueba la estrategia propuesta para el mejoramiento de la calidad en procesos de desarrollo de soluciones informáticas. Se decidió en consenso con el jefe de proyectos (Alejandro Ramírez) enfocar la mayoría de los esfuerzos principalmente en las áreas de procesos de Planificación de proyectos (PP), Monitorización y Control del proyecto (PMC) y Gestión de Requisitos (REQM). Se convino de esta manera por diferentes razones:

a. La razón principal fue que al finalizar la evaluación SCAMPI, en la que se analizaron las brechas existentes entre las buenas prácticas sugeridas por el CMMI-DEV y las actuales prácticas del departamento, el jefe de proyectos se dio cuenta de la amplia diferencia existente entre las que se utilizan y las que recomienda el CMMI en cuanto a la gestión de proyectos de *software* se refiere y por tanto se considera que si bien el departamento de TI necesita mejorar en todas las áreas de procesos evaluadas, les es aún más urgente y beneficioso aplicar el conjunto de

prácticas correspondiente a la categoría de gestión de proyectos según el modelo de referencia CMMI.

b. Otra razón que motivó esta decisión es que las áreas de procesos antes mencionadas corresponden al nivel 2 de los niveles de madurez del CMMI y las demás áreas de procesos corresponden al nivel siguiente (Nivel 3), de acuerdo con la documentación disponible respecto del modelo de referencia, se explica que a pesar de que la representación continua ofrece la flexibilidad de escoger a cuáles áreas de procesos concentrarse, hay que tomar en consideración que las áreas de proceso inferiores sirven de soporte para las áreas de procesos superiores.

c. Por cuestiones de tiempo y la necesidad de ver mejoras pronto en la calidad de los procesos en los proyectos de soluciones informática, se encontró de igual manera conveniente concentrarse en mejorar las áreas de procesos mencionadas. Pues comúnmente los proyectos que se relacionan con la mejora de procesos mediante el modelo CMMI-DEV en promedio tardan 2 años en implementarse por nivel de madurez en los departamentos.

Conforme a la priorización de los procesos que deben someterse al plan de mejora, según su naturaleza e impacto en los proyectos de desarrollo de *software* y al resultado obtenido mediante la evaluación SCAMPI B aplicada, se determinaron las metas de mejora para cada uno de estos procesos elegidos como candidatos primordiales a elevar su habilidad para responder a las necesidades de sus clientes, mediante el aseguramiento de la calidad de estos. Para esto, se definió qué nivel de capacidad tenían que alcanzar los procesos, mediante la utilización de un conjunto de buenas prácticas dictadas por el modelo CMMI V1.3.

Las siguientes tablas muestran lo que se espera cubrir con el CMMI-DEV V1.3 para cumplir con el modelo, lo cual a la vez se corresponde con las metas que deben alcanzar las áreas críticas de mejora del área de TI de CEFA, es decir, las metas del modelo CMMI para esas áreas, son las mismas metas del departamento.

Área de Proceso	Metas Específicas	Practicas Específicas	Sub Practicas	Productos de Trabajo
PP-Planificación del Proyecto	**SG 1:** Establecer las estimaciones.	**SP 1.1:** Estimar el alcance del proyecto.	**1.** Desarrollar una WBS. **2.** Definir los paquetes de trabajo con el detalle suficiente para que se puedan especificar las estimaciones de las tareas, las responsabilidades y el calendario del proyecto. **3.** Identificar los productos y los componentes del producto a adquirir externamente. **4.** Identificar los productos de trabajo a reutilizar.	**1.** Descripciones de las tareas. **2.** Descripciones de los paquetes de trabajo. **3.** WBS.
		SP 1.2: Establecer las estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.	**1.** Determinar la aproximación técnica para el proyecto. **2**. Usar métodos apropiados para determinar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas a utilizar para estimar los requisitos de recursos. **3.** Estimar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.	**1.** Tamaño y complejidad de las tareas y de los productos de trabajo. **2.** Modelos de estimación. **3.** Estimaciones de los atributos. **4.** Aproximación técnica.
		SP 1.3: Definir las fases del ciclo de vida del proyecto.		**1.** Fases del ciclo de vida del proyecto.
		SP 1.4: Estimar el esfuerzo y el coste.	**1.** Recopilar los modelos o los datos históricos a	**1.** Análisis razonado de la estimación.

			utilizar para transformar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas en estimaciones de horas de trabajo y de coste. **2.** Incluir las necesidades de la infraestructura de soporte al estimar el esfuerzo y el coste. **3.** Estimar el esfuerzo y el coste por medio de modelos, datos históricos o una combinación de ambos.	**2.** Estimaciones del esfuerzo del proyecto. **3.** Estimaciones del coste del proyecto.
	SG 2: Desarrollar un plan de proyecto.	**SP 2.1:** Establecer el presupuesto y el calendario.	**1.** Identificar los principales hitos. **2.** Identificar los supuestos del calendario. **3.** Identificar las restricciones. **4.** Identificar las dependencias entre las tareas. **5**. Establecer y mantener el presupuesto y el calendario. **6.** Establecer los criterios de las acciones correctivas.	**1.** Calendarios del proyecto. **2.** Dependencias del calendario. **3.** Presupuesto del proyecto.
		SP 2.2: Identificar los riesgos del proyecto.	**1.** Identificar los riesgos. **2.** Documentar riesgos. **3.** Revisar y obtener el acuerdo con las partes interesadas relevantes	**1.** Riesgos identificados. **2.** Impactos y probabilidad de ocurrencia de los riesgos. **3.** Prioridades de los riesgos.

			sobre la completitud y exactitud de los riesgos documentados. **4.** Modificar los riesgos según sea apropiado.	
		SP 2.3: Planificar la gestión de los datos.	**1.** Establecer los requisitos y los procedimientos para asegurar la privacidad y la seguridad de los datos. **2.** Establecer un mecanismo para almacenar los datos y acceder a los datos almacenados **3**. Determinar los datos del proyecto que serán identificados, recogidos y distribuidos. **4.** Determinar los requisitos para proporcionar el acceso a los datos y su distribución a las partes interesadas relevantes. **5.** Decidir qué datos y planes del proyecto requieren control de versión u otros niveles de control de configuración y establecer mecanismos para asegurar que los datos del proyecto se controlan.	**1.** Plan para la gestión de datos. **2.** Lista maestra de datos gestionados. **3.** Contenido de datos y descripción del formato. **4.** Listas de requisitos de datos para los compradores y los proveedores. **5.** Requisitos de privacidad. **6.** Requisitos de seguridad. **7.** Procedimientos de seguridad. **8.** Mecanismo para la recuperación, reproducción y distribución de los datos. **9.** Calendario para la recogida de datos del proyecto. **10.** Listado de datos del proyecto a recoger.
		SP 2.4: Planificar los recursos del proyecto.	**1.** Determinar los requisitos del proceso. **2.** Determinar los requisitos de comunicación.	**1.** Paquetes de trabajo. **2.** Diccionario de tareas de la WBS. **3.** Requisitos de personal basados en el tamaño y en el alcance del proyecto.

			3. Determinar los requisitos de personal. **4.** Determinar los requisitos de instalaciones, equipamiento y componentes. **5.** Determinar otros requisitos de recursos continuos.	**4.** Lista de instalaciones y equipamiento críticos. **5.** Definiciones y diagramas del proceso y del flujo de trabajo. **6.** Lista de requisitos de administración del proyecto. **7.** Informes de estado.
		SP 2.5: Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias.	**1.** Identificar el conocimiento y las habilidades necesarios para realizar el proyecto. **2.** Evaluar el conocimiento y las habilidades disponibles. **3.** Seleccionar los mecanismos para proporcionar el conocimiento y las habilidades necesarias. **4.** Incorporar los mecanismos seleccionados en el plan de proyecto.	**1.** Inventario de habilidades necesarias. **2.** Planes de personal y de nuevas contrataciones. **3.** Bases de datos (por ejemplo, habilidades, formación). **4.** Planes de formación
		SP 2.6: Planificar la involucración de las partes interesadas.		**1.** Plan para la involucración de las partes interesadas.
		SP 2.7: Establecer el plan de proyecto.		**1.** Plan global del proyecto.
	SG 3: Obtener el compromiso con el plan.	**SP 3.1:** Revisar los planes que afectan al proyecto.		**1.** Registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto.
		SP 3.2: Conciliar los niveles de trabajo y de recursos.		**1.** Métodos y parámetros de estimación correspondientes modificados (por

				ejemplo, mejores herramientas, uso de productos comerciales). **2.** Presupuestos renegociados. **3.** Calendarios modificados. **4.** Lista de requisitos modificada. **5.** Acuerdos renegociados con las partes interesadas.
		SP 3.3: Obtener el compromiso con el plan.	**1.** Identificar el soporte necesario y negociar los compromisos con las partes interesadas relevantes. **2.** Documentar todos los compromisos de la organización, tanto definitivos como provisionales, asegurando el nivel apropiado de firmantes. **3.** Revisar los compromisos internos con la alta dirección según sea apropiado. **4.** Revisar los compromisos externos con la alta dirección según sea apropiado. **5.** Identificar los compromisos relacionados con las interfaces entre los elementos del proyecto y otros proyectos y unidades de la organización, de tal forma que estos	**1.** Peticiones de compromisos documentadas. **2.** Compromisos documentados.

			compromisos puedan ser monitorizados.	

Tabla 37. Metas específicas del área de Planificación del Proyecto del CMMI

Fuente: elaboración propia.

Área de Proceso	Metas Específicas	Practicas Específicas	Sub Practicas	Productos de Trabajo
PMC- Monitorización y control del proyecto**.**	**SG 1:** Monitorizar el proyecto frente al plan.	**SP 1.1:** Monitorizar los parámetros de planificación del proyecto.	**1.** Monitorizar el progreso frente al calendario. **2.** Monitorizar los costes y el esfuerzo empleado en el proyecto. **3.** Monitorizar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas **4.** Monitorizar los recursos proporcionados y los recursos utilizados. **5.** Monitorizar el conocimiento y las habilidades del personal del proyecto.	**1.** Registros del rendimiento del proyecto. **2.** Registros de las desviaciones significativas. **3.** Informes de rendimiento de costes.
		SP 1.2: Monitorizar los compromisos.	**1.** Revisar los compromisos (tanto externos como internos) con regularidad. **2.** Identificar los compromisos que no se han cumplido o que están en riesgo significativo de no cumplirse. **3.** Documentar los resultados de las	**1.** Registros de las revisiones de los compromisos.

			revisiones de los compromisos.	
		SP 1.3: Monitorizar los riesgos del proyecto.	**1.** Revisar periódicamente la documentación de riesgos en el contexto del estado y de las circunstancias actuales del proyecto. **2.** Modificar la documentación de riesgos, a medida que se dispone de información adicional. **3.** Comunicar el estado de los riesgos a las partes interesadas relevantes.	**1.** Registros de la monitorización de los riesgos del proyecto.
		SP 1.4: Monitorizar la gestión de los datos.	**1.** Revisar periódicamente las actividades de gestión de los datos frente a su descripción en el plan de proyecto. **2.** Identificar y documentar las cuestiones significativas y sus impactos. **3.** Documentar los resultados de las revisiones de las actividades de gestión de los datos.	**1.** Registros de la gestión de los datos.
		SP 1.5: Monitorizar la involucración de las partes interesadas	**1.** Revisar periódicamente el estado de la involucración de las partes interesadas.	1. Registros de la involucración de las partes interesadas.

			2. Identificar y documentar las cuestiones significativas y sus impactos. **3.** Documentar los resultados de las revisiones del estado de la involucración de las partes interesadas.	
		SP 1.6: Llevar a cabo las revisiones del progreso.	**1.** Comunicar con regularidad a las partes interesadas relevantes el estado de las actividades y los productos de trabajo asignados. **2.** Revisar los resultados de la recogida y del análisis de las medidas para controlar el proyecto. **3.** Identificar y documentar las cuestiones y las desviaciones significativas frente al plan. **4.** Documentar las peticiones de cambio y los problemas identificados en los productos de trabajo y en los procesos. **5.** Documentar los resultados de las revisiones. **6.** Seguir las peticiones de cambio y los informes de problemas hasta su cierre.	**1.** Resultados documentados de la revisión del proyecto.

		SP 1.7: Llevar a cabo las revisiones de hitos.	**1.** Llevar a cabo las revisiones de hitos con las partes interesadas relevantes en puntos significativos del calendario del proyecto como, por ejemplo, a la finalización de las fases seleccionadas. **2.** Revisar los compromisos, el plan, el estado y los riesgos del proyecto. **3.** Identificar y documentar las cuestiones significativas y sus impactos. **4.** Documentar los resultados de la revisión, los elementos de acción y las decisiones. **5.** Seguir los elementos de acción hasta su cierre.	**1.** Resultados documentados de las revisiones de hitos.
	SG 2: Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre.	**SP 2.1:** Analizar las cuestiones.	**1.** Recopilar las cuestiones para su análisis. **2.** Analizar las cuestiones para determinar la necesidad de acciones correctivas.	**1.** Lista de cuestiones que requieren acciones correctivas.
		SP 2.2: Llevar a cabo las acciones correctivas.	**1.** Determinar y documentar las acciones apropiadas necesarias para tratar las cuestiones identificadas. **2.** Revisar y obtener acuerdos con las partes	**1.** Planes de acciones correctivas.

			interesadas relevantes sobre las acciones a tomar. **3**. Negociar los cambios a los compromisos internos y externos.	
		SP 2.3: Gestionar las acciones correctivas.	**1.** Monitorizar las acciones correctivas hasta su finalización. **2**. Analizar los resultados de las acciones correctivas para determinar su eficacia. **3**. Determinar y documentar las acciones apropiadas para corregir las desviaciones producidas en los resultados planificados debido a las acciones correctivas realizadas	**1.** Resultados de las acciones correctivas.

Tabla 38. Metas específicas del área Monitorización y Control del proyecto del CMMI

Fuente: elaboración propia.

Área de Proceso	Metas Específicas	Practicas Específicas	Sub Practicas	Productos de Trabajo
REQM-Gestión de Requerimientos	**SG1:** Gestionar los requisitos.	**SP 1.1:** Comprender los requisitos.	**1.** Establecer criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos. **2.** Establecer criterios objetivos para la evaluación y aceptación de los requisitos.	**1.** Listas de criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos. **2.** Criterios para la evaluación y la aceptación de los requisitos. **3.** Resultados del análisis frente a los criterios. **4.** Un conjunto de requisitos aprobados.
		SP 1.2: Obtener el compromiso sobre los requisitos.	**1.** Evaluar el impacto de los requisitos sobre los compromisos existentes. **2.** Negociar y registrar los compromisos	**1**. Evaluaciones del impacto de los requisitos. **2.** Compromisos documentados de los requisitos y de sus cambios.
		SP 1.3: Gestionar los cambios a los requisitos	**1.** Documentar todos los requisitos y los cambios a los requisitos que se reciben o generan por el proyecto. **2**. Mantener una historia de cambios de los requisitos, incluyendo el análisis razonado de los cambios. **3.** Evaluar el impacto de los cambios de requisitos desde el punto de vista de las partes interesadas relevantes. **4.** Poner a disposición del proyecto los requisitos y los datos de los cambios.	**1.** Petición de cambio de requisitos. **2.** Informes de impacto del cambio de requisitos. **3.** Estado de los requisitos. **4.** Base de datos de requisitos.
		SP 1.4: Mantener la trazabilidad	**1.** Mantener la trazabilidad de los requisitos para	**1.** Matriz de trazabilidad de los requisitos.

		bidireccional de los requisitos.	asegurar que la fuente de los requisitos de nivel más bajo (es decir, inferidos) está documentada. **2.** Mantener la trazabilidad de los requisitos desde un requisito a sus requisitos inferidos y a la asignación a los productos de trabajo.	**2.** Sistema de seguimiento de los requisitos.
		SP 1.5: Asegurar el alineamiento entre el trabajo del proyecto y los requisitos.	**1**. Revisar los planes del proyecto, las actividades y los productos de trabajo en cuanto a la consistencia con los requisitos y los cambios realizados sobre estos. **2.** Identificar la fuente de la inconsistencia (si existe). **3.** Identificar cualquier cambio que se debería realizar a los planes y a los productos de trabajo resultantes de los cambios a la línea base de requisitos. **4.** Iniciar cualquier acción correctiva necesaria.	**1.** Documentación de inconsistencias entre los requisitos y los planes del proyecto y los productos de trabajo, incluyendo fuentes y condiciones. **2.** Acciones correctivas.

Tabla 39. Metas específicas del área Gestión de Requerimientos del CMMI

Fuente: elaboración propia.

Metas que deben cumplirse durante la ejecución del plan piloto

Área de Procesos PP	
Meta	**Tarea**
Capacitación al jefe de proyectos en cuanto a la planificación de proyectos según la metodología CMMI.	- Planificar una capacitación relacionada a los conceptos propuestos por el CMMI para la planificación de proyectos. - Dotar de herramientas necesarias para la planificación de proyectos como *software* de estimación de tiempos y costos.
Concientizar a la alta gerencia de la importancia de implementar una metodología formal en la planificación de proyectos.	- Conseguir el compromiso de la alta gerencia para implementar una metodología de planificación de proyectos, que se convierta en un estándar de la organización para el manejo de cualquier proyecto. - Realizar un análisis de los tiempos y costos invertidos en proyectos anteriores, para compararlos a futuro con los resultados del nuevo modelo implementado, de tal manera que se pueda evidenciar una relación de costo\beneficio a mediano plazo.
Planificar el alcance del proyecto.	- Definir esta tarea como la primera etapa durante el proceso de la planificación de proyectos. - Elaborar un documento formal que se implante como plantilla estándar para la iniciación de cada proyecto. - Preparar un documento formal que se implante como plantilla estándar para detallar las tareas que conforman la estructura de desglose del trabajo del proyecto. - Formular un procedimiento para realizar la planificación del alcance del proyecto.
Planificar el cronograma del proyecto.	- Definir un documento formal que se implante como plantilla estándar para estimación del cronograma del proyecto. - Formular un procedimiento para la planificación del cronograma del proyecto.
Planificar los recursos del proyecto.	- Definir un documento formal que se implante como plantilla estándar para la estimación de los recursos del proyecto. - Formular un procedimiento la planificación de los recursos del proyecto.
Planificar el presupuesto del proyecto.	- Definir un documento formal que se implante como plantilla estándar para la estimación del presupuesto del proyecto. - Formular un procedimiento para la planificación del presupuesto del proyecto.
Planificar la gestión de riesgos del proyecto.	- Definir un documento formal que se implante como plantilla estándar para la gestión de riesgos del proyecto. - Formular un procedimiento para la planificación de la gestión de riesgos del proyecto.

Planificar la gestión de datos y comunicaciones del proyecto.	- Definir un documento formal que se implante como plantilla estándar para la gestión de datos y comunicaciones del proyecto. - Formular un procedimiento para la gestión de datos y comunicaciones del proyecto.
Planificar métricas de control del proyecto.	- Definir un documento formal que se implante como plantilla estándar para la aplicación de métricas de control de proyecto. - Formular un procedimiento para la aplicación de métricas de control de proyecto.

Tabla 40. Metas a ser cubierta del área de Planificación del Proyecto

Fuente: elaboración propia.

MATRIZ DE INTEGRACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS CON OTRAS ÁREAS DE PROCESO		ÁREAS DE PROCESO	
		REQM-Gestión de Requerimientos	PMC-Monitoreo y Control de Proyectos
PRÁCTICAS ESPECÍFICAS DE LA PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS	Definir el alcance	X	X
	Estructura de descomposición del trabajo EDT	X	X
	Ciclo de Vida del proyecto		X
	Actividades del cronograma		X
	Presupuesto		X
	Riesgos del proyecto		X
	Datos y comunicación	X	X
	Recursos Humanos	X	X
	Plan del proyecto	X	X
	Plan del control de calidad	X	X
	Plan de Gestión de Proveedores	X	X

Tabla 41. Matriz de Integración de la planificación de proyectos con PMC y REQM

Fuente: elaboración propia.

Área de Procesos PMC	
Meta	**Tarea**
Elaborar el documento del Plan de Proyecto para cumplir con el Monitoreo y Control del mismo.	Elaborar el documento del Plan de Proyecto para cumplir con el Monitoreo y Control del mismo.
Puntualizar los procesos que permitan realizar el monitoreo y control.	Puntualizar los procesos que permitan realizar el monitoreo y control.
Elaborar un informe que especifique la comprobación de actividades establecidas en el Plan del Proyecto.	Elaborar un informe que especifique la comprobación de actividades establecidas en el Plan del Proyecto.

Elaborar planes sobre las desviaciones significativas que cumplan con las Estimaciones del cronograma del Proyecto.	Elaborar planes sobre las desviaciones significativas que cumplan con las estimaciones del cronograma del Proyecto.
Realizar la documentación las fases del monitoreo y seguimiento de la gestión.	Realizar la documentación las fases del monitoreo y seguimiento de la gestión.

Tabla 42. Metas a ser cubierta del área de Proceso Monitorización y Control del proyecto

Fuente: elaboración propia.

Área de Procesos REQM	
Meta	**Tarea**
Adopción de CMMI-DEV como modelo de Mejora.	Llevar un control de la documentación exigida por el modelo.
Creación del área de REQM.	Considerar las áreas de proceso REQM del CMMI-DEV.
Establecimiento de roles y responsabilidades en la área de procesos.	Elaborar un documento con roles y responsabilidades definidas del área.
Establecimiento del flujo de mejora propuestos.	Levantar el flujo de procesos para el área de REQM.
Desarrollo de plan estratégico de captación de requerimientos.	Elaborar un documento para el plan estratégico de captación de requerimientos.
Formalizar los acuerdos alcanzados con los proveedores de los requerimientos.	Realizar las plantillas que permitan esta formalización de acuerdos.
Formalizar documento de especificación de requerimientos.	Elaborar la plantilla de especificación de requerimientos.

Tabla 43. Metas a ser cubierta del área de Proceso Gestión de Requisitos

Fuente: elaboración propia.

5.2.3.2 Desarrollo de planes de mejora para la implementación del modelo de mejoras de procesos

En esta sección se abarca el cuarto objetivo específico, el cual, con base en el grado de cumplimiento de las buenas prácticas del CMMI, se procedió a realizar un conjunto de propuestas que son las que conformarán los planes de mejora, con su cronograma de trabajo, recursos y otros aspectos de importancia. Este punto se corresponde a la fase de actuar de la metodología IDEAL.

El plan piloto es uno de los objetivos específicos para cumplir el objetivo general aquí propuesto. Es en este punto donde se pondrá en práctica el modelo de evaluación, análisis y mejora de procesos seleccionado, en un grupo de procesos

prioritarios de forma reducida y controlada para el éxito de los proyectos de TI en CEFA. Este plan piloto representa el resultado final, fruto del esfuerzo realizado hasta la fecha, que es la aplicabilidad real del modelo con una minimización de las posibles eventualidades no positivas contempladas o no en el estudio.

En este punto se describe cómo se diseñó el plan piloto orientado a solventar las necesidades de mejora de la calidad de los procesos del departamento de TI de CEFA con respecto a los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas. El diseño del plan piloto consistió en 3 etapas:

1. Preparación
2. Inducción y Capacitación
3. Implementación y Seguimiento

1. Preparación:

Para llevar a cabo el plan piloto se pasó por una fase de preparación, que permitió cumplir la práctica general del CMMI de GP 2.2 Planificar el Proceso, periodo durante el cual se ejecutaron las siguientes actividades:

- Definición de actividades generales a desarrollar y generación de cronograma.

Las actividades generales a desarrollar son las siguientes:

Actividades generales	Forma de ejecución
Capacitación del modelo y herramienta propuesta al equipo de trabajo a ser aplicado.	Presentación para dar a conocer el área de PP, PMC y REQM a los integrantes del área designados para tal fin..
Implementar los procesos para el área de PP, PMC y REQM.	Aplicación de los procesos con base en la descripción de un caso práctico.
Monitorear el desenvolvimiento de los procesos.	Revisión continúa de la ejecución de los procesos.
Análisis de los resultados obtenidos de la aplicación del modelo.	Obtención de resultados de la aplicación de los procesos en el caso práctico.
Validar y mejorar los procesos aplicados.	Reuniones con los involucrados

Tabla 44. Actividades generales a desarrollar en plan piloto.

Fuente: elaboración propia.

Productos de trabajo a obtener:

Los productos de trabajo o entregables de la validación obtenida a través de la ejecución del plan piloto son los siguientes:

- Informe de los resultados de las capacitaciones y refinamiento de los procesos.
- Versión final de los procesos según resultados del refinamiento.
- Recomendaciones y aprendizajes.

Cronograma de Actividades (Meses)										
Actividad/Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	**Responsable**
	20 Feb/ 20 Mar	20 Mar / 20 Abr	20 Abr/ 20 May	20 May / 20 Jun	20 Jun / 20 Jul	20 Jul / 20 Agu	20 Agu / 20 Sep	20 Sep / 20 Oct	20 Oct / 20 Nov	
Planificación y preparación de la Evaluación SCAMPI										Tesista
Ejecución de la Evaluación SCAMPI										Tesista
Resultados de la Evaluación SCAMPI										Tesista
Asignación de responsables por Área de Proceso										Jefe de proyectos
Elección de Proyectos Piloto										Jefe de proyectos
Elaboración de materiales de inducción y capacitación										Tesista, Documentador, Analista de Proyectos
Reuniones integrantes del área de TI y responsables de PA.										
1 Designación de integrantes del área a ser capacitados										Jefe de Sistema
2 Exposición de situaciones mejorables mediante las buenas practicas										Tesista, Jefe de Proyectos
3 Sesiones de capacitación varias según tema a abarcar										Tesista, Documentador, Analista de Proyectos
Implementación y Seguimiento										
1 Generación de Artefactos Varios										Documentador, Analistas, Responsables de PA.
2 Aseguramiento de buenas practicas										Tesista, Jefe y Analista Proyectos
3 Comunicar constantemente las deviaciones y sugerir ajustes.										Tesista y Jefe de Proyectos
Reevaluación de procesos de las áreas de procesos más críticas.										Tesista

Tabla 45. Cronograma de actividades del plan piloto

Fuente: elaboración propia.

- Organización temporal del proyecto.

En cuanto a los recursos humanos, es de primordial importancia la participación con dedicación exclusiva de un colaborador del departamento, el cual se le denominará el patrocinador o impulsador y será el responsable del proyecto. Esta persona debe contar con experiencia en desarrollo de *software* y además poseer atributos de liderazgo. En caso de que el departamento no cuente con esta persona deberá contratarla y ya que será la que al término del proyecto habrá participado en todas las definiciones del proceso de desarrollo, no obstante, es una práctica común que esta persona sea un colaborador de la organización.

El colaborador patrocinador es el responsable de la organización temporal que normalmente se forma en cada proyecto, esta organización temporal está formada por esta persona en forma permanente y por colaboradores temporales que cubren diversos aspectos en los proyectos de desarrollo como requerimientos, planificación, configuración, calidad, diseño y codificación. Este organismo es el que promueve los cambios, los analiza y elabora propuestas. La idea es que participen los mejores recursos en cada especialidad. Se formará a medida que el proyecto de mejoras avance.

Otro rol que muchas veces las empresas no tienen cubierto y que a partir de la mejora de procesos con CMMI deberán contar es el responsable de calidad. Es importante que la persona que ocupe dicho rol participe de la definición de los procesos y procedimientos, razón por la cual deberá asignarse al comienzo del proyecto. En diversas ocasiones el mismo impulsor al término del proyecto, una vez obtenida la evaluación ocupa este rol. El modelo es muy demandante de documentación en lo referente a activos (estándares, guías de uso, etc.), definiciones de políticas, procesos y procedimientos. Este recurso es de participación intensiva en todo el proyecto, pero su dedicación es menor una vez que se alcanza la evaluación.

- Asignación de responsables por Área de Proceso.

Cada área de procesos tiene un responsable, el cual tendrán el compromiso de asegurar la implementación exitosa de las áreas de procesos urgente que debe

mejorarse, así como también, mantener la continuidad de las buenas practicas acorde al modelo CMMI en proyectos futuros. Con esta actividad se cumple la práctica GP 2.4 Asignar Responsabilidad.

Los responsables para cada Área de Proceso son los siguientes:

Responsables principales	Áreas de procesos
Alejandro Ramírez	Planificación de proyectos (PP)
Alejandro Ramírez	Monitorización y Control del proyecto (PMC)
Gabriela López/Elmer Loaiza Tioli	Gestión de Requerimientos (REQM)

Tabla 46. Asignación Responsables por área de procesos

Fuente: elaboración propia.

Responsable del área de procesos REQM:

El responsable de REQM tiene las siguientes responsabilidades:

- Aceptar el trabajo de gestión de requerimientos de un proyecto y solicitudes de cambios.
- Elaborar un cronograma y distribución de los procesos de gestión de requerimientos.
- Dar seguimiento y evaluar los esfuerzos realizados por el equipo de trabajo en las actividades encomendadas.
- Verificar y solicitar las correcciones de la redacción de requerimientos por parte de los analistas.
- Negociar la aceptación de los requerimientos con los gerentes de proyecto y producto.
- Verificar que exista la formalidad en la documentación generada y recibida por el área.

Artefactos que deben generarse:

Los artefactos que debe generar el responsable principal de REQM son:

- Acta de entrega de recepción de documentación inicial como las actas de constitución del proyecto, documentos de visión y documentación final de los procesos de REQM, como elaboración del plan estratégico, documento de especificación de requerimientos, entre otros.
- Cronograma de trabajo para toda el área de REQM.
- Plan estratégico para la captación de requerimientos.
- Actas de reunión para búsquedas de acuerdos y validación de los requerimientos.

Analistas del área de procesos REQM:

Los analistas de REQM tienen las siguientes responsabilidades:

- Aplicación de herramientas para la obtención de requerimientos.
- Agrupación de datos por medio de herramientas estadísticas.
- Redacción de requerimientos.
- Actualización de la matriz de trazabilidad.
- Corrección de las inconformidades en los requerimientos.

Artefactos que deben generarse:

Los artefactos que deben generar los analistas REQM son:

- Actas de reunión, entrevistas, encuestas, etc.
- Informe del proceso de captación de requerimientos.
- Listado preliminar de los requerimientos.
- Listado de requerimientos técnicos.
- Documentos de la especificación de los requerimientos.

Responsable del área de procesos PP y PMC:

El responsable de estas áreas de procesos tiene las siguientes responsabilidades:

- Dirige, administra y asigna recursos para el proyecto.
- Coordina las interacciones con los clientes y usuarios finales.
- Establece las mejores condiciones en las que se desarrollará el proyecto.
- Asigna el trabajo y define la organización del proyecto.
- Se encarga de la resolución y negociación de conflictos entre equipos de trabajo.
- Avala y apoya las decisiones tomadas en conjunto con los equipos de trabajo y con el proveedor de la solución.
- Realiza un continuo seguimiento del avance del proyecto.
- Es parte del Comité de Aprobación, el cual da el visto bueno de los requerimientos factibles para el producto o cambios que puedan darse sobre los requerimientos ya establecidos.

Artefactos que deben generarse:

- Carta del proyecto o *Project chárter.*
- Descripciones de paquete de trabajo.
- ETD o WBS.
- Documentación de fases de Proyecto.
- Listado de riesgos identificados.
- Documentación de los diferentes planes.
- Registro de rendimiento del proyecto.
- Registro de desviaciones.

- Registro de acciones correctivas-
- Registro de hitos.

- Elección de Proyectos Piloto

Los proyectos pilotos fueron los mismos cuyas actividades y artefactos generados se evaluaron anteriormente con SCAMPI:

1. **Implementación de Oracle Sales Cloud.**
2. **Proyecto CPQ.**
3. **Proyecto BI (inteligencia de negocio).**

La idea fue ejecutar las acciones de mejora en las áreas de procesos más críticas para el área de TI de CEFA sobre estos proyectos pilotos, con el fin de evaluar nuevamente con SCAMPI B el nivel de cumplimiento de las buenas prácticas CMMI post plan piloto. En caso de que el resultado arroje positivo, dichas prácticas se desplegarán a proyectos futuros.

El plan piloto debe contemplar la mayor cantidad de mejoras posibles sobre los proyectos, según área de procesos a reevaluar, lo cual constituye la acción de análisis y validación de la metodología IDEAL en su fase de Aprender.

- Elaboración de materiales de inducción y capacitación

Esta actividad consistió en la elaboración de materiales de capacitación en las metas y prácticas generales del modelo CMMI, para luego capacitarse en las metas y prácticas específicas de las áreas de procesos seleccionadas para el plan piloto. Con esto se cumple la práctica general GP 2.3 Proporcionar Recursos.

Se elaboraron los siguientes documentos:

- Presentación de inducción y capacitación.
- Documento de inducción y capacitación.
- Manual de creación de repositorios en OTRS.

- Manual de captura de requerimientos en OTRS.

- Reuniones integrantes del área de TI y responsables de las Áreas de Procesos:

Aparte de la tesista, hubo otra persona responsable encargada de impulsar el cambio, el jefe del departamento de proyectos (Alejandro Ramírez), quien junto con la tesista se encargó de liderar el proceso de mejora y aseguramiento de la calidad de los procesos relacionados con proyectos de desarrollo de *software* según las áreas de procesos a mejorar. Esto debido a que esta persona tenía que estar realmente comprometida con el proceso, destinando un tiempo prudencial al proyecto de mejora y con el acceso a todos los miembros del departamento de TI de CEFA.

La tesista recomendó a los jefes del departamento de TI de CEFA designar integrantes del departamento para que se entrenaran con respecto a las buenas prácticas generales y específica para cada proceso mapeado con los procesos de las áreas de procesos del modelo del CMMI seleccionados para la mejora. Este grupo de colaboradores trabajaron en una situación mejorable concreta, por un tiempo específico, con la plena intención de analizar los procesos con defecto y el rediseño de los mismos, según metas definidas de mejora y acorde con la metodología de mejora de procesos IDEAL.

Con la ayuda de colaboradores claves del departamento de TI de CEFA, el jefe de departamento fue responsable de las definiciones de los procesos que están involucrados en el desarrollo de soluciones informática en dicho departamento con respecto a las áreas de procesos seleccionadas.

Según el CMMI (SEI, 2010) colectivamente, los miembros del equipo proporcionan habilidades y apoyos apropiados a todos los aspectos de su trabajo (por ejemplo, para las diferentes fases de la vida de un producto de trabajo) y son responsables de cumplir los objetivos especificados.

2. Inducción y Capacitación:

Según lo que indica el modelo CMMI-DEV con esta etapa se da cubertura a la práctica general GP 2.5 Formar al Personal, en la que se procura asegurar que los participantes del plan piloto de mejora de calidad de procesos manejen los conceptos propios del modelo del CMMI, las actividades que deben realizar y artefactos que deben elaborar para satisfacer los lineamientos establecidos por el modelo.

Esta etapa de formación planificada se realizó mediante una reunión de inducción con los colaboradores de los proyectos piloto en la cual se cubrieron los siguientes puntos:

- Introducción del modelo CMMI.
- Descripción de las Áreas de Proceso a implementar.
- Explicación de las razones de la implementación.
- Diagnóstico actual de la empresa con respecto a los lineamientos del CMMI.
- Herramientas a utilizar en la implementación.
- Los beneficios a obtener con la implementación.
- Los compromisos por parte de los integrantes de los proyectos piloto.

La capacitación a los integrantes del plan piloto en conjunto con el jefe del departamento de proyectos fue un proceso continuo que se extendió hasta la etapa de implementación y seguimiento, mediante el uso de documentación preparada del CMMI y utilización de plantillas.

3. Implementación y Seguimiento

Como parte de la implementación del plan piloto para la mejora de procesos, de acuerdo con los objetivos de mejoras planteados, con la ayuda de los colaboradores claves del departamento de TI y el jefe de proyectos, conforme se observaban los productos resultantes del trabajo (procesos, tareas, prácticas, actividades, estándares), se les ofreció soporte continuo a dichos colaboradores con la finalidad de

corregir las desviaciones. Con base en el análisis de los resultados obtenidos durante la ejecución de la presente propuesta, se realizaron las modificaciones correspondientes y que llevarían a la institucionalización de los procesos resultante al ser exitoso.

El jefe del departamento de proyectos, al igual que la tesista, sirvieron como mentores, los cuales se ocuparon de realizar reuniones de exhibición de los resultados del trabajo realizado, mismos que se anunciaron y programaron para un tiempo propicio. Esto con el objeto de llevar adelante el proyecto con una forma de trabajo continua.

Los responsables de las Áreas de Procesos críticas de mejora y demás colaboradores integrantes de los proyectos participantes en el plan piloto, eran constantemente supervisados y exhortados al uso de los formatos desarrollados y actividades para satisfacer las prácticas que propone el modelo CMMI.

En el proceso de implementación del plan piloto hubo algunas barreras que representaron un riesgo para su conclusión satisfactoria, la principal barrera se relaciona con la cultura de trabajo de los colaboradores del departamento, debido a que en algunos casos los colaboradores de los proyectos piloto se mostraron incómodos e indispuestos con la idea de elaborar artefactos y llenar formatos adicionales a las actividades que normalmente tenían que realizar. No obstante, con un seguimiento continuo se logró cambiar la actitud de los colaboradores en pro de garantizar un conjunto de actividades ordenadas que significaban un beneficio para el desarrollo y seguimiento de sus proyectos.

El proceso de monitoreo a los proyectos pilotos seleccionados para formar parte del plan piloto fue semanal, mediante el uso de una lista control de artefactos que debían desarrollarse y por consiguiente las actividades que tenían que realizar.

5.3 Pruebas y resultados

Finalmente, en este apartado se muestran los resultados que se obtuvieron posterior a la aplicación del plan piloto, mediante la repetición de la evaluación SCAMPI B a las áreas de procesos consideradas más críticas a mejorar su calidad

mediante la elevación de sus niveles de capacidad. Esta evaluación y análisis post plan piloto es mandatorio porque así lo indica la metodología IDEAL en su fase aprender y de acuerdo a la sub fase análisis y validación.

En esta última fase se revisa toda la información recolectada en los pasos anteriores y se evalúan los logros y objetivos alcanzados, al evaluar mediante el SCAMPI qué tanto se cumplieron las buenas prácticas recomendadas por el modelo de referencia seleccionado CMMI-DEV 1.3V.

Con esta actividad se concluye el ciclo de mejora de procesos cuyo objetivo es asegurar que el próximo ciclo sea más efectivo. A continuación, se muestran los resultados obtenidos post ejecución del plan piloto.

Implementación de Oracle Sales Cloud.

Proyecto CPQ.

Proyecto BI (inteligencia de negocio).

Matriz de cumplimiento según criterios de evaluación

Área de Procesos	Metas especificas	Prácticas especificas	Artefactos/Criterios	Proyectos		
				Implementación de Oracle Sales Cloud	Proyecto CPQ	Proyecto BI (inteligencia de negocio)
PP-Planificación de proyectos	**SG1.** Se establecen y mantienen los planes que definen las actividades del proyecto.	**SP1.1**. Se estima el alcance del proyecto (establecer WBS).	WBS	X	X	X
			Descripciones de los productos de trabajo	X	X	
			Descripción de tareas	X		
		SP1.2 Establecer y mantener estimaciones de los atributos de los productos de trabajo y tareas.	Aproximación técnica	X	X	X
			Tamaño y complejidad de los productos de trabajo	X	X	
			Modelos de estimación			
			Estimación de atributos			
		SP1.3 Definir las fases del ciclo de vida del proyecto donde enmarcar el esfuerzo de la planificación.	Fases del ciclo de vida del proyecto.	X	X	X
		SP1.4 Estimar el esfuerzo y costo de las tareas y productos de trabajo basándose en la lógica de estimación.	Análisis razonado de la estimación.	X		
			Estimación del esfuerzo del proyecto.	X	X	
			Estimación del coste del proyecto.	X	X	X
	SG2. Se establece y mantiene un plan de proyecto como base para la administración del mismo.	**SP 2.1** Establecer y mantener la agenda del presupuesto como base de administración del mismo.	Cronograma del proyecto. Dependencias del cronograma.	X	X	X
			Presupuesto del proyecto.	X	X	X
		SP 2.2 Identificar y analizar los riesgos del proyecto.	Riesgos identificados	X	X	X
			Impacto del riesgo y probabilidad de ocurrencia			

			Prioridades del riesgo.			
		SP 2.3 Planificar la administración de los datos del proyecto.	Plan de gestión de datos.			
			Lista de datos gestionados.	X	X	X
			Contenido de los datos y descripción del formato.	X		X
			Lista de requerimientos de datos para adquirientes y proveedores.	X		X
			Requerimientos de privacidad			
			Requerimientos de seguridad.			
			Procedimientos de seguridad.			
			Mecanismos para recuperación, reproducción y distribución de datos.			X
			Cronograma para la recolección de datos.			
			Lista de datos del proyecto a ser recolectados.	X	X	X
		SP 2.4 Planificar los recursos necesarios para la realización del proyecto.	Paquetes de trabajo (WBS)	X	X	X
			Diccionario de tareas (WBS)			
			Necesidades del personal en función del tamaño y el alcance del proyecto	X	X	X
			Instalaciones críticas/listado de equipos.	X	X	X
			Proceso/definición de flujos de trabajo y diagramas.	X		
			Lista de requerimientos del programa de gestión.			
		SP 2.5 Planificar la capacitación y habilidades necesarias para la realización de proyecto.	Inventario de necesidades de capacitación	X	X	X
			Planes de contratación de nuevo personal.			X
		SP 2.6 Planificar el involucramiento de *stakeholders* involucrados.	Plan de involucramiento de stakeholders	X		X
		SP 2.7 Establecer y mantener los	Plan de gestión del proyecto	X	X	

		contenidos del plan de proyecto.				
	SG3. Se establecen y mantienen los compromisos con el plan del proyecto.	**SP 3.1** Se realiza la revisión periódica de planes que afectan al proyecto.	Registro de entrevistas y planes que afectan al proyecto.	X	X	
		SG 3.2 Reconciliar niveles de trabajo y recursos para reflejar los recursos estimados vs. disponibles.	Revisión de métodos y parámetros de cálculo (ej. Herramientas y componentes del mercado).			
			Presupuesto renegociado.	X	X	
			Cronograma revisado.	X	X	
			Lista de necesidades revisada.	X	X	X
			Acuerdos con los stakeholders renegociados.	X	X	
		SP 3.3 Obtener el compromiso con el plan, de parte de los *stakeholders* y responsables del apoyo y ejecución del proyecto.	Solicitudes de los compromisos documentadas.	X	X	
			Compromisos documentados.	X		
PMC-Monitoreo y Control de Proyectos	**SG1.** El performance y el progreso real del proyecto son monitoreados respecto al plan del proyecto.	**SP 1.1** Monitoreo de los parámetros de la planificación del proyecto respecto del plan del proyecto.	Registros del rendimiento del proyecto.	X	X	
			Registro de desviaciones significativas.	X		
		SP 1.2 Monitoreo de los compromisos respecto de los compromisos identificados.	Registro de revisión de compromisos.	X	X	
		SP 1.3 Monitoreo (de riesgos) respecto de los riesgos identificados	Registro de monitoreo de riesgos del proyecto	X		
		SP 1.4 Monitoreo de la administración de los datos respecto del plan del proyecto.	Registros de la gestión de datos.			
		SP 1.5 Monitoreo de involucramiento y compromisos de los *stakeholders* respecto del plan del proyecto.	Registro del involucramiento de *stakeholders*	X	X	
		SP 1.6 Revisión periódica del avance, performance y problemas detectados.	Resultados documentados de la revisión de proyectos.	X	X	

		SP 1.7 Revisión de los logros y resultados del proyecto en hitos seleccionados del proyecto.	Resultados documentados de la revisión de hitos.	X	X	X
	SG2. Las actividades correctivas son administradas hasta su conclusión cuando el rendimiento del proyecto resulta en desvíos significativos respecto del plan del proyecto.	**SP 2.1** Los asuntos y problemas son registrados y analizados y se determinan acciones correctivas para solucionarlos.	Lista de problemas que necesitan acciones correctivas.	X	X	
			Formato de Petición de Cambio	X	X	
			Formato de Petición de Rechazo			
		SP 2.2 Se toman las acciones correctivas en los temas identificados.	Plan de acciones correctivas.	X		
		SP 2.3 Se administran las acciones correctivas hasta su finalización.	Lista de cambios	X		
			Resultados de las acciones correctivas.			
REQM-Gestión de Requerimientos	**SG1.** Los requerimientos son administrados y las inconsistencias con los planes del proyecto y los productos de trabajo son identificados	**SP 1.1** Desarrollar la comprensión del significado de los requerimientos con los proveedores de los mismos.	Lista de criterios para distinguir los proveedores apropiados de requerimientos.	X		X
			Criterios de evaluación y aceptación de requerimientos.	X	X	X
			Factibilidad.	X		
			Casos de Uso.	X		
			Plantilla de especificación de requerimientos.	X	X	
			Resultados del análisis de los criterios.	X	X	X
			Conjunto de requerimientos aprobados.	X		
		SP 1.2. Obtener el compromiso con los requerimientos de los participantes del proyecto.	Evaluación de impacto de los requerimientos.	X	X	X
			Compromisos documentados de los requerimientos y requerimientos de cambio.	X	X	
		SP 1.3. Administrar los cambios a los requerimientos mientras evolucionan durante el proyecto	Estado de los requerimientos.	X	X	X
			Base de datos de requerimientos.	X	X	
			Base de datos de decisión.			
			Formato de Petición de Cambio.	X	X	X
			Formato de Petición de Rechazo.			
			Matriz de trazabilidad de los requisitos.			

		SP 1.4. Mantener trazabilidad bidireccional entre los requerimientos y los productos de trabajo.	Sistema de seguimiento de requerimientos.	X		X
		SP1.5. Identificar las inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requerimientos.	Documentación de inconsistencias incluidas fuentes, condiciones y base lógica.	X		
			Reporte de acciones correctivas.			

Tabla 47. Matriz de cumplimiento según criterios de evaluación

Fuente: elaboración propia.

Área de Proceso Planificación del Proyecto (PP):

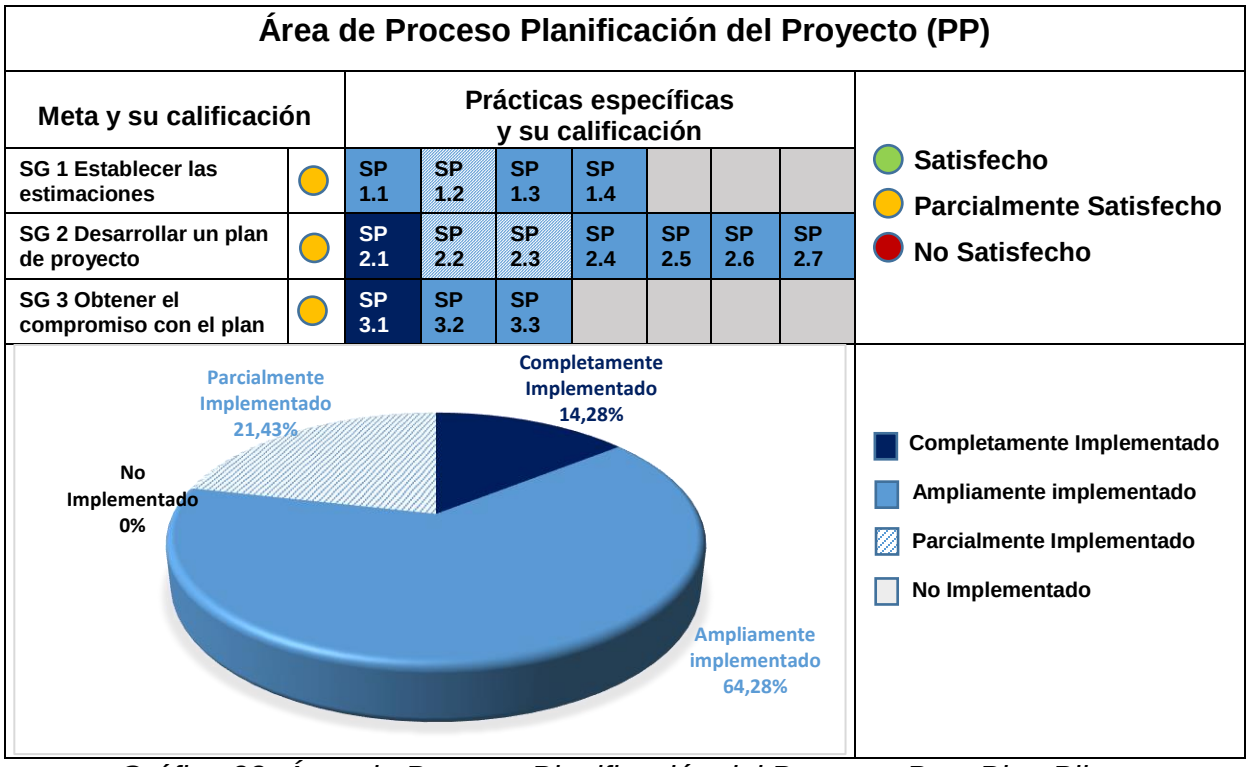


Gráfico 23. Área de Proceso Planificación del Proyecto Post Plan Piloto

Fuente: elaboración propia.

Área de Proceso Monitorización y Control del proyecto (PMC):

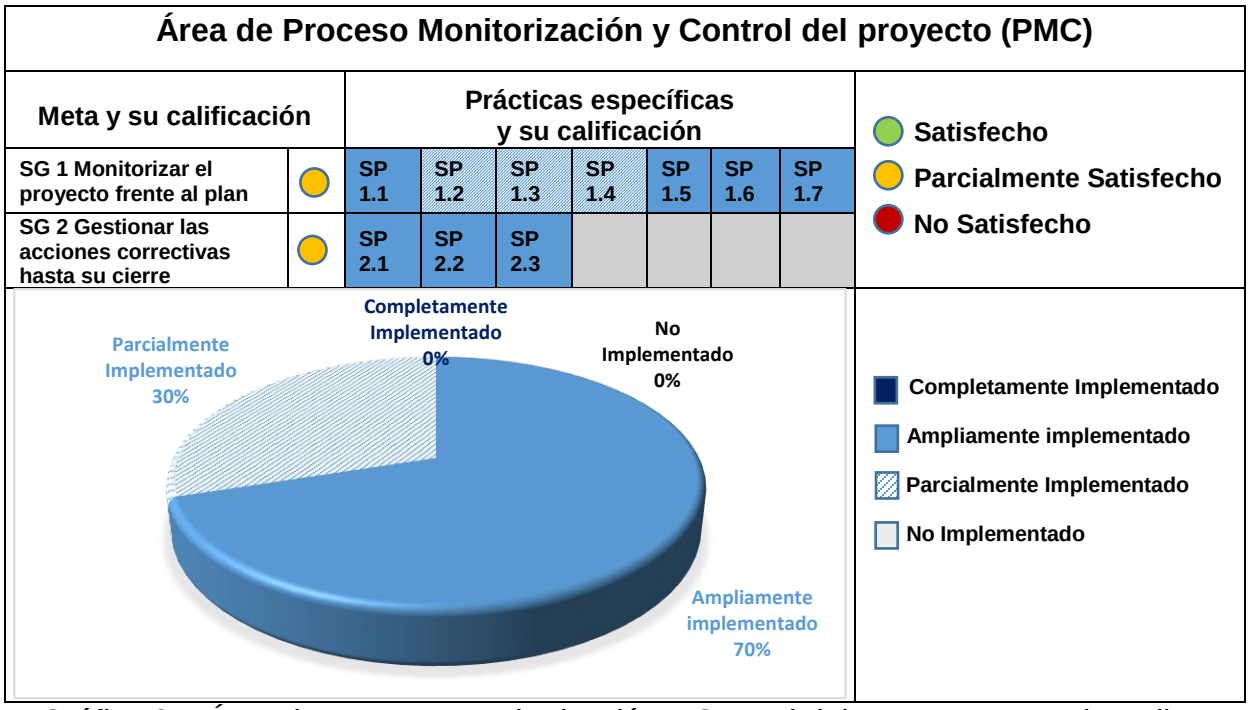


Gráfico 24. Área de Proceso Monitorización y Control del proyecto Post Plan Piloto

Fuente: elaboración propia.

Área de Proceso Gestión de Requisitos (REQM):

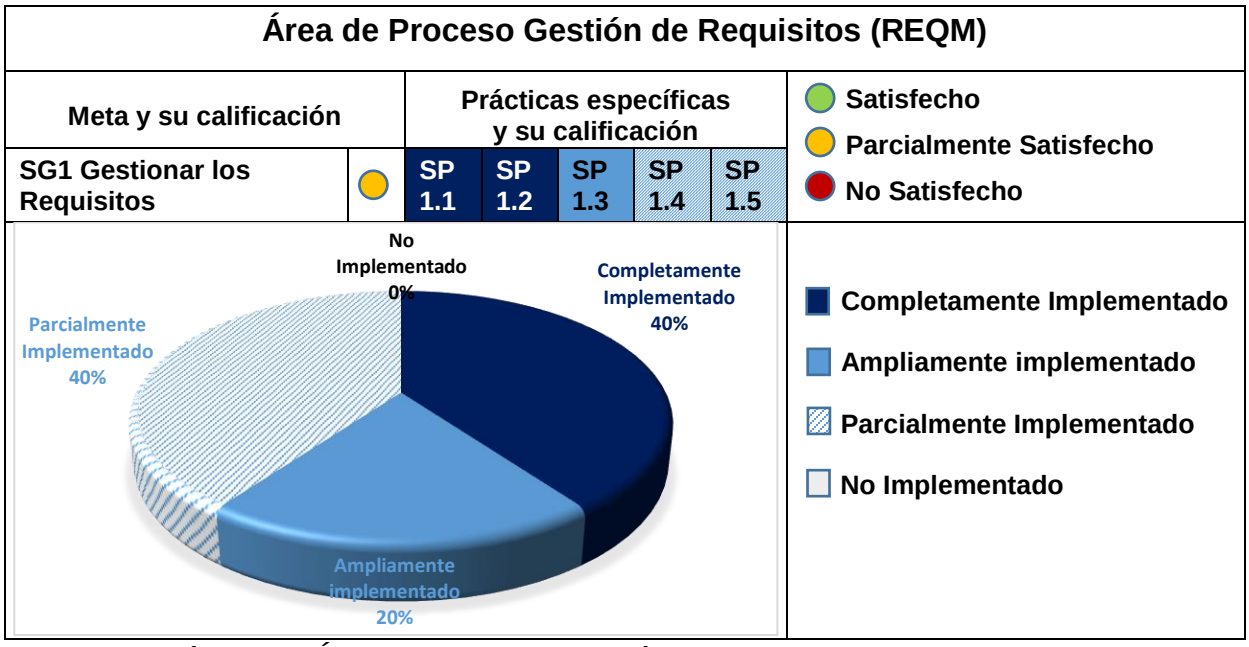


Gráfico 25. Área de Proceso Gestión de Requisitos Post Plan Piloto

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, a pesar de que no todas las prácticas sugeridas por el CMMI-DEV se cubrieron al pie de la letra a como lo indica el modelo, sí hubo mejoras substanciales en la mayoría de los procesos, se puede apreciar que elevaron su nivel de capacidad.

De igual manera, el propósito principal por parte del gremio gerencial del área de TI de CEFA era mejorar la calidad de sus procesos y lo consiguieron. Si bien hay algunas prácticas específicas que no están del todo desarrolladas, se planea mejorarlas en iteraciones futuras.

Capítulo VI. Análisis financiero

En este apartado se presenta el análisis que se realizó desde un punto de vista financiero, en el que se muestra la relación costo-beneficio del proyecto de mejora de proceso en el área de TI de CEFA. Aquí se procede a exponer cuáles son los recursos necesarios para la propuesta, así como también los costos en los cuales se incurrirá. En el caso particular de proyectos relacionados con la mejora de procesos los beneficios económicos se encuentran representados en forma de ahorros al reducirse horas de retrabajo.

6.1 Recursos Humanos y materiales necesarios para la propuesta.

6.1.1 Recursos Humanos necesario

Saber cuáles son los recursos humanos necesarios es una información importante que se debe obtener a la hora de elaborar un presupuesto para el proyecto de mejora de procesos por parte de las organizaciones, y se debe incluir tanto honorarios de profesionales como costos de herramientas y capacitaciones.

Comúnmente, los recursos a invertir corresponden a honorarios profesionales de colaboradores propios y externos.

Los colaboradores de la organización temporal del proyecto tendrán una participación con distinta dedicación al proyecto que debe tenerse en cuenta en el presupuesto, ya que el tiempo asignado a las mejoras es tiempo que dejarán de producir en un proyecto de desarrollo del departamento.

En la siguiente tabla se muestra la asignación de recursos humanos al proyecto de mejoras de procesos mediante la aplicación de la estrategia a través de sus fases de desarrollo.

Recursos asignados	Fases del proceso de mejora		
	Inicio	Diseño	Piloto
Evaluador de Cumplimiento	1 ½ [P]	[S]	[S]
Analista de Proyectos	[M]	1 ½[P]	[M]
Colaborador Impulsador y responsable de una PA.	1 ½ [P]	1 ½ [P]	[S]
Responsables de Áreas de Procesos	[M]	1 ½ [P]	[S]
Analista Participantes de Proyectos Pilotos	[M]	[M]	[S]
Documentador de Procesos	[M]	1 ½[P]	[S]

R**eferencia de la dedicación:**

[T] Total, dedicación exclusiva al proyecto (8 horas diarias)

[P] Parcial, dedicación semiexclusiva al proyecto (4 horas diarias)

[S] Simple, dedicación colaborativa al proyecto (8 horas semanales)

[M] Mínima, dedicación informativa al proyecto (1/4 hora diaria en promedio)

Para el diseño y puesta en práctica de la estrategia para la implementación del aseguramiento de calidad en el desarrollo de soluciones tecnológicas en CEFA, los colaboradores tendrán un máximo del 50 % de tiempo de dedicación, lo que significa 4 horas diarias, 20 horas semanales y 80 horas mensuales de trabajo. En CEFA los colaboradores tienen una asignación máxima de 40 horas por semana (sin horas extras) lo que al mes equivale a 160 horas. Los costos de los recursos humanos aquí considerados incluyen los salarios con sus cargas sociales y cargas patronales respectivas. El costo de las horas laborales se basa en la información suministrada por el Departamento de Recursos Humanos.

La tabla que se muestra a continuación representa el costo mensual para CEFA y el correspondiente costo por hora de cada uno de los recursos humanos asignados a un rol:

Recurso Humano	Costo mensual	Cantidad	Costo por hora	Total costo mensual	Total costo horas
Evaluador de Cumplimiento	₡2.138.600,00	1	₡13.366,25	₡2.138.600,00	₡13.366,25
Analista de Proyectos	₡1.849.600,00	1	₡11.560,00	₡1.849.600,00	₡11.560,00
Colaborador Impulsador y responsable de una PA.	₡3.236.800,00	1	₡20.230,00	₡3.236.800,00	₡20.230,00
Responsables de Áreas de Procesos	₡2.947.800,00	2	₡18.423,75	₡5.895.600,00	₡36.847,50
Analista Participantes de Proyectos Pilotos	₡1.907.400,00	3	₡11.921,25	₡5.722.200,00	₡35.763,75
Documentador de Procesos	₡1.676.200,00	1	₡10.476,25	₡1.676.200,00	₡10.476,25
Total				**₡20.519.000,00**	**₡128.243,75**

Tabla 48. Costo mensual y por horas de recursos humanos

Fuente: elaboración propia.

6.1.2 Recursos materiales necesarios (equipos, software, suministro)

Recurso	Costo mensual	Cantidad	Costo por hora	Total costo mensual	Total costo horas
Laptop Evaluador de Cumplimiento	₡31.468,89	1	₡196,68	₡31.468,89	₡196,68
Laptop Analista de Proyectos	₡31.468,89	1	₡196,68	₡31.468,89	₡196,68
Laptop Colaborador Impulsador y responsable de una PA.	₡40.138,89	1	₡250,87	₡40.138,89	₡250,87
Laptop Responsables de Áreas de Procesos	₡40.138,89	2	₡250,87	₡80.277,78	₡501,74
Laptop Analista Participantes de Proyectos Pilotos	₡31.468,89	3	₡196,68	₡94.406,67	₡590,04
Laptop Documentador de Procesos	₡31.468,89	1	₡196,68	₡31.468,89	₡196,68
Servidor SharePoint	₡51.698,89	1	₡323,12	₡51.698,89	₡323,12

Suministro de Oficina	₡202.300,00	1	₡1.264,38	₡202.300,00	₡1.264,38
Total				**₡563.228,89**	**₡3.520,18**

Tabla 49. Costo Mensual y por hora de recursos materiales

Fuente: elaboración propia.

6.2 Comportamiento Financiero

6.2.1 Inversión Inicial

El costo incurrido en la fase de inicio del proyecto de mejora de procesos por concepto de horas laborales se utilizará como referencia para establecer un valor de inversión inicial. No se cuenta con un registro histórico de los datos. La amplia experiencia del jefe de proyectos indica una estimación de la cantidad de horas laborales. Nótese que los siguientes valores son aproximados, por lo que se calcula una inversión inicial de ₡3.494.933,20**.**

Recursos asignados	Fases del proceso de mejora		
	Inicio	**Horas Mensual**	**Costo Total Horas**
Evaluador de Cumplimiento	1 ½ [P]	80 H	₡1.069.300,00
Analista de Proyectos	[M]	5 H	₡57.800,00
Colaborador Impulsador y responsable de una PA.	1 ½ [P]	80 H	₡1.618.400,00
2 Responsables de Áreas de Procesos	[M]	5 Hx2	₡184.237,50
3 Analista Participantes de Proyectos Pilotos	[M]	5 Hx3	₡178.818,75
Documentador de Procesos	[M]	5 H	₡52.381,25
Recursos materiales necesarios	1 ½ [P]	80 H	₡281.614,45
Inversión Inicial			**₡3.494.933,20**

Tabla 50. Inversión Inicial

Fuente: elaboración propia.

6.2.2 Ingresos y Egresos

- Ingresos

En proyectos relacionados a la mejora de calidad en proyectos de desarrollo de soluciones informática, los ingresos se representan en forma de ahorro de horas promedio de dedicación por parte de los colaboradores del área.

Según la información proporcionada por el jefe de proyectos (Alejandro Ramírez), se tiene un estimado de ahorro promedio en horas extras de 2 horas diarias para los primeros meses de aplicación de los procesos de calidad. De acuerdo con la Tabla 45. costo mensual y por horas de recursos humanos, el costo por hora de los colaboradores asignados al proyecto de mejora es igual a ₡128.243,75 colones, a la vez, según la Tabla 46. Costo Mensual y por hora de recursos materiales, el costo por hora de los recursos utilizados es de ₡3.520,18 colones.

El ahorro de 2 horas promedio diarias, lo que al mes representa 40 horas de ahorro en horas extras, lo que lleva a realizar el siguiente cálculo (₡128.243,75+₡3.520,18)*40, del cual resulta una cantidad de ₡5.270.557,20 colones de ingreso por concepto de ahorro en horas extras laborales, las cuales se utilizarán en el análisis financiero del proyecto. Dicho ahorro se prevé que entre en vigencia a partir de la aplicación del plan piloto y que continúe mas allá por un periodo de 7 meses, contados a partir de la aplicación del plan piloto.

- Egresos

Se intentó realizar un análisis un poco más detallado de los egresos, según fase del proyecto de mejora de procesos, por lo que, para el cálculo mensual de costos, se consideraron las horas estimadas de dedicación en las fases de diseño y piloto del proyecto. Estos costos formarán parte del flujo de caja según corresponda el mes a una de las fases.

Recursos asignados	Fases del proceso de mejora					
	Diseño	Horas mensuales	Costo Total Horas	Piloto	Horas mensuales	Costo total horas
Evaluador de Cumplimiento	[S]	32 H	₡427.720,00	[S]	32 H	₡427.720,00
Analista de Proyectos	1 ½[P]	80H	₡924.800,00	[M]	5 H	₡57.800,00
Colaborador Impulsador y responsable de una PA	1 ½ [P]	80 H	₡1.618.400,00	[S]	32 H	₡647.360,00
2 Responsables de Áreas de Procesos	1 ½ [P]	80 Hx2	₡2.947.800,00	[S]	32 Hx2	₡1.179.120,00
3 Analista Participantes de Proyectos Pilotos	[M]	5 Hx3	₡178.818,75	[S]	32 Hx3	₡1.144.440,00
Documentador de Procesos	1 ½[P]	80 H	₡838.100,00	[S]	32 H	₡335.240,00
Recursos materiales necesarios	1 ½[P]	80 H	₡281.614,45	1 ½[P]	80 H	₡281.614,45
Costo Total Mensual Aproximado		**₡7.217.253,20**			**₡4.073.294,45**	

Tabla 51. Costo del Proyecto en fase de diseño y piloto

Fuente: elaboración propia.

6.2.3 Flujo de Caja

Como se puede observar, el flujo de caja considera al proyecto de mejora de procesos en periodos de 12 meses, de los cuales, el mes 0 corresponde a la fase de inicio y a la inversión inicial del proyecto; los meses del 1 al 5 se corresponden a la fase de diseño, en la cual es notorio que el proyecto necesitó de más horas de dedicación; los meses del 6 al 12, corresponden a la fase piloto proyectada, donde se observa la estimación de ingresos al proyecto por concepto de horas de ahorro promedio mensual.

Periodo	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingreso													
Inversion Inicial	-3.494.933,20												
Ahorro de Horas Laborales		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.270.557,20	5.270.557,20	5.270.557,20	5.270.557,20	5.270.557,20	5.270.557,20	5.270.557,20
Total de Ingresos		**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**5.270.557,20**	**5.270.557,20**	**5.270.557,20**	**5.270.557,20**	**5.270.557,20**	**5.270.557,20**	**5.270.557,20**
Egresos													
Horas laborales		7.217.253,20	7.217.253,20	7.217.253,20	7.217.253,20	7.217.253,20	4.073.294,45	4.073.294,45	4.073.294,45	4.073.294,45	4.073.294,45	4.073.294,45	4.073.294,45
Recursos Materiales		281.614,45	281.614,45	281.614,45	281.614,45	7.217.253,20	281.614,45	281.614,45	281.614,45	281.614,45	281.614,45	281.614,45	281.614,45
Total de Egresos		**7.498.867,65**	**7.498.867,65**	**7.498.867,65**	**7.498.867,65**	**14.434.506,40**	**4.354.908,90**	**4.354.908,90**	**4.354.908,90**	**4.354.908,90**	**4.354.908,90**	**4.354.908,90**	**4.354.908,90**
Flujo Neto		-7.498.867,65	-7.498.867,65	-7.498.867,65	-7.498.867,65	-14.434.506,40	915.648,30	915.648,30	915.648,30	915.648,30	915.648,30	915.648,30	915.648,30
												TIR	#¡NUM!
												VAN	-41.362.562,03

Gráfico 26. Flujo de caja del Proyecto.

Fuente: elaboración propia.

6.3 Indicadores financieros

A continuación, se presentan los indicadores financieros del proyecto.

PER	No hay perido de recuperacion
Tasa K	1.71%
VAN	-41.362.562,03
TIR	No se puede calcular por los valores negativos

Tabla 52. Indicadores Financieros

Fuente: elaboración propia.

La tabla 52 muestra los indicadores financieros para el proyecto en colones. La tasa de interés que se utilizó fue del de 1,71 % según la referencia que se encontró en el BCR en el enlace: https://www.bancobcr.com/acerca%20del%20bcr/indicadores%20y%20tasas/Tasas%20de%20Cuenta%20de%20Ahorro.html. Tanto el indicador VAN como el indicador TIR se realizó al tomar en cuenta un periodo de 12 meses.

Capítulo VII. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

La adopción de directrices estratégicas y la toma de decisiones en las organizaciones están directamente influenciadas por el estado en que se encuentren las mismas en un momento dado y este es el punto de partida para establecer una línea guía que lleve a la organización o unidad departamental a cumplir sus objetivos para así satisfacer de forma directa o indirecta sus necesidades.

La compresión de este precepto es básica si realmente se desea establecer criterios de mejora para la organización o departamento que conduzcan a la institucionalización de buenas prácticas que aseguren la calidad de los procesos organizacionales y por consiguiente la calidad de los productos y servicios que se generan a partir de los mismos.

Por lo tanto, al igual como sucede con la organización en general, lo mismo aplica para los departamentos de TI, deben conocer muy bien su situación actual, su rendimiento departamental, si satisfacen o no las necesidades propias de los usuarios a los que sirven. En esta ardua tarea, la medición y la evaluación son piezas claves para conocer el estado actual de la capacidad de los procesos del departamento, que facilite la obtención de resultados, para así contar con información fiable y precisa para realizar planes de acción más certeros.

El nivel de calidad de los procesos relacionados con proyectos de desarrollo de *software* es fundamental para asegurar la calidad de los productos y servicios resultantes del alto desempeño de los mismos, por lo que los departamentos de TI deben prestar mucha atención a la capacidad de respuesta de sus procesos internos mediante algún modelo de referencia de calidad de procesos que los guie en la consecución de este objetivo.

Mediante el marco de referencia seleccionado, los departamentos de TI tienen una visión más clara de dónde se encuentran en la actualidad y a dónde quieren llegar, mediante una revisión detallada de sus propias políticas, estándares y prácticas

utilizadas, por medio de un contraste con respecto a los modelos y buenas prácticas sugeridas por el modelo en cuestión utilizado.

Las unidades departamentales de TI, no solo deben seleccionar un marco o modelo de referencia para el aseguramiento de la calidad de sus procesos, sino que de igual manera deben elegir una metodología precisa de mejora continua de dichos procesos, ya que los marcos de referencia ocupan demostrar lo que se debe hacer, lo que se debe tener sin precisar el cómo se logra, mientras que la metodología ofrece un mayor acompañamiento al especificar qué pasos se deben seguir y en qué momento en específico, es decir, muestran el cómo.

Las necesidades inmediatas de todo departamento de TI varían según la naturaleza del negocio al cual el mismo soporta y brinda servicio, por lo cual, el departamento interesado en la mejora de procesos, debe priorizar sus requerimientos de mejora más urgentes, los que más rápido y sustancialmente le añadan valor, al mismo tiempo que deben definir cuáles serán las metas de mejoras a cumplir para estos procesos.

Los departamentos de TI de una u otra manera deben contar con una herramienta eficaz que les permita conocer el estado de su proceso de mejora, con la finalidad de conocer su evolución y progreso, mediante evaluaciones formales que les brinden información certera de la capacidad actual de sus procesos. Por lo que de forma obligatoria deben acompañar a sus modelos y metodologías de calidad y mejora de procesos con un modelo de evaluación, con el cual puedan valerse para medir y analizar si se lograron las metas de mejoras previamente definidas.

Como parte fundamental del desarrollo de la estrategia propuesta para la implementación del modelo de aseguramiento de calidad, evaluación, análisis y mejora de los procesos del departamento de TI de CEFA y a partir de los conceptos estudiados, se decidió utilizar el CMMI-DEV V1.3 en su representación continua, pues ofrece la flexibilidad de selección de grupos de procesos a mejorar y apoyar a la mejora continua de los mismo, además, para la metodología de ciclos de mejora continua de procesos se utilizó al modelo IDEAL y para medir el desempeño actual y/o alcanzado luego de la aplicación del modelo y la metodología de mejora, se empleó el modelo de

evaluación SCAMPI, todos estos son productos desarrollados por el SEI, el cual sugiere que se usen todos en conjunto.

Por tanto, se concluye que el CMMI para desarrollo es el modelo de desarrollo que servirá como guía para los objetivos de mejora de procesos del departamento de TI de CEFA, por ser un marco de trabajo de referencia que se basa en modelos que engloban las mejores prácticas utilizadas por organizaciones de clase mundial como soporte en la tarea esencial de asegurar los más altos estándares de calidad en cuanto a procesos de desarrollo de *software* se refiere, según mejora trascendental de la madurez y capacidad de los mismos. De este modo se logra la obtención de resultados cada vez más satisfactorios y al mismo tiempo y se cuenta con un mejor control y habilidad de predicción del rendimiento de productos y servicios finales.

6.2 Recomendaciones

- Se le recomienda al jefe de proyectos, al analista de proyectos y al analista de procesos conocer muy bien los procesos actuales que intervienen en el desarrollo de proyectos de soluciones informáticas y realizar una buena definición de los mismos.
- Se le recomienda al jefe de proyectos saber identificar con precisión cuáles procesos tienen mayor valor añadido, de acuerdo con los objetivos de mejora departamental, con el propósito de realizar una priorización lo más acertada posible, en sinergia con la estrategia del negocio.
- Se le recomienda al jefe de proyectos establecer metas de mejoras en consonancia con el tipo de proceso, complejidad del mismo y tiempo disponible para tal propósito.
- Se le recomienda al jefe de proyectos y a los responsables de áreas de procesos realizar un rescate de las posibles buenas prácticas con las que cuente el departamento de TI de CEFA y adaptar el modelo CMMI a sus necesidades particulares, sin asumir dicho modelo como un elemento rígido a cumplir en todos sus aspectos.

- Se le recomienda al jefe de proyectos asegurar el compromiso por parte del personal clave del departamento de TI para el proyecto de mejora continua, mediante su participación activa y constante entrenamiento en cuanto a los grupos de procesos objetos que son candidatos primordiales para el plan de mejora.
- Se les recomienda a los jefes de departamento de TI de CEFA realizar una fuerte campaña interna de concientización de la necesidad de tener procesos de calidad en proyectos relacionados con el desarrollo de soluciones informáticas para asegurar la entrega de valor a los usuarios, mediante productos y servicios que satisfagan sus necesidades.
- Asimismo, se exhorta a los jefes de departamento de TI de CEFA a crear y mantener un repositorio común en el que almacenen los artefactos que se generen a lo largo del proceso de mejora continua, para que estos se puedan consultar y reutilizar cuando así se requiera, para apoyar a la institucionalización de las buenas prácticas en procesos que dicta el modelo CMMI según grupo de procesos.

Capítulo VIII. Análisis retrospectivo

En este capítulo se hace referencia a la experiencia vivida a lo largo del desarrollo de la propuesta hasta su conclusión.

Los objetivos de la propuesta se cubrieron a medida que se avanzó con la misma, aunque no fue tarea fácil, ya que fue necesario de mucho esfuerzo debido a la cantidad de tiempo invertido en el estudio de conceptos, discriminando qué información era de mayor utilidad incluir en el estudio para transmitir la idea principal de la propuesta al lector de la misma.

Los objetivos específicos se cubrieron de la siguiente manera:

1. El objetivo de describir la situación actual en cuanto a las prácticas que utiliza actualmente el área de TI de CEFA se abarcó en 2 etapas:

La primera etapa consistió en realizar una serie de entrevistas y encuestas a la población total objeto de estudio para conocer a modo general las prácticas que utiliza el departamento de acuerdo con las prácticas genéricas del CMMI y es por esto que se realizó un conjunto de preguntas que correspondían en su mayoría a las prácticas genéricas del CMMI. Esta etapa se localiza en el apartado diagnóstico e interpretación de los resultados.

La segunda etapa de este objetivo se dio como parte del desarrollo de la solución ofrecida. Se siguieron las instrucciones de la metodología IDEAL, en su fase de diagnóstico, se aplicó una evaluación SCAMPI B, para estudiar la situación actual y específica para las áreas de procesos seleccionadas en el apartado diagnóstico e interpretación de los resultados. La situación actual se observa al leer las oportunidades de mejoras para cada área de procesos según el resultado que arrojó SCAMPI.

2. El segundo objetivo correspondiente al análisis de brechas existentes entre las prácticas actuales que utiliza el área de TI de CEFA para llevar a cabo sus proyectos de desarrollo de soluciones informáticas y las

buenas prácticas según lo dispone el CMMI para la industria, de igual forma que el objetivo 1, se abarcó durante el apartado diagnóstico e interpretación de los resultados a nivel más genérico como primera etapa, es decir, sin tomar en cuenta las prácticas específicas en procesos según el modelo CMMI. Luego, con la entrega de la solución ofrecida, se realizó la evaluación SCAMPI, la cual según criterios de evaluación (ver marco teórico) se realizaron unos gráficos que permiten ver de manera totalmente visual las brechas entre las buenas prácticas específicas del modelo CMMI para las áreas de procesos seleccionadas y las actuales del área de TI de CEFA, se realizó la descripción en oportunidades de mejora.

3. Según evolucionó el proyecto, para dar atención a las oportunidades de mejora identificadas en el análisis de brechas, se procedió a confeccionar los planes de acción requeridos, lo que constituye el tercer objetivo específico del proyecto.

Para dar cumplimiento a dicho objetivo, se desarrolló la sección confección de planes de mejora mediante definición de metas de mejora de la calidad en los procesos evaluados y medidos. En esta sección se especifica mediante las tablas 37, 38 y 39 cuáles son las metas a cumplir según lo sugiere el modelo de referencia CMMI-DEV. Se detallaron prácticas, sub prácticas a llevarse a cabo, así como también los productos o artefactos que se espera se generen de esas prácticas, que dejan evidencia de las mismas.

Posteriormente, se presentan las metas que el departamento de TI de CEFA debe cubrir (tabla 40, 41, 42 y 43), previamente se explicó que las mismas corresponden con las den CMMI.

Con base en esta actividad se dan las directrices que conforman la estrategia de implementación del aseguramiento de calidad en el desarrollo de soluciones tecnológicas, se debe recordar, como se indicó en el marco teórico, que una estrategia está conformada por un conjunto de metas y objetivos. Según sus prioridades más urgentes establece la organización o departamento y con base en esta se definen

posteriormente los planes de acción requeridos mediante acciones concretas para alcanzar lo dispuesto en la estrategia.

4. Luego, en la sección desarrollo de planes de mejora para la implementación del modelo de mejoras de procesos, se describe el conjunto de acciones desarrolladas necesarias que constituyen los planes de acción para la implementación del aseguramiento de calidad de los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas. De esta manera se abarcó el cuarto objetivo específico, al llevar a la vida la estrategia mediante el plan piloto.

En la sección prueba y resultados se muestra el cumplimiento o no de las buenas prácticas recomendadas por el CMMI-DEV V1.3, mediante una lista de chequeo de los productos de trabajo o artefactos que se generaron a lo largo del desarrollo de los proyectos seleccionados para formar parte del piloto de mejora de proceso según a las áreas de procesos objetos de mejora.

5. Finalmente, se realizó el conjunto de recomendaciones para el seguimiento de la implementación del aseguramiento de calidad de los proyectos de desarrollo de soluciones tecnológicas en el área TI de CEFA, en la sección de recomendaciones.

La puesta en marcha de la propuesta supuso un reto no solo para su tesista sino también para su patrocinador, el cual accedió a prestar su apoyo y colaboración, ya que juntos tuvieron que poner de su parte para cumplir con las actividades de las cuales cada uno era responsable.

Definitivamente, mediante el desarrollo de la propuesta, se pudo comprobar que hacer una implantación completa y lo más apegada posible a las buenas prácticas del CMMI requiere de mucho compromiso y determinación por parte de los colaboradores involucrados. El contar con el apoyo del gremio gerencial fue de gran importancia para lograr la cobertura de las metas planteadas por el marco de referencia, ya que estos sirvieron como los principales promotores de la utilización de las buenas prácticas allí expuestas, transmitiendo cómo estas corresponden con las metas propias del

departamento del área de TI de CEFA para alcanzar la calidad en los procesos de proyectos de desarrollo de soluciones informáticas. Estos factores permitieron la puesta en escena de la estrategia diseñada para la implementación del aseguramiento de calidad, basado en las buenas prácticas del modelo CMMI-DEV V1.3, al alcanzar al menos de forma parcial (en algunos casos), sus metas generales y específicas por área de procesos de interés particular.

A pesar del apoyo mostrado por el gremio gerencial, en especial el del jefe de proyectos, el cual quizás fue la persona más interesada en el éxito del plan piloto de la propuesta, realmente fue un proceso maratónico, pues el llevar a cabo el modelo de referencia de mejora de procesos CMMI, al ir acompañado de un modelo de evaluación de su cumplimiento y de una metodología a seguir, hizo que se tuviera que cumplir diferentes etapas de planificación, diversas entrevistas y varias reuniones.

El decidido y constante acompañamiento a los involucrados en los proyectos seleccionados a formar parte del plan piloto de mejora de procesos fue parte fundamental para corregir las desviaciones y garantizar el cumplimiento de las buenas prácticas mediante la realización de las actividades y llenado de los formatos, dichos formatos los facilitaron los responsables de cada área de procesos, con la colaboración del analista de proyectos y del documentador de procesos. La labor de la tesista, en conjunto con la de jefe de proyectos, fue la de velar que efectivamente los artefactos o productos de trabajo están siendo generados y/o utilizados.

Normalmente, las implantaciones de nivel de madurez demoran un promedio de 2 años en llevarse a cabo y para esto el departamento debe estar completamente volcado a procurar la calidad en sus procesos, además, las organizaciones y/o departamento utilizan el criterio experto de consultores externos para llevar a cabo tan importante proceso. En el caso particular del departamento de TI de CEFA, no existió el acompañamiento de consultores externos que llevaran de la mano al departamento en la consecución de la estrategia de mejora de procesos. Por tanto, el resultado final fue gracias al esfuerzo de manera independiente de la tesista y el jefe de departamento, que emprendieron planes de mejora para el departamento, se entrenaron con material oficial del modelo de referencia elegido y se dispusieron a

elaborar material para utilizar en las sesiones de capacitación a los colaboradores del departamento de TI.

Como se pudo notar en la propuesta, en un principio se definieron cuáles fueron las principales áreas de procesos con la intención de mejorarlas en primera instancia, de acuerdo con las entrevistas que se realizaron y al análisis de contenido realizado, pero luego con el avance de la propuesta, en donde se aplicó la evaluación SCAMPI, el panorama cambió, esto debido principalmente al factor tiempo, pues se debe recordar que no se contó con ayuda de consultores externos, el jefe de proyectos junto con la tesista notaron que el conjunto de actividades que se tenían que realizar para las áreas de procesos que se pretendían mejorar no se podrían abarcar en el tiempo previsto para la puesta en marcha del plan piloto,.

Conforme a lo anterior y apoyándose en la flexibilidad ofrecida por la representación continua del CMMI, se decidió reducir el alcance de los objetivos de la estrategia de mejora, por lo que se pasó nuevamente por un proceso de priorización de las áreas de procesos que formarían parte del plan piloto de mejora de procesos, mediante la elección de las más urgente a elevar su nivel de capacidad, por lo que se trabajó sobre estas áreas de procesos para definir actividades, responsables, material a utilizar en sesiones de capacitación y artefactos a producirse producto de la aplicación de las buenas prácticas para esas áreas de procesos.

Por lo que, a pesar de reducirse el alcance de la estrategia de mejora, al abarcar menos áreas de procesos para el plan piloto, no se redujo el alcance y los objetivos iniciales del trabajo de grado, que como se mencionó anteriormente, la representación continua o por niveles de capacidad de procesos del CMMI así lo permite, por lo que se puede afirmar que los objetivos se cumplieron. No obstante, aún existen puntos de mejoras en las áreas de procesos seleccionadas posterior a la aplicación del plan piloto, se considera que está conforme con las expectativas y se tiene planteado continuar con más ciclos de mejoras para dichas áreas. Se pretenden realizar más iteraciones como así lo indica la metodología de mejora de procesos IDEAL. De igual forma, se tiene previsto para un futuro cercano abarcar las otras áreas de procesos mencionadas al inicio del diagnóstico del trabajo.

Realizar el presente trabajo fue muy enriquecedor para su autora, al igual que lo fue para los colaboradores del departamento de TI de CEFA. Aunque no fue perfecto, se estableció y preparó el camino para continuar con planes de mejoras continuos, para comenzar nuevas iteraciones, con base en lo que se aprendió con esta investigación y sin duda alguna perfeccionando en cada ciclo de mejora.

Referencias bibliográficas

Armas R., Chamorro, A., Montes, M. y Gutiérrez, M. (2017). Desde ISO 9001 hacia CMMI, pasos para la mejora de los procesos y métricas. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/229049854_Desde_ISO_9001_hacia_CMMI_pasos_para_la_mejora_de_los_procesos_y_metricas

Berenguer**,** M. (2017). La Mejora de Procesos: Objetivo de la Calidad. La utilidad de ISO 9000, EFQM, Six Sigma y otros marcos de calidad. Obtenido de: http://www.spri.eus/euskadinnova/es/enpresa-digitala/agenda/mejora-procesos-objetivo-calidadla-utilidad-9000-efqm-sigma-otros-marcos-calidad/3291.aspx

Broadsword Solutions Corporation. (2016). What is CMMI? Obtenido de: http://www.broadswordsolutions.com/what-is-cmmi/

Buenaspracticasaps. (2016). ¿Qué es una buena práctica? Obtenido de: http://buenaspracticasaps.cl/que-es-una-buena-practica/

Carnegie Mellon University. (2010). CMMI® para Desarrollo, Versión 1.3. Obtenido de: http://www.sei.cmu.edu/library/assets/whitepapers/Spanish%20Technical%20Report%20CMMI%20V%201 %203.pdf

Carnegie Mellon University. (2010). CMMI® para Servicios, Versión 1.3. Obtenido de: http://cmmiinstitute.com/system/files/models/CMMI_for_Services_v1.3_Spanish.pdf

Carnegie Mellon University. (2010). CMMI® para for Acquisition, Versión 1.3. Obtenido de: http://cmmiinstitute.com/system/files/models/CMMI_for_Acquisition_v1.3.pdf

Carnegie Mellon University. (2011). Standard CMMI® Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPISM) A, Version 1.3: Method Definition Document. Obtenido de: http://www.sei.cmu.edu/reports/11hb001.pdf

Carnegie Mellon University. (2009). The IDEAL Model. Obtenido de: http://www.sei.cmu.edu/library/assets/idealmodel.pdf

Chandler, A. (2003). Strategy and Structure. Chapters in the history of the American Industrial Enterprise. New York: Beard Books.

Debitoor. (2017). ¿Qué es el control de calidad? Obtenido de: https://debitoor.es/glosario/definicion-control-calidad.

Difiere. (2017). ¿Cuál es la diferencia entre Aseguramiento de la calidad y Control de calidad? Obtenido de: http://difiere.com/diferencia-aseguramiento-control-calidad/

Enevasys. (2016). ¿Qué no es CMMI? Obtenido de: http://enevasys.com/que-no-es-cmmi/

Escuela Europea de Excelencia. (2016). La Medición y Seguimiento en la ISO 9001. Obtenido de: https://www.123aprende.com/2016/05/medicion-y-seguimiento-en-la-iso-9001-2015/?c=cee236228e9a

Eumed, Enciclopedia Virtual. (2017). Sujetos y fuentes de información. Obtenido de: http://www.eumed.net/libros-gratis/2012b/1204/sujetos.html

Fundación Futuro. (2008). ¿Qué son las encuestas? Obtenido de: http://www.fundacionfuturo.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=53

González, H. (2015). Iso 9001:2015. Seguimiento y medición de procesos. Obtenido de: https://calidadgestion.wordpress.com/2016/12/27/iso-9001-2015-seguimiento-y-medicion-de-procesos/

IEEE Computer Society. (2008). IEEE Standard for Software and System Test Documentation (IEEE Std 829™ -2008). New York, NY, EEUU: IEEE Computer Society.

Isotools. (2015). ¿En qué consiste el sistema de aseguramiento de la calidad ISO 9001? Obtenido de: https://www.isotools.org/2015/10/28/en-que-consiste-el-sistema-de-aseguramiento-de-la-calidad-iso-9001/

ISO 9001 calidad. (2013). Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 9000. Obtenido de: http://iso9001calidad.com/seguimiento-de-procesos-187.html

Klendauer, K., Hoffmann, A. y Berkovich, M. (2012). Using the IDEAL Software Process Improvement Model for the Implementation of Automotive SPICE. Obtenido de: http://pubs.wi-kassel.de/wp-content/uploads/2013/03/JML_347.pdf

Lledó, P. y Rivarola, G. (2007). Gestión de Proyectos. Primera Edición. Buenos Aires, Argentina: Pearson Education S.A.

Martínez, J. (s. f.). Gestión de Proyectos en CMMI. Obtenido de: https://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_l_id=32315&folderId=210056&name=DLFE-6055.pdf

Nueva ISO 9001-2015. (2015). La Evaluación del Desempeño según la nueva ISO 9001 2015. Obtenido de:

http://www.nueva-iso-9001-2015.com/2015/11/la-evaluacion-del-desempeno-segun-la-nueva-iso-9001-2015/

Nueva ISO 9001-2015. (2016). Norma ISO 9001 versión 2015: Medición y seguimiento. Obtenido de: http://www.nueva-iso-9001-2015.com/2016/02/norma-iso-9001-version-2015-medicion-y-seguimiento/

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2016). Buena Práctica. Obtenido de: http://www.mecd.gob.es/dctm/cee/encuentros/buenapractica.pdf?documentId=0901e72b815f9789

Parra, J., Irrazabal, E. y Escolástica. R. (2011). Guía Práctica de supervivencia en una auditoria CMMI. Obtenido de: https://ingenieriasoftware2011.files.wordpress.com/2011/07/guia-practica-de-supervicencia-de-cmmi.pdf

Palacio, J. (2014). Compendio de Ingeniera del Software.

Pérez, J. y Merino, M. (2008). Concepto de estrategia. Obtenido de http://definicion.de/estrategia/

Pérez, J. y Merino, M. (2008). Definición de plan de acción. Obtenido de: http://definicion.de/plan-de-accion/

Pérez, J. y Merino, M. (2012). Definición de calidad. Obtenido de: https://definicion.de/calidad/

Pérez, J. y Gardey, A. (2008). Concepto de avaluación. Obtenido de: http://definicion.de/evaluacion/

Poder Judicial de Costa Rica. (2017). El plan de acción. Obtenido de: http://www.poder-judicial.go.cr/participacionciudadana/images/guia/documentos/plan-accion.html

Project Management Institute, Inc. (PMI). (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). Quinta edición

Oriente, J. (2014). Qué diferencia hay entre verificación y validación… contado con una historia. Obtenido de: http://joaquinoriente.com/2014/08/13/que-diferencia-hay-entre-verificacion-y-validacion/

Real Academia Española. (2017). Diccionario de la Real Academia Española. Obtenido de: http://www.rae.es/

Rigoni, C. (2017). Mejoras de procesos en casa de software. Obtenido de: https://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_l_id=231893&folderId=210056&name=DLFE-6053.pdf

Sampieri, H. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta Edición. México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.

Schendell & Hatten, D. K. (1972). Business policy or strategic management. A broader view for an emerging discipline. USA: Citado por Castellanos Castillo José Ramón en: El enfoque estratégico. Bases conceptuales. 2008.

Softwaretestingfundamentals (2017). Software Quality Fundamentals. Consultado el 12 de mayo del 2017. Obtenido de http://softwaretestingfundamentals.com/software-quality/

Torres, J. (2006). La optimización de procesos conforme a CMMI y su adopción en Factorías de Software. Obtenido de: https://ciencias.unizar.es/sites/ciencias.unizar.es/files/users/fmlou/pdf/Relaciones_empresa/presentacion_capgemini08.pdf

Turley, F. (2010). The PRINCE2® Training Manual. United Kingdom.

UNED. (2011). Roberto Hernández Sampieri visitó la UNED. Obtenido de: https://www.uned.ac.cr/acontecer/a-diario/sociedad/1144-roberto-hernandez-sampieri-visito-la-uned

Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Obtenido de: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/viewFile/538/589

Voigtmann Gmbh. (2017). Implementación. Obtenido de: http://www.voigtmann.de/es/desarrollo-de-software/implementacion/

Anexos

Anexo 1. Encuesta realizada a la población de interés del Departamento de TI de CEFA

	Encuesta
Objetivo	**1. Identificar procesos, estándares y prácticas actualmente utilizadas.** **2. Establecer los procesos prioritarios para el área y su relación con los objetivos específicos de los proyectos de desarrollo del departamento TI**
Dirigido a:	Toda la población de interés de estudio (16 colaboradores)
Variables de investigación	– Procesos actualmente utilizados. – Prácticas utilizadas. – Procesos prioritarios.
Preguntas	**1.** ¿Sabe usted cuáles son las políticas, normas, estándares, buenas prácticas y procedimientos que dispone actualmente la organización para proyectos relacionados a soluciones informáticas? **2.** ¿Con cuál frecuencia utiliza usted dicha documentación para llevar a cabo sus labores diarias con respecto a los proyectos del departamento de TI? **3.** ¿Utiliza alguna metodología de control de calidad? **4.** ¿Conoce el modelo de Calidad CMMI? **5.** ¿Actualmente cómo se determina que un proyecto debe iniciar? ¿Existe un formato de documentación? **6.** ¿Actualmente cómo se determina que el proyecto ha terminado? ¿Existe un formato de documentación? **7.** ¿La gerencia de su organización está convencida de que la calidad es un factor determinante en el producto final? **8.** ¿Existe apoyo por parte de la gerencia para liderar proyectos referentes al tema de aseguramiento de calidad, tanto en procesos como en productos? **9.** ¿Cuántas personas de la organización dedican tiempo completo al mejoramiento de los procesos? **10.** ¿Usted o algún compañero de trabajo del departamento de TI de CEFA ha definido algún proceso para cumplir con su labor en los proyectos? **11.** ¿Considera que la organización requiere más personal dedicado tiempo completo al mejoramiento de los procesos? ¿Por qué?

	12. ¿Comprueba que los productos de trabajo desarrollados son adecuados para cumplir los requisitos del proyecto? **13.** ¿Conoce usted qué mecanismos de validación y aceptación existen dentro de la organización que permitan certificar que los productos y/o servicios entregados mediante los proyectos realmente cumplen con las especificaciones dadas por el usuario final? **14.** ¿De qué manera considera usted que se facilitaría su trabajo diario mientras participa en proyectos de desarrollo de *software*? **15.** ¿Considera usted que cuando se ejecuta un proyecto del departamento de TI de CEFA se emplea aseguramiento de calidad en los cinco grupos de procesos de proyectos, Inicio, Planeación, Ejecución, Control y Cierre en cada fase del proyecto? **16.** ¿Se realizan actividades de sensibilización para que todo el equipo de trabajo se mantenga consiente de la importancia de un proceso con calidad? ¿Cómo cuáles?

Anexo 2. Entrevista #1 realizada a participantes con poder de decisión del Departamento de TI de CEFA

	Entrevista #1
Objetivo	**1. Identificar procesos, estándares y prácticas actualmente utilizadas.**
Dirigido a:	• Directora de tecnología y servicio. • Jefe de Proyectos. • Jefes de Sistemas CEFA. • Jefes de Sistemas Fischel.
Variables de investigación	– Procesos actualmente utilizados. – Prácticas utilizadas. – Procesos prioritarios.
Preguntas	**1.** ¿Quién está a cargo de la planificación de proyectos? **2. GP2.2:** ¿Se define un plan para los procesos con la descripción del proceso; normas y requisitos para los trabajos y servicios del proceso; objetivos específicos para la realización del proceso; dependencias entre trabajos, servicios y recursos; recursos necesarios; asignación de responsabilidades, formación necesaria; productos del trabajo y su nivel de control; métricas para proporcionar detalles sobre el rendimiento del proceso; participación de los interesados; actividades de supervisión del proceso; revisión de objetivos de las actividades del proceso; evaluación de la gestión de las actividades del proceso y los productos de trabajo? **3. GP2.2:** ¿Realiza el departamento de TI un estudio previo al proyecto, para estimar el costo y esfuerzo que implica desarrollar cada producto de trabajo o tarea del proyecto? **4. GP2.3:** ¿Se dispone de los recursos necesarios (financiación, herramientas, personal, etc.) para realizar los procesos cuando se necesitan?

5. GP2.4: ¿Se asignan para cada proceso responsable para realizar el proceso y que archiven los resultados específicos? Esto se guardará o bien con una descripción detallada de los puestos de trabajo o bien en un documento vivo como el plan de proceso.

6. GP2.4: ¿Se asignan responsables generales para los procesos y responsables para cosas específicas del proceso además de que todos ellos lo entienden todo y lo aceptan?

7. GP2.5: ¿Se da alguna clase de formación a las personas que realizan o interactúan con el proceso?

8. GP2.6: ¿Se tiene un control de versiones con los cambios realizados de los productos del proceso?

9. GP2.7: ¿Se identifican los participantes de un proceso?

10. GP2.7: ¿Los planificadores de proyectos disponen de la información de los participantes identificados de cada proceso?

11. GP2.7: ¿Hay una adecuada participación de los participantes según un plan en actividades como planificación, decisiones, compromisos, comunicaciones, coordinación, comentarios, valoraciones, definición de requisitos, resolución de problemas?

12. GP2.8: ¿Se supervisan los procesos midiendo los atributos adecuados y midiendo el rendimiento real comparándolo con el plan?

13. GP2.8: ¿De qué manera se evalúa el cumplimiento de los procesos del departamento de TI?

14. GP2.8: ¿Se valoran los resultados y logros obtenidos sobre el plan?

15. GP2.8: ¿Se identifican y evalúan las desviaciones del plan?

16. GP2.8: ¿Se identifican los problemas del plan para llevar a cabo el proceso?

17. GP2.8: ¿Se toman medidas para corregir los problemas del plan o las desviaciones del plan mediante correcciones del plan, aumento de recursos, negociación de compromisos, aumentar el esfuerzo?

18. GP2.9: ¿Cuenta el departamento de TI con algún proceso que ayude con el aseguramiento de la calidad en los proyectos de soluciones de *software*?

19. GP2.9: ¿Se evalúa el cumplimiento del proceso por personal interno de la empresa, pero ajeno al proceso o proyecto o bien por personal externo a la empresa?

20. GP2.10: ¿Se realizan valoraciones de los procesos para los altos cargos según sus necesidades para que le ayuden a la hora de tomar decisiones?

21. GP3.1 ¿Considera usted que los procesos del departamento de TI están definidos?

	22. GP3.1: ¿Se definen de antemano las expectativas del departamento en todos los procesos y se hacen visibles a los involucrados? **23.** ¿Conoce el modelo de Calidad CMMI-DEV? Y si lo conoce, ¿Cree usted que podrá ayudarle en sus necesidades de mejora de procesos relacionados a proyectos relacionados a desarrollo de soluciones informáticas?

Anexo 3. Entrevista #2 realizada a participantes con poder de decisión del Departamento de TI de CEFA

	Entrevista # 2
Objetivo	**2. Establecer los procesos prioritarios para el área y su relación con los objetivos específicos de los proyectos de desarrollo del departamento TI**
Dirigido a:	• Directora de tecnología y servicio. • Jefe de Proyectos. • Jefes de Sistemas CEFA. • Jefes de Sistemas Fischel.
Variables de investigación	– Procesos prioritarios.
Preguntas	**1.** Desde su punto de vista ¿Dónde radica el principal problema del departamento de TI de CEFA? **2.** ¿Cree usted que la mejora en los procesos contribuya a mejorar los problemas que enfrenta el departamento de TI actualmente? **3.** ¿Estaría usted dispuesto a destinar tiempo para soportar con el aseguramiento de la calidad en los procesos del departamento? **4.** Cuáles son las metas y objetivos del departamento de TI de CEFA **5.** ¿Qué intentos de mejora de procesos ha tenido el departamento de TI de CEFA recientemente? **6.** ¿Tienen ustedes pensado capacitar a los integrantes del departamento de TI en temas de mejora de procesos? **7.** Atendiendo a los objetivos organizacionales y departamentales ¿Si se decidiera implantar un modelo de mejora de procesos para los proyectos desarrollados por el área de TI en cuanto a soluciones de *software*, cuáles procesos consideraría usted tendría mayor peso o valor agregado para el departamento? **8.** ¿Está usted dispuesto a comprometerse en participar activamente en la implantación del modelo CMMI-DEV de mejora de procesos?

Anexo 4. Entrevista #1 al Jefe de Proyecto del Departamento de CEFA

Entrevista # 1	
Fecha **Hora**	07/02/2017 3:00 PM – 4:30 PM
Objetivo	**1. Identificar procesos, estándares y prácticas actualmente utilizadas.**
Entrevistado	Alejandro Ramírez (Jefe de Proyectos), colaborador que tiene más de 18 años de trabajar en la organización.
Propósito de la Entrevista	Esta entrevista tiene como propósito fundamental servir como una base o punto de partida para recopilar información necesaria para conocer el estado actual del departamento de TI de CEFA.
Preguntas y respuestas	**1.** ¿Quién está a cargo de la planificación de proyectos? **R:** Yo soy la persona a cargo de ejecutar las planificaciones referentes a los proyectos del departamento de TI, así como su ejecución. También tengo a una persona que me está apoyando con el día a día de los proyectos que es Rafa Siles. **2. GP2.2:** ¿Se define un plan para los procesos con la descripción del proceso; normas y requisitos para los trabajos y servicios del proceso; objetivos específicos para la realización del proceso; dependencias entre trabajos, servicios y recursos; recursos necesarios; asignación de responsabilidades, formación necesaria; productos del trabajo y su nivel de control; métricas para proporcionar detalles sobre el rendimiento del proceso; participación de los interesados; actividades de supervisión del proceso; revisión de objetivos de las actividades del proceso; evaluación de la gestión de las actividades del proceso y los productos de trabajo? **R:** No, en definitiva, pero bueno con los cambios que estoy buscando que se realicen esperamos que pronto lo hagamos. **3. GP2.2:** ¿Realiza el departamento de TI un estudio previo al proyecto, para estimar el costo y esfuerzo que implica desarrollar cada producto de trabajo o tarea del proyecto? **R:** Esto sí se hace actualmente, pero más que todo en la parte de estimación de costos, creo que debemos fortalecer la parte de estimación de esfuerzo que como te habrás dado cuenta allí nos quedamos un poco cortos. **4. GP2.3:** ¿Se dispone de los recursos necesarios (financiación, herramientas, personal, etc.) para realizar los procesos cuando se necesitan? **R:** Sí, solo que como sabes, no somos muchos para atender a los proyectos que actualmente tenemos en el departamento por lo que comúnmente sucede es que se tienen que postergar. **5. GP2.4:** ¿Se asignan para cada proceso responsable para realizar el proceso y que archiven los resultados específicos? Esto se guardará o bien con una descripción

detallada de los puestos de trabajo o bien en un documento vivo como el plan de proceso.

R: No.

6. GP2.4: ¿Se asignan responsables generales para los procesos y responsables para cosas específicas del proceso además de que todos ellos lo entienden todo y lo aceptan?

R: No.

7. GP2.5: ¿Se da alguna clase de formación a las personas que realizan o interactúan con el proceso?

R: No**.** Algunas veces busca de dar ciertas capacitaciones a la gente, pero de manera informal, no es algo frecuente, mayormente se manda al colaborador de TI a dialogar con los usuarios encargados de ciertas funcionalidades y a veces hasta yo presto mi colaboración para explicarles un poco al respecto, ya que como yo he tenido la oportunidad de pasearme en algún momento en las otras áreas de negocio, tengo también conocimiento al respecto, pero no siempre, estamos más que todo allí sobre la marcha.

8. GP2.6: ¿Se tiene un control de versiones con los cambios realizados de los productos del proceso?

R: No. Pero a eso apuntamos.

9. GP2.7: ¿Se identifican los participantes de un proceso?

R: Sí. Pero no existe un documento formal de ello.

10. GP2.7: ¿Los planificadores de proyectos disponen de la información de los participantes identificados de cada proceso?

R: Sí. Pero como te dije anteriormente, no está plasmado en ningún lugar de manera formal, solo se sabe.

11. GP2.7: ¿Hay una adecuada participación de los participantes según un plan en actividades como planificación, decisiones, compromisos, comunicaciones, coordinación, comentarios, valoraciones, definición de requisitos, resolución de problemas?

R: Yo considero que sí, aquí todos colaboran mucho, hay participación notablemente activa.

12. GP2.8: ¿Se supervisa los procesos midiendo los atributos adecuados y midiendo el rendimiento real comparándolo con el plan?

R: No, para nada, aquí las cosas son como de una manera muy artesanal.

13. GP2.8: ¿De qué manera se evalúa el cumplimiento de los procesos del departamento de TI?

R: Eso se busca, pero actualmente no se hace.

14. GP2.8: ¿Se valora los resultados y logros obtenidos sobre el plan?

R: Sí. Pero esto más que todo se hace contrastando el presupuesto vs el costo real.

15. GP2.8: ¿Se identifican y evalúan las desviaciones del plan?

R: Sí. Pero esto más que todo se hace contrastando el presupuesto vs el costo real. No existe algún tipo de medición para los demás aspectos, esperamos mejorar en eso.

16. GP2.8: ¿Se identifican los problemas del plan para llevar a cabo el proceso?

R: No. Lo que a veces se hace es intentar encontrar la raíz del problema cuando hay algo realmente que impida el progreso del proyecto, pero nada formal.

17. GP2.8: ¿Se toman medidas para corregir los problemas del plan o las desviaciones del plan mediante correcciones del plan, aumento de recursos, negociación de compromisos, aumentar el esfuerzo?

R: Sí se toman las medidas que se consideren necesarias en el momento, pero bueno ya sabes que esto a veces requiere un esfuerzo extra de parte de nosotros.

18. GP2.9: ¿Cuenta el departamento de TI con algún proceso que ayude con el aseguramiento de la calidad en los proyectos de soluciones de *software*?

R: No. Estamos en búsqueda de eso.

19. GP2.9: ¿Se evalúa el cumplimiento del proceso por personal interno de la empresa, pero ajeno al proceso o proyecto o bien por personal externo a la empresa?

R: No.

20. GP2.10: ¿Se realizan valoraciones de los procesos para los altos cargos según sus necesidades para que le ayuden a la hora de tomar decisiones?

R: Sí, en cierta forma en conjunto con doña Jacqueline (Jacqueline Riggioni Murillo Directora de tecnología y servicios de CEFA).

21. GP 3.1 ¿Considera usted que los procesos del departamento de TI están definidos?

R: Realmente no, pero se está en búsqueda de eso, esperamos lograrlo poco a poco, esto es un proceso lento.

22. GP2.7: ¿Se definen de antemano las expectativas del departamento en todos los procesos y se hacen visibles a los involucrados?

R: Esto tampoco se hace, pero como te comento a eso apuntamos.

23. ¿Conoce el modelo de Calidad CMMI-DEV? Y si lo conoce, ¿Cree usted que podrá ayudarle en sus necesidades de mejora de procesos relacionados a proyectos relacionados a desarrollo de soluciones informáticas?

	R: Sí, no hace muchos nos enviaron a nosotros a una capacitación de CMMI, estuvo bastante interesante, de verdad sí creo que CMMI pueda ayudarnos a organizarnos, aunque también Rafa Siles y Enmanuel deben capacitarse al respecto.

Anexo 5. Entrevista #2 al Jefe de Proyecto del Departamento de CEFA

Entrevista #2	
Fecha **Hora**	16/02/2017 10:00 AM – 11:00 AM
Objetivo	**2. Establecer los procesos prioritarios para el área y su relación con los objetivos específicos de los proyectos de desarrollo del departamento TI**
Entrevistado	Alejandro Ramírez (Jefe de Proyectos), colaborador que tiene más de 18 años de trabajar en la organización.
Propósito de la entrevista	Esta entrevista tiene como propósito contribuir con conocer el mejor curso de acción a seguir, mediante sus hallazgos determinar en dónde se deben orientar principalmente los esfuerzos de la propuesta que se tiene para el departamento de TI de CEFA.
Preguntas	**1.** Desde su punto de vista ¿Dónde radica el principal problema del departamento e TI de CEFA? **R:** Yo creo que hemos tenido fallas a la hora de estimar esfuerzos y señalar el tiempo lo más aproximado posible a la salida final del producto de software, es por esto que pienso que esta es una buena oportunidad de mejora, otro punto es que existen muchos cambios dentro de los requerimientos y comúnmente nada es como inicialmente fue concebido, bien sea porque no se consideraron ciertos aspectos o porque el analista a cargo no tuvo una buena interpretación del requerimiento o porque el colaborador no contó con la debida capacitación, varios factores influyen. Entonces se termina postergando y postergando la solución final, debemos dar la milla extra normalmente y a la final ni aun así el usuario final termina del todo contento con lo que recibe. **2.** ¿Cree usted que la mejora en los procesos contribuya a mejorar los problemas que enfrenta el departamento de TI actualmente? **R:** Por supuesto, eso sin duda alguna serviría de mucha ayuda ya que se tendría todo un poco más organizado, claro y definido. **3.** ¿Estaría usted dispuesto a destinar tiempo para soportar con el aseguramiento de la calidad en los procesos del departamento? **R:** Claro que sí. A eso es a lo que se apunta con los cambios que estamos haciendo. **4.** Cuáles son las metas y objetivos del departamento de TI de CEFA. **R:** Esperamos cumplir con las necesidades y expectativas de los usuarios sin tanto re trabajo, que es lo que ocurre comúnmente, para esto perseguimos procurar que los colaboradores de TI sepan bien lo que están haciendo y que nos colaboren al

momento de realizar las estimaciones de esfuerzo respecto a los proyectos del departamento de TI.

5. ¿Qué intentos de mejora de procesos ha tenido el departamento de TI de EFA recientemente?

R: Recientemente se está procurando realizar un levantamiento de información con respecto a los procesos que se ejecutan dentro del departamento de TI, es un esfuerzo con el cual nos está ayudando Enmanuel (Enmanuel Jiménez Documentador de Procesos), para luego estos ser analizados y enfocarnos en los que mayormente nos interese mejorar en primera instancia.

6. ¿Tienen ustedes pensado capacitar a los integrantes del departamento de TI n temas de mejora de procesos?

R: Sí, sobre todo a Siles y Enmanuel que están directamente a mi cargo, lo cual no significa que cada uno de nosotros no debamos capacitarnos.

7. Atendiendo a los objetivos organizacionales y departamentales ¿Si se ecidiera implantar un modelo de mejora de procesos para los proyectos desarrollados or el área de TI en cuanto a soluciones de *software*, cuáles procesos consideraría usted endría mayor peso o valor agregado para el departamento?

R: Como le comentaba con anterioridad, me parece que debemos centrarnos primeramente en planificar mejor los proyectos, a sentarnos con los usuarios y recoger de la mejor manera posible los requisitos que este tenga para el producto final, que estos sean validados de una u otra manera acorde a sus expectativas, también necesitamos de forma urgente de algún mecanismo de monitoreo y control de los proyectos que nos brinde la posibilidad de replanificar a tiempo el curso de los mismos.

8. ¿Está usted dispuesto a comprometerse en participar activamente en la nplantación del modelo CMMI-DEV de mejora de procesos?

R: Claro que sí, en ese proceso estamos.

Cuestionario de preguntas realizadas para la evaluación SCAMPI

Categoría Gestión del Proyecto

Anexo 6. Encuesta Planificación del proyecto (PP)

	Si	No	No Aplica	No Se
1. Establecer Estimaciones				
1.1. Se establecen y mantienen las *estimaciones de los parámetros del proyecto* [WBS (Work Breakdown Structure), tamaño y complejidad de los entregables, definición del Ciclo de Vida, estimación esfuerzo y costo]?	☐	☐	☐	☐
1.1.1. Es desarrollado un WBS (Estructura de descomposición del trabajo) de componentes del proyecto para estimar su alcance?	☐	☐	☐	☐
1.1.2. Son identificadas las unidades lógicas de trabajo, [cada partición del WBS], en suficiente detalle para especificar estimaciones de las tareas del proyecto, responsabilidades, y agenda?	☐	☐	☐	☐
1.2. Se establecen y mantienen *estimaciones de los entregables y de las tareas*?	☐	☐	☐	☐
1.2.1. Es determinado un enfoque técnico para el proyecto (estrategia de alto nivel para desarrollar el producto: cliente-servidor, distribuido, tecnología a aplicar, atributos de seguridad o ergonomía, etc.) con el fin de establecer y mantener estimaciones? ..	☐	☐	☐	☐
1.2.2. Son usados métodos apropiados para determinar los atributos de los entregables y de las tareas, para luego ser utilizados para estimar los recursos para la implementación de los requerimientos?	☐	☐	☐	☐
1.3. Son definidas las *fases del ciclo de vida del proyecto* sobre las cuales establecer el alcance de la planificación del esfuerzo?	☐	☐	☐	☐
1.4. Se hace un estudio para *estimar el costo y el esfuerzo del proyecto* necesarios para realizar los entregables y las tareas?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
1.4.1. Se hace uso de modelos y/o datos históricos para el estudio anterior? ……	☐	☐	☐	☐
1.4.2. Se incluyen las necesidades de infraestructura de soporte al estimar el esfuerzo y costo? ….....	☐	☐	☐	☐
1.5. Son las estimaciones *documentadas* para ser usadas en la planeación y seguimiento del proyecto?.....	☐	☐	☐	☐
2. Desarrollar el Plan del proyecto				
2.1. Se establece y mantiene el *presupuesto y programa de actividades* (Schedule-agenda) del proyecto? ……	☐	☐	☐	☐
2.1.1. Se identifican los principales hitos en el establecimiento del presupuesto y del programa de actividades del proyecto? …….	☐	☐	☐	☐
2.1.2. Se identifican restricciones (factores que limiten la flexibilidad en la gestión de opciones)? …….....	☐	☐	☐	☐
2.1.3. Se identifican las dependencias entre tareas? ……..	☐	☐	☐	☐
2.1.4. Se establecen los criterios de acciones correctivas (que constituyen una desviación significante del plan)? …….....	☐	☐	☐	☐
2.2. Se identifican y analizan los *riesgos* (potenciales dificultades, peligros, amenazas, vulnerabilidades, etc) del proyecto [para dar soporte a la planificación del proyecto]? …….	☐	☐	☐	☐
2.2.1. Se revisan y obtienen acuerdos con las partes interesadas relevantes acerca de la completitud y corrección de los riesgos documentados? …….....	☐	☐	☐	☐
2.3. Se planifica la *gestión de datos* del proyecto? ……	☐	☐	☐	☐
2.3.1. Se establecen requerimientos y procedimientos para asegurar la privacidad y seguridad de los datos, y su correcto archivado? ……	☐	☐	☐	☐
2.3.2. Se determinan los datos del proyecto a ser identificados, recolectados, y distribuidos? …….	☐	☐	☐	☐
2.4. Se identifican y planifican los *recursos* (personal, instalaciones, equipos y componentes) necesarios para ejecutar el proyecto? …….....	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
2.5. Se planifican las necesidades de conocimientos y aptitudes para ejecutar el proyecto?	☐	☐	☐	☐
2.5.1. Se identifican los conocimientos y las aptitudes necesarias para ejecutar el proyecto?	☐	☐	☐	☐
2.5.2. Se evalúa el conocimiento y las aptitudes disponibles?	☐	☐	☐	☐
2.5.3. Se selecciona el mecanismo para proporcionar el conocimiento y las aptitudes?	☐	☐	☐	☐
2.5.4. Se incorpora el mecanismo seleccionado en el plan del proyecto?	☐	☐	☐	☐
2.6. Se planifica la *participación* de las partes interesadas identificadas?	☐	☐	☐	☐
2.7. Se *documentan* en el plan de proyecto las actividades a ser desempeñadas y los compromisos hechos para el proyecto?	☐	☐	☐	☐
3. Obtener el compromiso para la ejecución del plan				
3.1. Se revisan todos los planes que afectan al proyecto para *acordar los compromisos* del proyecto?	☐	☐	☐	☐
3.2. Se *obtiene el compromiso* de las partes interesadas relevantes y responsables del rendimiento y soporte del plan de ejecución?	☐	☐	☐	☐
3.2.1. Se identifican las necesidades para soporte y negociación de los compromisos con las partes interesadas relevantes?	☐	☐	☐	☐
3.2.2. Se revisa con la dirección los compromisos internos y externos?	☐	☐	☐	☐
3.3. El director del proyecto *revisa las actividades* de la planeación del proyecto, tanto periódica como eventualmente?	☐	☐	☐	☐
4. Institucionalizar un proceso gestionado				
4.1. El proceso sigue una política organizacional escrita para la planeación de proyectos?	☐	☐	☐	☐
4.2. Se tienen establecidos planes para el proceso?.....	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
4.3. Son proporcionados los recursos necesarios para desempeñar el proceso?.....	☐	☐	☐	☐
4.4. Son asignadas las responsabilidades y autoridades para desempeñar el proceso?	☐	☐	☐	☐
4.5. Se capacita a la gente para desempeñar o soportar el proceso?	☐	☐	☐	☐
4.6. Se gestionan apropiadamente los niveles de las configuraciones (de acuerdo al proceso de Administración de la Configuración), para apoyar este proceso?	☐	☐	☐	☐
4.7. Se identifican e implican a las partes interesadas relevantes en el proceso?	☐	☐	☐	☐
4.8. Se monitorea y controla el proceso (de acuerdo al proceso de Monitoreo y Control)?	☐	☐	☐	☐
4.9. Evaluar objetivamente la adherencia del proceso a los objetivos y estándares de la organización?	☐	☐	☐	☐
4.10. Se revisa el estado, actividades y resultados del proceso, con la más alta dirección?	☐	☐	☐	☐

Anexo 7. Encuesta Control y Monitoreo del Proyecto (PMC)

	Si	No	No Aplica	No Se
1. Monitorear el proyecto contra el plan				
1.1. Se monitorean los *valores reales de los parámetros* de planificación del proyecto contra el plan del proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.1.1. Se monitorea el progreso contra el programa de actividades (Schedule)?	☐	☐	☐	☐
1.1.2. Se monitorean los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.1.3. Se monitorean los atributos (tamaño, complejidad, etc) de los entregables y de las tareas?	☐	☐	☐	☐
1.1.4. Se monitorean los recursos provistos y los usados?	☐	☐	☐	☐
1.1.5. Se monitorean los conocimientos y aptitudes del personal [asignado] al proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.1.6. Se documentan los desvíos significativos en los parámetros de planificación del proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.2. Se monitorea el *cumplimiento de los compromisos* contra aquellos identificados en el plan del proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.2.1. Se revisan frecuentemente los compromisos (tanto externos como internos)?	☐	☐	☐	☐
1.2.2. Se identifican los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?	☐	☐	☐	☐
1.2.3. Se documentan los resultados de las revisiones de los compromisos?	☐	☐	☐	☐
1.3. Se monitorea [la situación] de los *riesgos* contra aquellos identificados en el plan del proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.3.1. Se revisan frecuentemente [a intervalos establecidos] los compromisos (tanto externos como internos)?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
1.3.2. Se identifican los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?	☐	☐	☐	☐
1.3.3. Se documentan los resultados de las revisiones de los compromisos?	☐	☐	☐	☐
1.4. Se monitorea la *gestión de los datos* del proyecto contra la planificada en el proyecto (¿se están gestionando los datos de acuerdo con lo planificado?)?	☐	☐	☐	☐
1.4.1. Se revisan periódicamente las actividades de gestión de los datos [del proyecto] contra su descripción en el plan del proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.4.2. Se identifican y documentan cuestiones significativas y sus impactos?	☐	☐	☐	☐
1.4.3. Se documentan los resultados de las actividades de revisión de la gestión de datos?	☐	☐	☐	☐
1.5. Se monitorea [el cumplimiento] de la *participación de las partes interesadas* contra la planificada en el proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.5.1. Se revisa periódicamente el estado de la participación de las partes interesadas?	☐	☐	☐	☐
1.5.2. Se identifican y documentan cuestiones significativas y sus impactos?	☐	☐	☐	☐
1.5.3. Se documentan los resultados de las revisiones del estado de participación de las partes interesadas? ...	☐	☐	☐	☐
1.6. Se revisa periódicamente el *avance del proyecto, su rendimiento y los incidentes*?	☐	☐	☐	☐
1.6.1. Se comunica regularmente el estado de las actividades asignadas y de los entregables a las partes interesadas relevantes?	☐	☐	☐	☐
1.6.2. Se revisan los resultados de la recolección y análisis de las mediciones realizadas para controlar el proyecto?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
1.6.3. Se identifican y documentan las desviaciones con respecto al plan?	☐	☐	☐	☐
1.6.4. Se documentan los requerimientos de cambios y los problemas identificados en cualesquiera de los entregables y en los procesos?	☐	☐	☐	☐
1.6.5. Se siguen los cambios en los requerimientos y de los problemas reportados hasta sus cierres?	☐	☐	☐	☐
1.7. Se revisa el *cumplimiento y los resultados* del proyecto en los hitos establecidos?	☐	☐	☐	☐
1.7.1. Se conducen revisiones en los puntos significativos en la agenda del proyecto, tales como al completar etapas seleccionadas, con las partes interesadas relevantes?	☐	☐	☐	☐
1.7.2. Se revisan los compromisos, el plan, el estado, y los riesgos del proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.7.3. Se documentan los resultados de la revisión, los ítems a tratar, y las decisiones?	☐	☐	☐	☐
1.7.4. Se siguen los ítems a tratar hasta su cierre?	☐	☐	☐	☐
2. Gestionar las acciones correctivas hasta su cierre				
2.1. Se recolectan y analizan los *incidentes*, y se determinan las acciones correctivas necesarias para abordarlos?	☐	☐	☐	☐
2.1.1. Se recopilan los incidentes para análisis?	☐	☐	☐	☐
2.1.2. Se analizan los incidentes para determinar las necesidades de acciones correctivas?	☐	☐	☐	☐
2.2. Se toman *acciones correctivas sobre los incidentes* identificados?	☐	☐	☐	☐
2.2.1. Se determinan y documentan las acciones apropiadas, necesarias para abordar los incidentes identificados?	☐	☐	☐	☐
2.2.2. Se revisan y acuerdan con las partes interesadas relevantes las acciones a ser tomadas?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
2.3. Se *gestionan las acciones correctivas* [tomadas] hasta su cierre?	☐	☐	☐	☐
2.3.1. Se monitorean las acciones correctivas hasta su conclusión?	☐	☐	☐	☐
2.3.2. Se analizan los resultados de las acciones correctivas para determinan su efectividad?	☐	☐	☐	☐
2.3.3. Se determinan y documentan las acciones apropiadas para corregir los desvíos en la aplicación de las acciones correctivas con respecto a los resultados planeados [inicialmente]?	☐	☐	☐	☐
3. Institucionalizar un proceso gestionado				
3.1. El proceso sigue una política organizacional escrita para control y monitoreo?	☐	☐	☐	☐
3.2. Se tienen establecidos planes para el proceso?.....	☐	☐	☐	☐
3.3. Son proporcionados los recursos necesarios para desempeñar el proceso?.....	☐	☐	☐	☐
3.4. Son asignadas las responsabilidades y autoridades para desempeñar el proceso?	☐	☐	☐	☐
3.5. Se capacita a la gente para desempeñar o soportar el proceso?	☐	☐	☐	☐
3.6. Se gestionan apropiadamente los niveles de las configuraciones (de acuerdo al proceso de Administración de la Configuración), para apoyar este proceso?	☐	☐	☐	☐
3.7. Se identifican e implican a las partes interesadas relevantes en el proceso?	☐	☐	☐	☐
3.8. Se monitorea y controla el proceso (de acuerdo al proceso de Monitoreo y Control)?	☐	☐	☐	☐
3.9. Evaluar objetivamente la adherencia del proceso a los objetivos y estándares de la organización?	☐	☐	☐	☐
3.10. Se revisa el estado, actividades y resultados del proceso, con la más alta dirección?	☐	☐	☐	☐

Anexo 8. Encuesta Gestión de Requerimientos (REQM)

	Si	No	No Aplica	No Se
1. Gestionar Requerimientos				
1.1. Se desarrolla el *acuerdo* con los "proveedores" de los requerimientos acerca del significado de los mismos?	☐	☐	☐	☐
1.1.1. Se establecen criterios para distinguir a los "proveedores" apropiados de requerimientos?	☐	☐	☐	☐
1.1.2. Se establecen criterios objetivos para la aceptación de los requerimientos establecidos?	☐	☐	☐	☐
1.1.3. Se analizan los requerimientos para asegurarse de que se reúnen los criterios establecidos?	☐	☐	☐	☐
1.1.4. Se alcanza un acuerdo sobre los requerimientos con los "proveedores" de los mismos, de tal forma que los participantes del proyecto puedan comprometerse con [la implementación de] los requerimientos?	☐	☐	☐	☐
1.2. Se obtienen los *compromisos* de los participantes del proyecto para implementar los requerimientos?	☐	☐	☐	☐
1.2.1. Se evalúa el impacto de [implementar] los requerimientos sobre los compromisos existentes de los participantes del proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.2.2. Se negocian y registran los compromisos [adquiridos para la implementación]?	☐	☐	☐	☐
1.3. Se gestionan los *cambios en los requerimientos* a medida que éstos evolucionan durante el proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.3.1. Se capturan todos los requerimientos y todos los cambios de requerimientos "dados para" o bien "generados por" el proyecto?	☐	☐	☐	☐
1.3.2. Se mantiene la historia sobre los cambios en los requerimientos y las razones del cambio?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
1.3.3. Se evalúa el impacto del cambio del requerimiento desde el punto de vista de las partes interesadas relevantes?	☐	☐	☐	☐
1.4. Se mantiene la *trazabilidad bidireccional* entre los requerimientos, los planes del proyecto, y los entregables?	☐	☐	☐	☐
1.4.1. Se mantiene la trazabilidad de los requerimientos para asegurar que la fuente [de origen] de los requerimientos derivados, de menor nivel, está documentada?	☐	☐	☐	☐
1.4.2. Se mantiene la trazabilidad desde un requerimiento hacia sus requerimientos derivados, así como también hacia su partición en funciones, objetos, gente, procesos, y entregables?	☐	☐	☐	☐
1.4.3. Se genera la matriz de trazabilidad de los requerimientos?	☐	☐	☐	☐
1.5. Se identifican las *inconsistencias* entre los planes del proyecto, los entregables y los requerimientos?	☐	☐	☐	☐
1.5.1. Se revisa la consistencia entre los planes del proyecto, las actividades, y los entregables, contra los requerimientos y los cambios que se hagan sobre estos últimos?	☐	☐	☐	☐
1.5.2. Se identifica la fuente de la inconsistencia y su razón?	☐	☐	☐	☐
1.5.3. Se identifican los cambios que se necesitan hacer sobre los planes y los entregables, como consecuencia de cambios en los requerimientos que están en la línea base?	☐	☐	☐	☐
1.5.4. Se inician acciones correctivas al respecto?	☐	☐	☐	☐
2. Institucionalizar un proceso gestionado				
2.1. El proceso sigue una política organizacional escrita para Gestión de Requerimientos?	☐	☐	☐	☐
2.2. Se tienen establecidos planes para el proceso?.....	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
2.3. Son proporcionados los recursos necesarios para desempeñar el proceso?.....	☐	☐	☐	☐
2.4. Son asignadas las responsabilidades y autoridades para desempeñar el proceso?	☐	☐	☐	☐
2.5. Se capacita a la gente para desempeñar o soportar el proceso?	☐	☐	☐	☐
2.6. Se gestionan apropiadamente los niveles de las configuraciones (de acuerdo al proceso de Administración de la Configuración), para apoyar este proceso?	☐	☐	☐	☐
2.7. Se identifican e implican a las partes interesadas relevantes en el proceso?	☐	☐	☐	☐
2.8. Se monitorea y controla el proceso (de acuerdo al proceso de Monitoreo y Control)?	☐	☐	☐	☐
2.9. Evaluar objetivamente la adherencia del proceso a los objetivos y estándares de la organización?	☐	☐	☐	☐
2.10. Se revisa el estado, actividades y resultados del proceso, con la más alta dirección?	☐	☐	☐	☐

Categoría de Ingeniera

Anexo 9. Encuesta Desarrollo de los requerimientos (RD)

	Si	No	No Aplica	No Se
1. Desarrollar (Recoger y traducir las necesidades de las partes interesadas, las restricciones y las interfaces) los requerimientos del cliente				
1.1. Se deducen las *necesidades* de las partes interesadas, las *expectativas*, las *restricciones*, y las *interfaces* para todas las fases del ciclo de vida del producto?	☐	☐	☐	☐
1.2. Se *transforman las necesidades* de las partes interesadas, las expectativas, las restricciones y las interfaces, en requerimientos documentados del cliente?	☐	☐	☐	☐
1.2.1. Se definen restricciones para verificación y validación (de tiempo, esfuerzo, presupuesto, etc.)?	☐	☐	☐	☐
2. Desarrollar los requerimientos del producto				
2.1. Se establecen y mantienen los *requerimientos del producto y sus componentes*, los cuales son basados en los requerimientos del cliente?	☐	☐	☐	☐
2.1.1. Se desarrollan los requerimientos en términos técnicos necesarios para el diseño del producto y sus componentes (calidad y performance)?	☐	☐	☐	☐
2.1.2. Se establecen y mantienen relaciones entre los requerimientos para considerarlas durante la gestión de los cambios y la asignación de los requerimientos?	☐	☐	☐	☐
2.2. Se *asignan* los requerimientos para cada componente del producto?	☐	☐	☐	☐
2.2.1. Se asignan restricciones de diseño a los componentes del producto?	☐	☐	☐	☐
2.2.2. Se documentan las asignaciones entre los requerimientos asignados?	☐	☐	☐	☐
3. Analizar y validar requerimientos	☐	☐	☐	☐
3.1. Se establecen y mantienen *conceptos operacionales* y sus escenarios asociados?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
3.1.1. Se desarrollan conceptos operacionales y escenarios que incluyen funcionalidad, performance, soporte, y traspaso?	☐	☐	☐	☐
3.1.2. Se define el entorno en el que el producto operará, incluyendo límites y restricciones?	☐	☐	☐	☐
3.1.3. Se revisan los conceptos operacionales y escenarios para refinar y descubrir requerimientos?	☐	☐	☐	☐
3.1.4. Se desarrolla un concepto operacional detallado, en tanto los productos y sus componentes son seleccionados, que defina la interacción del producto, el usuario final, y el entorno, y que satisfaga las necesidades operacionales de mantenimiento, de soporte, y de traspaso?	☐	☐	☐	☐
3.2. Se establece y mantiene una definición de la *funcionalidad requerida*?	☐	☐	☐	☐
3.2.1. Se analiza y cuantifica la funcionalidad requerida por los usuarios finales?	☐	☐	☐	☐
3.2.2. Se analizan requerimientos para identificar particiones lógicas o funcionales (p.e. sub-funciones)?	☐	☐	☐	☐
3.2.3. Se particionan los requerimientos en grupos, basados en criterios establecidos (por ej. similar funcionalidad, performance, o acoplamiento), para facilitar y enfocar el análisis de requerimientos? ...	☐	☐	☐	☐
3.3. Se analizan los requerimientos para asegurar que ellos son *necesarios y suficientes*?	☐	☐	☐	☐
3.3.1. Se analizan las necesidades de las partes interesadas, expectativas, restricciones, e interfaces externas para eliminar conflictos y para organizarlas en temas relacionados?	☐	☐	☐	☐
3.3.2. Se analizan los requerimientos para determinar si ellos satisfacen los objetivos de los requerimientos de más alto nivel?	☐	☐	☐	☐
3.3.3. Se analizan los requerimientos para asegurar que ellos están completos, son factibles, realizables, y son verificables?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
3.3.4. Se identifican los requerimientos clave que tienen una fuerte influencia en el costo, agenda, funcionalidad, riesgo, o performance?	☐	☐	☐	☐
3.3.5. Se identifican medidas de performance técnica las cuales serán seguidas durante el esfuerzo de desarrollo?	☐	☐	☐	☐
3.3.6. Se analizan los conceptos operacionales y escenarios para refinar las necesidades del cliente, restricciones, e interfaces, y para descubrir nuevos requerimientos?	☐	☐	☐	☐
3.4. Se analizan los requerimientos para *balancear* las necesidades de las partes interesadas y las restricciones?	☐	☐	☐	☐
3.4.1. Se utilizan modelos probados, simulaciones, y prototipos para analizar el balance entre las necesidades de las partes interesadas y las restricciones?	☐	☐	☐	☐
3.4.2. Se realiza una evaluación de riesgo sobre los requerimientos y sobre la arquitectura funcional?	☐	☐	☐	☐
3.4.3. Se examinan los conceptos de ciclo de vida del producto, para determinar el impacto de los requerimientos sobre los riesgos?	☐	☐	☐	☐
3.5. Se *validan* los requerimientos utilizando alguna de las múltiples técnicas existentes, para asegurar que el producto resultante se desempeñará en la forma en que fue ideado en el entorno del usuario?	☐	☐	☐	☐
3.5.1. Se analizan los requerimientos para determinar el riesgo de que el producto resultante no se desempeñará apropiadamente en el entorno de uso pensado?	☐	☐	☐	☐
3.5.2. Se exploran la adecuación y completitud de los requerimientos, desarrollando una representación del producto (por ej. prototipos, simulaciones, modelos, escenarios, y serie de dibujos), y obteniendo retroalimentación sobre ellos con las partes interesadas relevantes?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
3.5.3. Se evalúa el diseño, en tanto éste madura, en el contexto del entorno de validación de los requerimientos, para identificar cuestiones de validación y exponer necesidades no definidas y requerimientos de los clientes?	☐	☐	☐	☐
4. Institucionalizar un proceso gestionado				
4.1. El proceso sigue una política organizacional escrita para Desarrollo de los requerimientos?	☐	☐	☐	☐
4.2. Se establece y mantiene la descripción del proceso definido, basado en el proceso estándar de la organización; tal y como se define en el área de proceso "Definición del Proceso Definido"?	☐	☐	☐	☐
4.3. Se recolectan los productos de trabajo, medidas, resultados de mediciones, e información de comportamiento del proceso, derivada de la plantación y el desempeño del proceso, para apoyar su uso futuro en pro de la mejora del proceso mismo, y de los resultados de la organización; tal y como esta definido en el área de proceso "Foco en el proceso organizativo"?	☐	☐	☐	☐

Anexo 10. Encuesta Verificación (Ver)

	Si	No	No Aplica	No Se
1. Preparar para la Verificación				
1.1. Se seleccionan los *entregables* a ser verificados y los métodos de verificación que serán utilizados para cada uno?	☐	☐	☐	☐
1.1.1. Se identifican los entregables para la verificación?	☐	☐	☐	☐
1.1.2. Se identifican los requerimientos a ser cumplimentados por cada entregable seleccionado?	☐	☐	☐	☐
1.1.3. Se identifican y definen los métodos de verificación que están disponibles para usar?	☐	☐	☐	☐
1.1.4. Se presenta, para la integración con el plan del proyecto, la identificación de los entregables a ser verificados, los requerimientos a ser cumplidos y los métodos a ser utilizados?	☐	☐	☐	☐
1.2. Se establece y mantiene el *entorno* necesario para soportar la verificación?	☐	☐	☐	☐
1.2.1. Se identifican los requerimientos del entorno de verificación?	☐	☐	☐	☐
1.2.2. Se identifican los recursos de verificación que están disponibles para ser reutilizados y modificados?	☐	☐	☐	☐
1.2.3. Se identifica equipamiento y herramientas de verificación?	☐	☐	☐	☐
1.2.4. Se adquiere equipamiento y un entorno de soporte para la verificación, tal como equipamiento y software de pruebas?	☐	☐	☐	☐
1.3. Se establecen y mantienen *procedimientos y criterios* de verificación para los entregables seleccionados?	☐	☐	☐	☐
1.3.1. Se genera un set de procedimientos de verificación comprehensivos e integrados, para los entregables, conforme a lo necesario	☐	☐	☐	☐
1.3.2. Se desarrollan y refinan los criterios de verificación cuando se hace necesario?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
1.3.3. Se identifican los resultados esperados, cualquier tolerancia permitida [que quedará] en observación, y otros criterios para cumplir los requerimientos?	☐	☐	☐	☐
1.3.4. Se identifican cualquier equipamiento y componentes de entorno necesarios para soportar la verificación?	☐	☐	☐	☐
2. Realizar las revisiones por pares				
2.1. Se *preparan* las revisiones por pares sobre los entregables seleccionados?	☐	☐	☐	☐
2.1.1. Se determina qué tipo de revisiones por pares serán conducidas?	☐	☐	☐	☐
2.1.2. Se definen los requerimientos para recoger datos durante las revisiones por pares?	☐	☐	☐	☐
2.1.3. Se establecen y mantienen criterios de entrada y salida de una revisión por pares?	☐	☐	☐	☐
2.1.4. Se establecen y mantienen criterios para hacer revisión por pares adicionales?	☐	☐	☐	☐
2.1.5. Se establecen y mantienen listas de chequeos (checklists) para asegurar que los entregables son revisados consistentemente?	☐	☐	☐	☐
2.1.6. Se desarrolla un programa detallado de revisión por pares, incluyendo las fechas de preparación de la revisión, y las fechas en que estarán disponibles los materiales?	☐	☐	☐	☐
2.1.7. Se asegura que el entregable cumple los criterios de entrada para la revisión, antes de su distribución?	☐	☐	☐	☐
2.1.8. Se distribuye el entregable para ser revisado y su información relacionada a los participantes, con suficiente anterioridad, de tal manera que habilite a los participantes a preparar adecuadamente la revisión?	☐	☐	☐	☐
2.1.9. Se asignan roles para la revisión par pares conforme a lo apropiado?	☐	☐	☐	☐
2.1.10. Se prepara la revisión por pares revisando el trabajo antes de conducir la [reunión de] revisión?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
2.2. Se *conducen* las revisiones por pares sobre los entregables seleccionados y se identifican las cuestiones resultantes a partir de las revisiones? ……	☐	☐	☐	☐
2.2.1. Se desempeñan siempre los roles asignados en la revisión por pares? ……...	☐	☐	☐	☐
2.2.2. Se identifican y documentan defectos y otras cuestiones en los entregables? ……	☐	☐	☐	☐
2.2.3. Se registran los resultados de la revisión por pares?	☐	☐	☐	☐
2.2.4. Se recogen los datos de la revisión por pares? ……	☐	☐	☐	☐
2.2.5. Se conduce un revisión por par adicional si los criterios indican la necesidad? ……	☐	☐	☐	☐
2.3. Se *analizan los datos* acerca de la preparación, conducción y resultados de las revisiones por pares? .	☐	☐	☐	☐
2.3.1. Se registran los datos relacionados con la preparación, la conducción, y los resultados de la revisión por pares?	☐	☐	☐	☐
2.3.2. Se almacenan datos para futuras referencias y análisis? ……	☐	☐	☐	☐
2.3.3. Se protegen los datos para asegurar que la revisión por pares no son utilizadas inapropiada mente, asegurando que no se utilicen los resultados para recriminar al revisado, sino no para retroalimentarlo? ……...	☐	☐	☐	☐
3. Verificar los entregables seleccionados				
3.1. Se realiza la *verificación de los entregables* seleccionados? ……	☐	☐	☐	☐
3.1.1. Se realiza la verificación de los entregables seleccionados contra sus requerimientos? ……	☐	☐	☐	☐
3.1.2. Se registran los resultados de las actividades de verificación? ……	☐	☐	☐	☐
3.1.3. Se identifican ítems de acción resultantes a partir de la verificación de los entregables? ……	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
3.1.4. Se documenta el método de verificación ejecutado y las desviaciones con respecto a los métodos y procedimientos disponibles?	☐	☐	☐	☐
3.2. Se *analizan los resultados* de todas las actividades de verificación y se identifican acciones correctivas? ...	☐	☐	☐	☐
3.2.1. Se comparan los resultados reales contra los resultados esperados?	☐	☐	☐	☐
3.2.2. Con base en los criterios de verificación establecidos, se identifican los productos que no cumplen con sus requerimientos, o se identifican problemas con los métodos, los procedimientos, los criterios, y el entorno de verificación?	☐	☐	☐	☐
3.2.3. Se analizan defectos de los datos de verificación? ..	☐	☐	☐	☐
3.2.4. Se registran todos los resultados del análisis en un reporte?	☐	☐	☐	☐
3.2.5. Se usan los resultados de la verificación para comparar las mediciones reales y el desempeño contra los parámetros técnicos de desempeño? ...	☐	☐	☐	☐
3.2.6. Se proporciona información de cómo los defectos pueden ser resueltos (incluyendo métodos de verificación, criterios, y entorno de verificación) y se formalizan en un plan?	☐	☐	☐	☐
4. Institucionalizar un proceso gestionado				
4.1. El proceso sigue una política organizacional escrita para Verificación?	☐	☐	☐	☐
4.2. Se establece y mantiene la descripción del proceso definido, basado en el proceso estándar de la organización; tal y como se define en el área de proceso "Definición del Proceso Definido"?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
4.3. Se recolectan los productos de trabajo, medidas, resultados de mediciones, e información de comportamiento del proceso, derivada de la plantación y el desempeño del proceso, para apoyar su uso futuro en pro de la mejora del proceso mismo, y de los resultados de la organización; tal y como esta definido en el área de proceso "Foco en el proceso organizativo"?	☐	☐	☐	☐

Anexo 11. Encuesta Validación (Val)

	Si	No	No Aplica	No Se
1. Preparar para la Validación				
1.1. Se seleccionan los *productos o componentes* del producto a ser validados y los *métodos de validación* que serán utilizados para cada uno? ……	☐	☐	☐	☐
1.1.1. Se identifican los principios claves, las características, y las fases para la validación del producto o componentes del producto durante toda la vida del proyecto? ……	☐	☐	☐	☐
1.1.2. Se determina cuáles categorías de necesidades de usuario están para ser validadas (operacional, mantenimiento, capacitación, o soporte)? ……	☐	☐	☐	☐
1.1.3. Se seleccionan los métodos de evaluación para la validación del producto o componente del producto? ……	☐	☐	☐	☐
1.1.4. Se revisan la selección, las restricciones, y los métodos de validación con las partes interesadas relevantes? ……..	☐	☐	☐	☐
1.2. Se establece y mantiene el *entorno necesario* para soportar la validación? ……	☐	☐	☐	☐
1.2.1. Se identifican los requerimientos del entorno de validación? ……	☐	☐	☐	☐
1.2.2. Se identifican productos provistos por el cliente?	☐	☐	☐	☐
1.2.3. Se identifican equipamiento y herramientas de prueba? ……	☐	☐	☐	☐
1.2.4. Se identifican los recursos de validación que están disponibles para ser reutilizados y modificados? …	☐	☐	☐	☐
1.2.5. Se planifica la disponibilidad de los recursos en detalle? ……	☐	☐	☐	☐
1.3. Se establecen y mantienen *procedimientos y criterios* para validación? ……	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
1.3.1. Se revisan los requerimientos del producto para asegurar que las cuestiones que afectan la validación del producto, o los componentes del producto, son identificadas y resueltas?	☐	☐	☐	☐
1.3.2. Se documentan el entorno, el escenario operacional, los procedimientos, las entradas, las salidas y los criterios para la validación del producto, o componente del producto, seleccionado?	☐	☐	☐	☐
1.3.3. Se evalúa el diseño, en tanto éste madura, en el contexto del entorno de validación, para identificar las cuestiones de validación?	☐	☐	☐	☐
2. Validar el producto o los componentes del producto para asegurar que ellos son apropiados para usarlos en el entorno operativo pensado	☐	☐	☐	☐
2.1. Se *realiza la validación* de los productos o componentes del producto seleccionados?	☐	☐	☐	☐
2.2. Se analizan los resultados de todas las actividades de validación y se identifican incidentes?	☐	☐	☐	☐
2.2.1. Se comparan los resultados reales contra los resultados esperados?	☐	☐	☐	☐
2.2.2. Basándose sobre los criterios de validación establecidos, se identifican los productos y componentes de los productos que no funcionan apropiadamente en sus entornos operativos pensados, o se identifican problemas con los métodos, criterios, y/o entorno?	☐	☐	☐	☐
2.2.3. Se analizan defectos de los datos de validación? ...	☐	☐	☐	☐
2.2.4. Se registran todos los resultados del análisis y se identifican incidentes?	☐	☐	☐	☐
2.2.5. Se usan los resultados de la validación para comparar las mediciones reales y el desempeño contra el uso pensado o la necesidad operacional?	☐	☐	☐	☐
3. Institucionalizar un proceso gestionado				

	Si	No	No Aplica	No Se
3.1. El proceso sigue una política organizacional escrita para Validación?	☐	☐	☐	☐
3.2. Se establece y mantiene la descripción del proceso definido, basado en el proceso estándar de la organización; tal y como se define en el área de proceso "Definición del Proceso Definido"?	☐	☐	☐	☐
3.3. Se recolectan los productos de trabajo, medidas, resultados de mediciones, e información de comportamiento del proceso, derivada de la plantación y el desempeño del proceso, para apoyar su uso futuro en pro de la mejora del proceso mismo, y de los resultados de la organización; tal y como esta definido en el área de proceso "Foco en el proceso organizativo"?	☐	☐	☐	☐

Categoría Gestión de procesos

Anexo 11. Encuesta Definición del proceso Organización (OPD)

	Si	No	No Aplica	No Se
1. Establecer los bienes del proceso organizativo				
1.1. Se establecen y mantiene el *set de procesos estándar* de la Organización?	☐	☐	☐	☐
1.1.1. Se descompone cada proceso estándar en elementos de proceso constitutivos hasta el nivel de detalle necesario para entender y describir el proceso?	☐	☐	☐	☐
1.1.2. Se especifican los atributos críticos de cada elemento de proceso?	☐	☐	☐	☐
1.1.3. Se especifican las relaciones de los elementos de proceso?	☐	☐	☐	☐
1.1.4. Hay seguridad de que el set de procesos estándar de la Organización se adhiere a las políticas aplicables, a los estándares y modelos de los procesos y a los estándares del producto?	☐	☐	☐	☐
1.1.5. Hay seguridad de que el set de procesos estándar de la Organización satisface las necesidades y objetivos de la Organización?	☐	☐	☐	☐
1.1.6. Hay seguridad de que existe una integración apropiada entre los procesos incluidos en el set de procesos estándar de la Organización?	☐	☐	☐	☐
1.1.7. Se documenta el set de procesos estándar de la Organización?	☐	☐	☐	☐
1.1.8. Se conducen revisiones por pares del establecimiento de procesos?	☐	☐	☐	☐
1.2. Se establecen y mantienen *descripciones de los modelos de ciclo de vida* aprobados para el uso en la Organización	☐	☐	☐	☐
1.2.1. Se seleccionan modelos de ciclo de vida basados en las necesidades de los proyectos y de la Organización?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
1.2.2. Se documentan las descripciones de los modelos de ciclo de vida?	☐	☐	☐	☐
1.2.3. Se conducen revisiones por pares sobre los modelos de ciclo de vida?	☐	☐	☐	☐
1.2.4. Se reformulan/corrigen las descripciones de los modelos de ciclo de vida cuando se hace necesario?	☐	☐	☐	☐
1.3. Se establecen y mantienen *criterios y guías de adaptación* para el set de procesos estándar de la Organización	☐	☐	☐	☐
1.3.1. Se especifican los criterios y procedimientos de elección para la adaptación del set de procesos estándar de la Organización?	☐	☐	☐	☐
1.3.2. Se especifican los estándares para documentación de los procesos definidos [el adaptado]?	☐	☐	☐	☐
1.3.3. Se documentan las guías de adaptación para el set de procesos estándar de la Organización?	☐	☐	☐	☐
1.3.4. Se conducen revisiones por pares sobre las guías de adaptación?	☐	☐	☐	☐
1.4. Se establece y mantiene el *repositorio de mediciones* de la Organización?	☐	☐	☐	☐
1.4.1. Se determinan las necesidades de la Organización para almacenar, recuperar y analizar las mediciones?	☐	☐	☐	☐
1.4.2. Se define un set común de medidas de procesos y de productos para los procesos estándar de la organización?	☐	☐	☐	☐
1.4.3. Se diseña e implementa el repositorio de mediciones?	☐	☐	☐	☐
1.4.4. Se especifica el procedimiento para almacenar, actualizar y recuperar las medidas?	☐	☐	☐	☐
1.4.5. Se conducen revisiones por pares sobre las definiciones del set común de medidas y sobre los procedimientos para almacenar y recuperar las medidas?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
1.4.6. Se ingresan todas las medidas especificadas en el repositorio?	☐	☐	☐	☐
1.4.7. Se hace el contenido del repositorio de mediciones disponible para ser usado por la Organización y por los Proyectos?	☐	☐	☐	☐
1.4.8. Se adecúan el repositorio de mediciones, el set común de medidas, y los procedimientos, a medida que las necesidades de la Organización cambian?	☐	☐	☐	☐
1.5. Se establece y mantiene la *biblioteca de bienes* de la Organización?	☐	☐	☐	☐
1.5.1. Se diseña e implementa la biblioteca de bienes de la Organización incluyendo la estructura de la biblioteca y el entorno de soporte?	☐	☐	☐	☐
1.5.2. Se especifican criterios para incluir ítems en la biblioteca?	☐	☐	☐	☐
1.5.3. Se especifican procedimientos para almacenar y recuperar ítems?	☐	☐	☐	☐
1.5.4. Los ítems ingresados a biblioteca son catalogados para una fácil consulta y recuperación?	☐	☐	☐	☐
1.5.5. Están los ítems disponibles para ser utilizados por los Proyectos?	☐	☐	☐	☐
1.5.6. Se revisa periódicamente el uso de cada ítem y el uso de los resultados para mantener el contenido de la biblioteca?	☐	☐	☐	☐
2. Institucionalizar un proceso gestionado				
2.1. El proceso sigue una política organizacional escrita para Definición del proceso organizativo?	☐	☐	☐	☐
2.2. Se establece y mantiene la descripción del proceso definido, basado en el proceso estándar de la organización; tal y como se define en el área de proceso "Definición del Proceso Definido"?	☐	☐	☐	☐

	Si	No	No Aplica	No Se
2.3. Se recolectan los productos de trabajo, medidas, resultados de mediciones, e información de comportamiento del proceso, derivada de la plantación y el desempeño del proceso, para apoyar su uso futuro en pro de la mejora del proceso mismo, y de los resultados de la organización; tal y como esta definido en el área de proceso "Foco en el proceso organizativo"?	☐	☐	☐	☐