

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**



**IMPLEMENTACION DEL ASEGURAMIENTO DE  
CALIDAD EN EMPRESAS DE DESARROLLO DE  
SOFTWARE BAJO LOS LINEAMIENTOS DE CMMI.**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**Para optar el Título Profesional de**

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**CESAR AUGUSTO ARRIOLA CAQUI**

**LIMA - PERÚ**  
**2007**

*“A mis padres Julia y Baltazar que siempre me apoyaron,  
y en todo momento los llevo en mi corazón,  
Para María, mi esposa que siempre me da las fuerzas para  
seguir adelante y para mis hijos Daniel y Sarah, que este sea  
el inicio de lo que ellos harán en el futuro, los quiero mucho”*

## ÍNDICE

<b>INDICE .....</b>	<b>i</b>
<b>DESCRIPTORES TEMATICOS.....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b><u>CAPITULO I: ANTECEDENTES</u> .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 DIAGNOSTICO ESTRATEGICO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1 Fortalezas y Debilidades.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.2 Oportunidades y Riesgos (Amenazas).....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.3 Matriz Foda. ....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 DIAGNOSTICO FUNCIONAL .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.1 Productos.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.2 Clientes. ....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.3 Proveedores.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.4. Procesos .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.5 Problemática Actual .....</b>	<b>13</b>
<b><u>CAPITULO II: MARCO TEORICO</u> .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 MODELO CMMI .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1 Estructura del Modelo CMMI .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2 Nivel de Madurez del Modelo CMMI. ....</b>	<b>16</b>

<b>2.2</b>	<b>CONCEPTOS COMUNES EN CMMI .....</b>	<b>20</b>
2.2.1	Que es un proceso? .....	20
2.2.2	CMMI .....	21
2.2.3	Áreas de Proceso .....	21
2.2.4	Metas .....	22
2.2.5.	Practicas. ....	22
2.2.6.	Mejoras.....	22
2.2.7.	Institucionalización de procesos. ....	23
2.2.8.	PIIDB.....	23
2.2.9.	SCAMPI. ....	23
2.2.10.	Objetivos de Negocios.....	24
<b>2.3</b>	<b>CONCEPTOS DE CALIDAD. ....</b>	<b>25</b>
<b>2.4</b>	<b>ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE PRODUCTO Y PROCESOS. ....</b>	<b>26</b>
<b>2.5</b>	<b>METRICAS E INDICADORES.....</b>	<b>27</b>
<b>2.6</b>	<b>NECESITA SU ORGANIZACIÓN CMMI. ....</b>	<b>29</b>
	<b><u>CAPITULO III: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES .....</u></b>	<b>30</b>
<b>3.1</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....</b>	<b>30</b>
<b>3.2</b>	<b>ALTERNATIVAS DE SOLUCION. ....</b>	<b>30</b>
<b>3.3</b>	<b>EVALUACION ECONOMICA.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b>IMPLEMENTACION .....</b>	<b>33</b>
3.4.1	Alcance del Proyecto .....	33
3.4.1.1	Objetivos del Proyectos .....	33
3.4.1.2	Descripción del Alcance del Proyecto. ....	35
3.4.1.3	Requerimientos del proyecto.....	35
3.4.1.4	Limites del Proyecto .....	39
3.4.1.5	Entregables del Proyecto .....	39
3.4.1.6	Criterios de aceptación del Producto.....	40
3.4.1.7	Restricciones del Proyecto. ....	40
3.4.1.8	Asunciones del Proyecto. ....	41
3.4.1.9	Organización Inicial del Proyecto.....	41
3.4.1.9.1	Comité Ejecutivo .....	43

3.4.1.9.2	Equipo de Gestión de Calidad.....	44
3.4.1.9.3	Grupo Técnico de Trabajo.....	48
3.4.1.10	Riesgos Iniciales Definidos.....	50
3.4.1.11	Principales Hitos.....	51
3.4.1.12	Presupuesto. ....	53
3.4.1.13	Implementación de PPQA. ....	53
3.4.1.13.1	Herramientas.....	57
3.4.1.13.2	Descripción del Proceso.....	57
<b><u>CAPITULO IV: EVALUACION DE RESULTADOS</u></b> .....		<b>60</b>
<b><u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u></b> .....		<b>63</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....		<b>viii</b>
<b>ANEXOS</b> .....		<b>x</b>
<b>ANEXO N° 1: GLOSARIO DE TERMINOS</b> .....		<b>xi</b>
<b>ANEXO N° 2: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DESARROLLO</b> .....		<b>xiii</b>
<b>ANEXO N° 3: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD MANTENIMIENTO</b> .....		<b>xvi</b>
<b>ANEXO N° 4: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD PROCESO.</b> .....		<b>xx</b>
<b>ANEXO N° 5: METRICAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</b> .....		<b>xxii</b>

## **DESCRIPTORES TEMATICOS**

- **CMMI**
- **NIVEL DE MADUREZ**
- **MEJORA DE PROCESOS**
- **DESARROLLO Y MANTENIMIENTO DE SOFTWARE**
- **ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE PRODUCTO Y PROCESO (PPQA)**
- **MODELO DE REFERENCIA**
- **AREAS DE PROCESO**
- **METAS**
- **PRACTICAS**
- **SCAMPI**
- **EMPRESA**
- **ORGANIZACION**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El software juega un papel muy importante para el desarrollo de las organizaciones. Día tras día son liberados, para su uso, distintos tipos de programas para diferentes clases de clientes, los hay para cada necesidad de tal manera que resulta difícil imaginar alguna situación en la que el software no estuviera presente, dado que es uno de los componentes básicos de la tecnología que se involucra en las empresas, no sólo como soporte a los procesos de negocio, productivos y administrativos, sino como parte integral de las estrategias corporativas.

Con el pasar de los años, la Ingeniería de Software ha introducido y popularizado una serie de modelos y estándares para medir y certificar la calidad del sistema a desarrollar, así como del proceso de desarrollo en sí. Pero sabemos que actualmente la calidad de los productos de software continúa siendo una de las mayores preocupaciones que se comparte entre usuarios y desarrolladores, siempre se requiere un producto de calidad que cubra toda la funcionalidad requerida y que no “falle” al momento de utilizarlo. Las empresas desarrolladoras de software se han visto en la obligación de adoptar modelos de calidad, a fin de resolver estos problemas y como consecuencia ser competitivos en el mercado.

El presente informe tiene como objetivo poner a disposición de las empresas peruanas que desarrollan software y planeen adoptar el Modelo CMMI, la implementación del área de procesos de

Aseguramiento de Calidad de Producto y Proceso (PPQA), de manera que se pueda indicar como se debe proceder para implementar las metas y practicas que exige el modelo, a fin de producir software de calidad.

El modelo CMMI es un modelo que tiene cerca de 20 años en el mercado, se inicio como CMM, y es conocido y aceptado en el mundo y por ende en el Perú como un modelo de referencia en la industria del software.

En el Perú existen dos empresas que han logrado la certificación internacional de calidad bajo el modelo CMMI nivel de madurez 3, esta se otorgó a una empresa financiera y la otra una empresa de desarrollo de software, el cual coloca a estas empresas peruanas al nivel de las mas importantes transnacionales del negocio de la tecnología de información (TI) en el mundo.

Ser miembro de un equipo de trabajo para implementar y certificar con éxito a una empresa de desarrollo de software en CMMI nivel 3, me permiten mencionar los siguientes resultados<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> La información ha sido proporcionada por la empresa GMD, certificada en CMMI nivel 3.



- Tomar conocimiento del modelo CMMI, analizarlo e interpretarlo, elaborar el proceso de aseguramiento de calidad de producto y proceso, elaborar las herramientas con los cuales se realizan las revisiones de producto y proceso (para mantenimiento y desarrollo de sistemas), elaborar las métricas y el listado de ítems de configuración, nos han tomado alrededor de 12 meses. Cabe señalar que esta área de proceso se logra finalmente implementar cuando las demás áreas de procesos se logran implementar.
- La evaluación SCAMPI clase "A" nos ha tomado alrededor de 6 semanas (prepararla y participar de la evaluación).
- El área de calidad, normalmente al cerrar un ciclo de producción, que tenía una duración de 1 mes, había reportado alrededor del 23% de errores encontrados y en lo que iba del año tenía un promedio de 27% de errores encontrados en sus productos desarrollados.
- Una vez desplegado el modelo CMMI, hasta el tercer mes se produjo menos y se alargaron los tiempos hasta en un 30% para los desarrollos y mantenimientos de software, esto debido a que ahora se tenía que producir nuevos documentos que demanda el modelo, por cada área de proceso, con el propósito de cumplir las metas y prácticas genéricas y específicas.
- Una vez implementado el modelo CMMI, la producción de software mejoro notablemente ya que paso de un 23 % de errores encontrados a un 9 % de errores encontrados, el cual se mantiene a la fecha, pero esto ha evitado retrabajos y como consecuencia se produce mas.
- La implementación del modelo CMMI es un proceso largo y costoso que puede necesitar varios meses de esfuerzo. Aun así el beneficio obtenido para la empresa será mucho mayor que lo invertido.

## INTRODUCCION

*“La calidad de un sistema, está altamente influenciado por la calidad del proceso usado para adquirirlo, desarrollarlo y mantenerlo”*

Actualmente es muy difícil entregar productos y servicios de calidad a nuestros usuarios y clientes, y a la vez ser rentables, si nuestro proceso de desarrollo es pobre, siempre estamos trabajando al límite o no tenemos un equipo de calidad para realizar el aseguramiento de calidad de los productos que entregamos. Debemos tener presente que las expectativas de los clientes están dadas en términos de calidad del producto o servicio, oportunidad de entrega, calidad de la atención y costos razonables.

El presente informe tiene como objetivo mostrar como se debe implementar el aseguramiento de calidad de los productos y los procesos en las empresas peruanas de desarrollo software que hayan decidido adoptar como su modelo de calidad al CMMI, con el propósito de poder operar bajo un concepto de mejora de procesos y calidad, el cual permitirá que las empresas desarrollen mejores productos.

Pero un proceso de mejora de los procesos de la organización y mejora de la calidad de sus productos toma tiempo, se debe establecer un orden de trabajo, primero el nivel mas alto de la organización debe estar convencido que la aplicación del modelo de calidad CMMI va a mejorar su trabajo y por ende a la organización, segundo se debe educar al

equipo de trabajo en el conocimiento del modelo CMMI, en especial formar un equipo de calidad, quienes serán los que realicen las actividades de aseguramiento de calidad de producto y proceso, tercero, se debe institucionalizar los procesos, deben estar documentados, estandarizados y sobre todo se debe conocer donde se encuentran almacenados y finalmente elaborar las métricas para medir constantemente el trabajo.

El contenido del presente informe esta basado en la experiencia de implementar el área de procesos de aseguramiento de calidad de producto y proceso (PPQA) en una empresa de desarrollo de software en el Perú que acaba de obtener la certificación CMMI nivel 3.

Esta área de procesos debe contener:

- Planificar las actividades de QA en los cronogramas del proyecto o servicio y ejecutarlas de acuerdo a su planificación.
- Verificar que las actividades de gestión del servicio y otros procesos se ejecuten de acuerdo a los procesos definidos.
- Garantizar que las No Conformidades detectadas en los procesos y productos se analicen y corrijan.
- Documentar los resultados de las revisiones de QA en forma consistente.
- Realizar las métricas para medir las actividades de QA y de ser el caso tomar acciones correctivas.
- Elaborar e informar las actividades de QA a la gerencia del servicio.

## **CAPITULO I: ANTECEDENTES**

### **1.1 DIAGNOSTICO ESTRATEGICO.**

Realizar un informe de cómo Implementar el aseguramiento de calidad del software bajo los lineamientos de CMMI, es apoyar a las empresas de desarrollo de Software de Perú en la interpretación de esta área de procesos (PPQA) y que su aplicación a lo largo del ciclo de vida del desarrollo de aplicaciones traiga como consecuencia la elaboración y entrega de productos de calidad. Este proceso de Aseguramiento de calidad asegura de forma objetiva, que los proyectos de software cumplan con la planificación del mismo, cumplan con la elaboración y aplicación de herramientas de apoyo al revisor del producto y procesos, cumplan con los procedimientos establecido para el desarrollo y mantenimiento de software y finalmente se puedan evaluar o medir la gestión del proyecto a través de métricas.

#### **1.1.1 Fortalezas y Debilidades**

##### **Fortalezas.**

- Empresas con capacidad de producir software de calidad.
- Consolidarse como una organización nacional líder en el sector informático.
- Tener mano de obra calificada y formada a la medida de la empresa.

### **Debilidades.**

- No contar con el compromiso de la alta gerencia, para la implementación del aseguramiento de calidad.
- Equipo de trabajo sin interés en la elaboración de procesos, procedimientos, herramientas de apoyo al revisor y las métricas de calidad.
- No utilización de metodologías para gestionar los proyectos.

### **1.1.2 Oportunidades y Riesgos (Amenazas).**

#### **Oportunidades.**

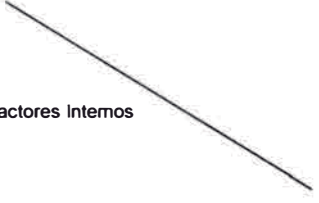
- Las Instituciones del estado, están solicitando a los proveedores de desarrollo de software contar con la certificación CMMI para poder participar en las licitaciones públicas.
- Ser una empresa competente en la industria del software.
- Poder exportar software a los mercados internacionales.

#### **Amenazas.**

- Actualmente en el mercado nacional existe una empresa de desarrollo de software certificada en el nivel de madurez 3.
- No darle importancia al uso del modelo de referencia CMMI, y como consecuencia no implementar el aseguramiento de calidad de producto y procesos de la empresa y perder competitividad en el mercado de desarrollo de software.

### 1.1.3 Matriz Foda.

A continuación se presenta la matriz foda.

<p style="text-align: center;"><b>Factores Externos</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Factores Internos</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Oportunidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las instituciones del estado, están solicitando a los proveedores de desarrollo de software contar con la certificación CMMI para poder participar en las licitaciones públicas.</li> <li>2. Ser una empresa competente en la industria del software.</li> <li>3. Poder exportar software a los mercados internacionales.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Amenazas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actualmente en el mercado nacional existe una empresa de desarrollo de software certificada en el nivel de madurez 3.</li> <li>2. No darle importancia al uso del modelo de referencia CMMI, y como consecuencia no implementar el aseguramiento de calidad de producto y procesos de la empresa y perder competitividad en el mercado de desarrollo de software.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Fortalezas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Empresas con capacidad de producir software de calidad.</li> <li>2. Consolidarse como una organización nacional líder en el sector informático.</li> <li>3. Tener mano de obra calificada y formada a la medida de la empresa.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategia FO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ampliar la participación de la empresa en el mercado de desarrollo de software (F2, O1).</li> <li>▪ Explorar mercados externos con el desarrollo de software de calidad (F1, O3).</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategia FA</b></p> <p>Establecer estrategias competitivas con respecto a otras empresas que cuentan con CMMI (F2, A1).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitar al personal calificado sobre la importancia del uso del modelo de CMMI (F3, A2).</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Debilidades</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No contar con el compromiso de la alta gerencia, para la implementación del aseguramiento de calidad.</li> <li>2. Equipo de trabajo sin interés en la elaboración de procesos, procedimientos, herramientas de apoyo al revisor y las métricas de calidad.</li> <li>3. No utilización de metodologías para gestionar los proyectos.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategia DO</b></p> <p>Definir una estrategia que permita comunicar a los directivos de la empresa la importancia que tiene para los proveedores de desarrollo de software la implementación del CMMI (D1, O1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dar cursos de inducción al personal de la empresa orientados al aseguramiento de la calidad y al modelo CMMI. De esta manera la empresa será más competitiva produciendo software de calidad (D2, O2).</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategia DA</b></p> <p>Definir una metodología que permita un manejo estandarizado de los proyectos para que de esta manera se pueda implementar el modelo CMMI (D3, A2).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar un diagnóstico sobre el esfuerzo que llevaría certificarse en el siguiente nivel de madurez de CMMI, comprometiendo luego a los directivos de la empresa para lograr la certificación (D1, A1).</li> </ul>

## **1.2. DIAGNOSTICO FUNCIONAL.**

### **1.2.1 Productos.**

La empresa peruana desarrolla diferentes tipos de productos de software, pero este informe se aboca únicamente a empresas que ofrecen servicios de desarrollo de sistemas personalizados, mantenimiento y soporte de software, integración de sistemas, outsourcing de sistemas y servicios de desarrollo web o todo aquello que involucre desarrollar un sistema o mantenerlo.

### **1.2.2 Clientes**

Existen tres (3) tipos de empresas:

- Las empresas grandes (Transnacionales, empresa privada y empresas del estado).
- Las empresas medianas.
- Las empresas pequeñas.

Las empresas que demandan una gran cantidad de servicios de desarrollo de software son las empresas grandes y medianas, las cuales representan el 40% del mercado de las tecnologías de la información. De aproximadamente 150 empresas formales, 50 de estas empresas pertenecen al sector mediano y grande<sup>2</sup>.

En un informe proporcionado por una asociación de software se ha reportado que hay varias empresas que ya están trabajando con el modelo de referencia de CMMI, para una futura evaluación SCAMPI.

A continuación se muestra la relación de empresas que vienen trabajando con CMMI:

---

<sup>2</sup> Fuente: Asociación Peruana de Productores de Software (Aposoft).

	<b>Mayo-2007</b>	<b>Observación</b>
1-GMD	100.0%	Certificada en CMMI nivel 3
2-CosapiSoft	82.0%	Avance reportado en el despliegue del modelo CMMI
3-Novatronic	71.2%	Avance reportado en el despliegue del modelo CMMI
4-Lolimsa	66.7%	Avance reportado en el despliegue del modelo CMMI
5-Royal Systems	63.8%	Avance reportado en el despliegue del modelo CMMI
6-Trans Solutions	50.7%	Avance reportado en el despliegue del modelo CMMI
7-Inexxo	48.3%	Avance reportado en el despliegue del modelo CMMI
8-Ofisis	36.4%	Avance reportado en el despliegue del modelo CMMI
9-Avatar	34.1%	Avance reportado en el despliegue del modelo CMMI
10-Comsa	21.8%	Avance reportado en el despliegue del modelo CMMI

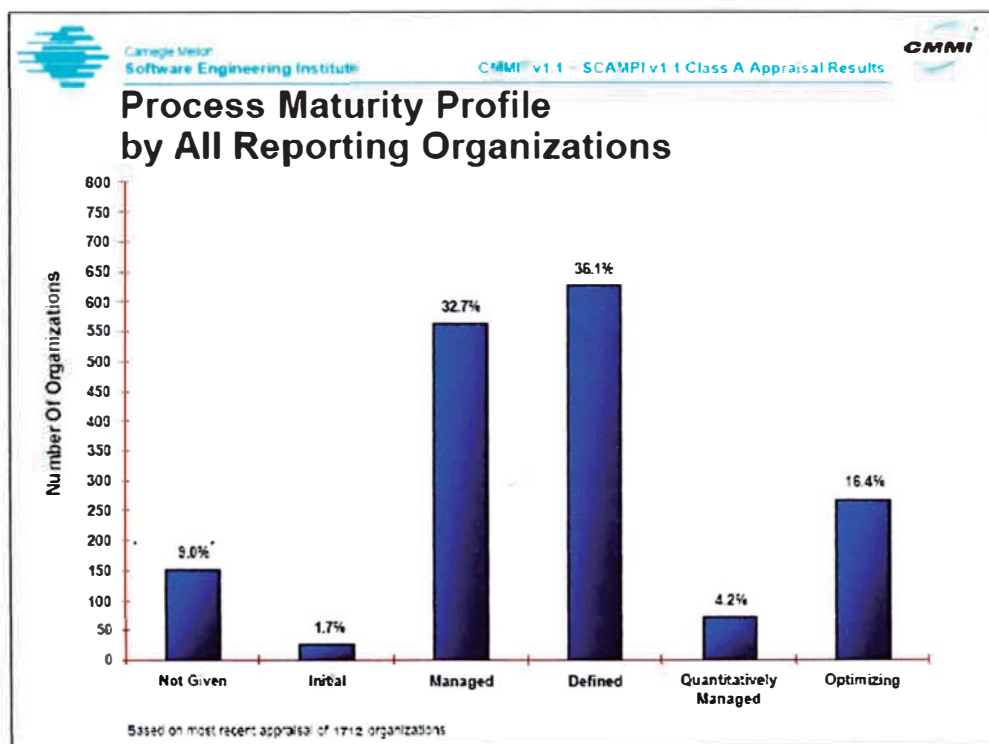
**Fuente: Programa de apoyo a la competitividad de la industria del Software – PACIS.**

Así como estas empresas ya iniciaron su formación e implementación del modelo CMMI, hay muchas empresas que también se están alineando en la utilización de este modelo para mejorar la calidad de sus productos y procesos.

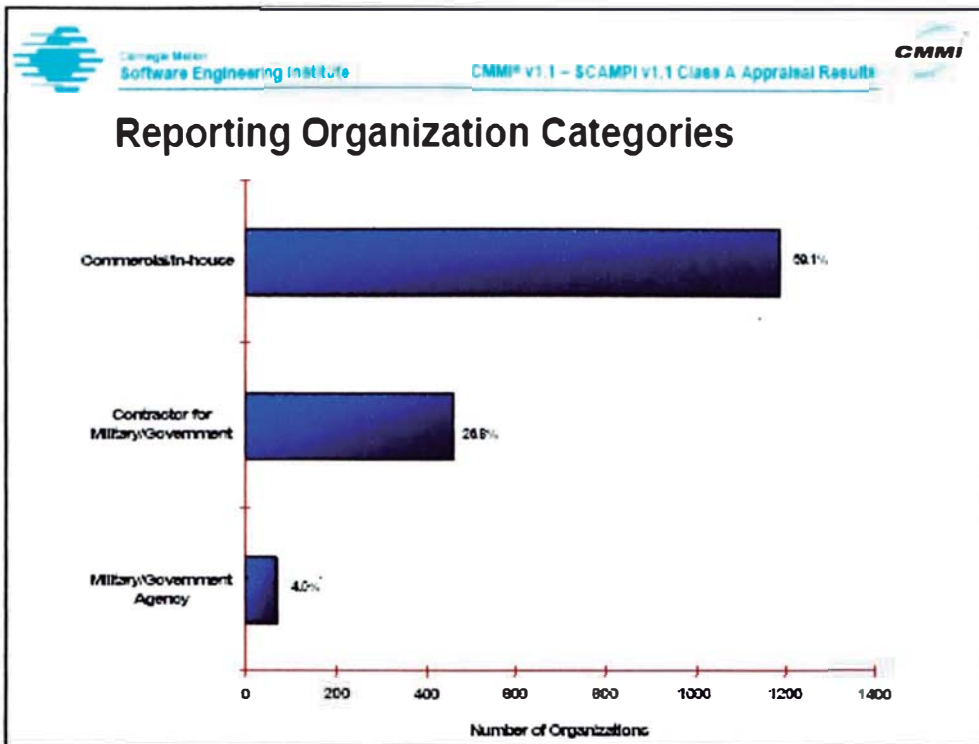
En el presente informe se muestra como se ha implementado el área de proceso de aseguramiento de la calidad de producto y procesos, la idea es que esta experiencia sea tomada por las empresas como una referencia para implementar esta área de procesos al interior de su organización.



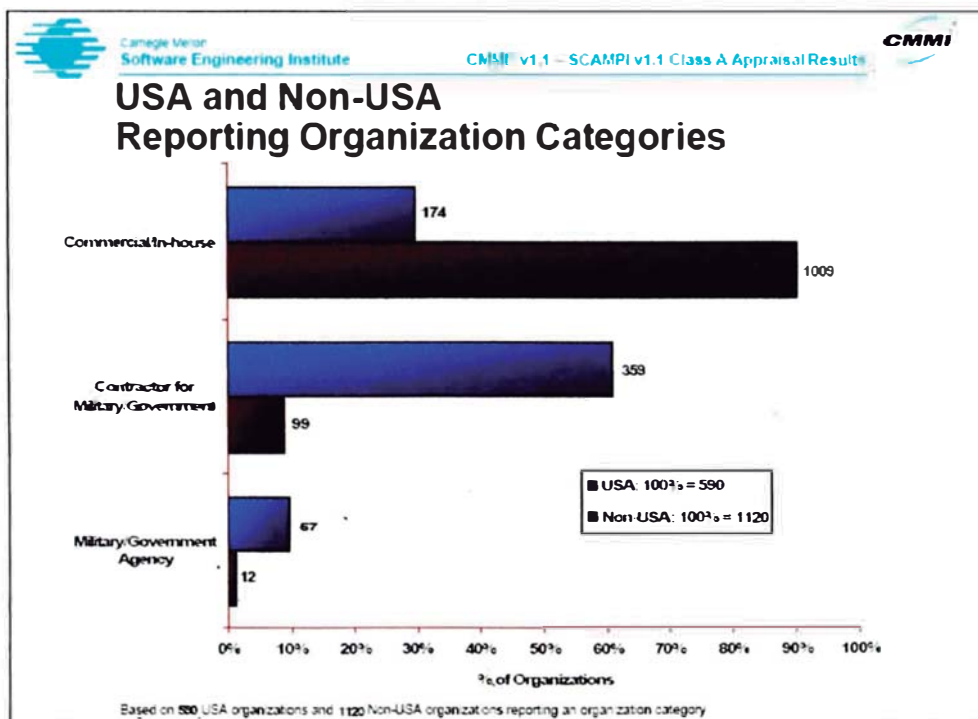
Y en el ámbito internacional, según el reporte del SEI a marzo del 2007 se tiene que 1,712 organizaciones han sido certificadas en CMMI, se han presentado 6, 713 proyectos que trabajan con los estándares de calidad y mejora de procesos, el 35.5 % de las organizaciones son empresas americanas y el 65.5 % son empresas del resto del mundo, en los gráficos a continuación mostramos los reportes.



Por Nivel de Madurez.



**Por categoría de Organización**



**Reporte de organizaciones con CMMI en USA y NO-USA**

### **1.2.3 Proveedores.**

La industria peruana de software cubre una amplia gama de servicios de información, pero para el presente informe solo mencionamos los grupos de interés, los cuales son:

- Empresas con el giro de negocio de Desarrollo y Mantenimiento de Software; estas empresas se encargan de brindar servicios tanto a clientes internos como externos.
- Empresas con áreas de sistemas; son las que brinda servicios de desarrollo y mantenimiento al interior de la organización o tercerizan estos servicios o comparten de una manera mixta este servicio.

Existen aproximadamente 150 empresas del giro de negocio de Desarrollo y Mantenimiento de Software que proporcionan este tipo de servicio y que podrían existir más, ya que no todas las empresas están inscritas en alguna asociación de software.

### **1.2.4 Procesos**

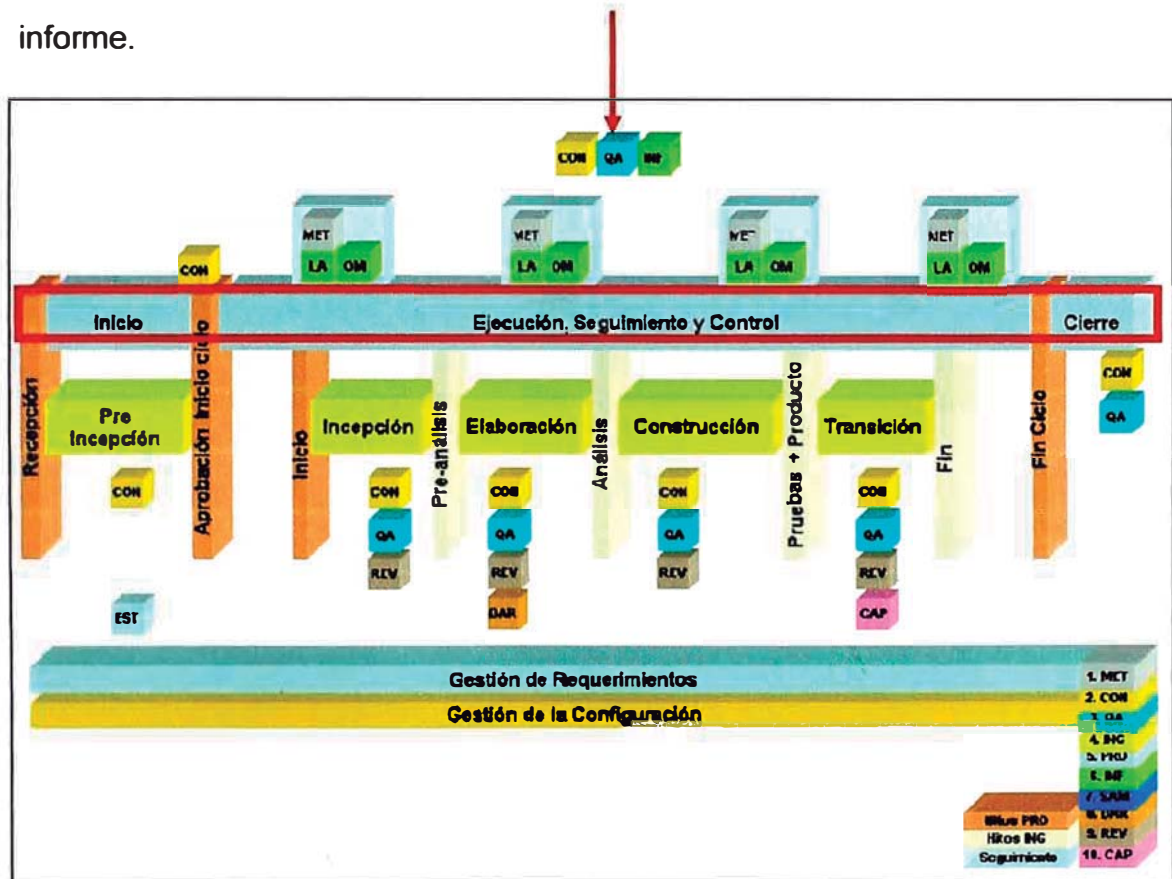
Las empresas de desarrollo de software por lo general tienen definidos sus objetivos de negocio y/o procedimientos de trabajo a fin de enfrentar un proyecto o servicio de desarrollo para un cliente interno o externo.

Para implementar el aseguramiento de calidad de producto y proceso, en una empresa, es necesario conocer cual es la metodología que se esta utilizando para el desarrollo de nuevos aplicativos o sistemas, ya que sobre esta base es la que se va a implementar los procesos, las herramientas y se va a formar un equipo de personas para gestionar el aseguramiento de la calidad de los productos.

La creación de nuevos aplicativos o sistemas, debe cubrir dos capas importantes:

- La capa de gestión de proyectos, esta se puede cubrir utilizando las buenas prácticas recomendadas por PMI (Professional Management Institute).
- La capa de ingeniería, esta se puede cubrir utilizando la metodología RUP (Rational Unified Process) o Programación Extrema (eXtreme Programming).

En el grafico 1 y 2 se puede observar en que puntos se debe realizar el aseguramiento de calidad (QA) tanto para la capa de gestión como la capa de ingeniería, asimismo están señaladas las demás áreas de procesos del CMMI, pero nos vamos a centrar en el área de QA que es la razón de este informe.



**Grafico 1: Proceso Definido para Desarrollo de Software.**

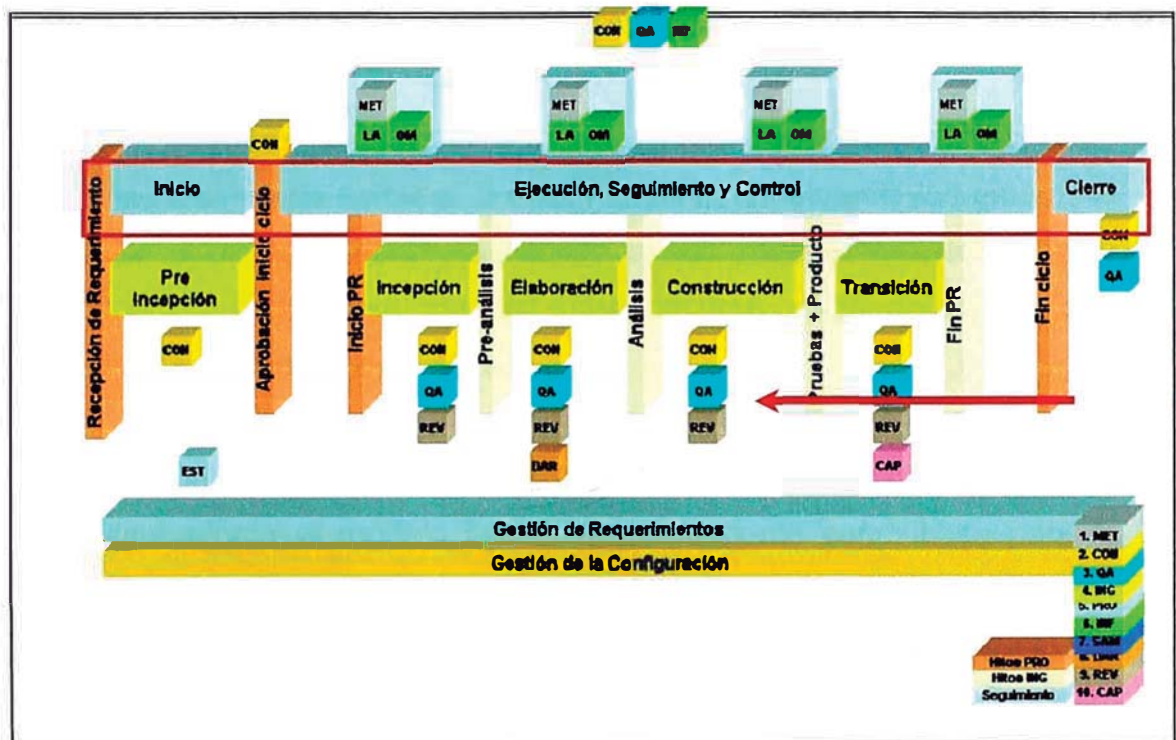
### Gestión.

Este proceso comprende las siguientes etapas; inicio, ejecución, planeamiento, control, y cierre. En cada etapa se producen entregables que deben ser revisados obligatoriamente por el equipo de aseguramiento de calidad, para que estos

entregables cumplan con los estándares de calidad y se entreguen sin errores al cliente.

**Ingeniería.**

Este proceso comprende las siguientes fases: Incepción, elaboración, construcción y transición y tal como se ve en el grafico el aseguramiento de calidad (QA) se realiza en todas las fases de esta capa de trabajo.



**Grafico 2: Proceso Definido para Mantenimiento de Software.**

### Aseguramiento de Calidad.

El aseguramiento de calidad es un conjunto de actividades de planificación, estimación y supervisión de las actividades de desarrollo y mantenimiento, que se realizan de forma independiente al equipo de desarrollo, de tal forma que los productos de software resultantes cumplan los requisitos establecidos.

Cabe señalar que el aseguramiento de la calidad para desarrollo y mantenimiento se realizará tanto al producto como al proceso.

#### **1.2.5 Problemática Actual**

Al 2007 CMMI se ha convertido en un modelo de referencia de calidad, para la industria de software a nivel mundial, actualmente las empresas públicas y privadas están solicitando a sus proveedores de software certificaciones de clase mundial para hacerse cargo de uno u otro servicio de desarrollo de software.

Esto ha conllevado a que una gran cantidad de empresas que desarrollan software adopte el modelo CMMI necesariamente como base para la mejora de la calidad de sus productos y de sus procesos, y por consiguiente poder competir en el mercado de desarrollo de software.

Para el nivel de madurez 3, se debe implementar dieciocho (18) áreas de procesos, todas son necesarias e importantes y deben estar adecuadamente implementadas para cumplir con los requerimientos del modelo, pero una de las mas criticas, ya que soporta a todas las áreas de procesos, es el área de procesos de Aseguramiento de Calidad de Producto y Procesos (PPQA) debido a que su propósito es asegurar que todos los procesos, estándares y procedimientos definidos se están aplicando en la ejecución de un proyecto. Allí surge el problema central, como se debe implementar esta área de procesos (PPQA), como se deben implementar las métricas para poder medir los resultados del

aseguramiento de calidad de producto y proceso, ya que el modelo solo dice que hacer, pero no dice como hacerlo.

Otro de los problemas que afrontan las organizaciones peruanas para implementar el modelo CMMI, es el desconocimiento del modelo para poder implementarlo al interior de su organización, en el mercado nacional solo existe un consultor certificado por ESI<sup>3</sup> que da la asesoría para poder interpretar y aplicar el modelo CMMI.

Finalmente podemos mencionar la resistencia al cambio, también es un factor con el que se tiene que lidiar a fin de poder llevar a cabo con éxito la implementación de esta área de procesos. Mucho se escucha decir al interior del proyecto de desarrollo de software, cuando se esta implementando el modelo, tantos documentos tengo que producir?, esto es contraproducente, tengo que rehacer mi cronograma?...ahora se esta haciendo doble control de calidad, revisión de pares y aseguramiento de calidad?

---

<sup>3</sup> Representante en el Perú del European Software Institute

## CAPITULO II: MARCO TEORICO

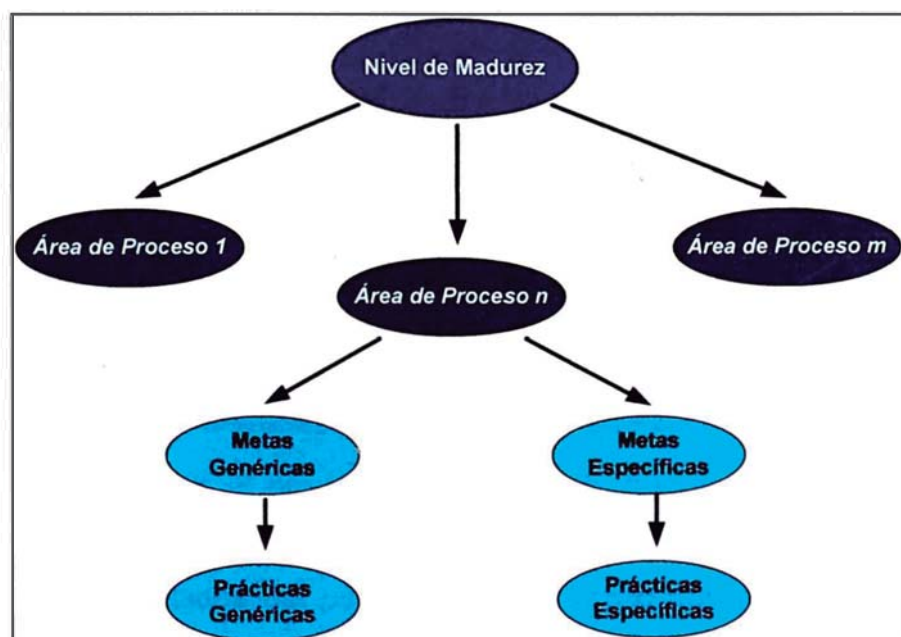
En el presente capítulo se detalla los conceptos a utilizar en el presente informe:

- El modelo CMMI en su representación por nivel de madurez o escalonada.
- Conceptos comunes en CMMI.
- Aseguramiento de calidad de producto y proceso.

### 2.1. MODELO CMMI.

#### 2.1.1. Estructura del modelo CMMI

La estructura es la siguiente:



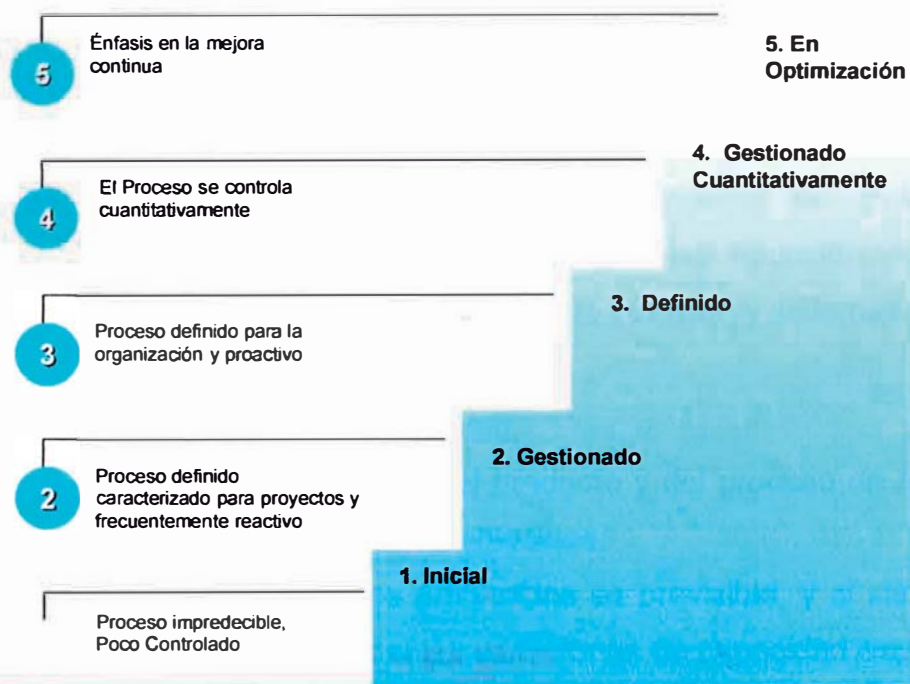


## 2.1.2. Nivel de Madurez del Modelo CMMI.

Un Nivel de Madurez define un grado de evolución bien definido a partir del cual se alcanza un proceso maduro. Alcanzar un determinado nivel dentro del Modelo de Madurez resulta en un incremento de la capacidad de los procesos de la organización.

El modelo de CMMI, consta de 5 niveles de madurez tal y como se muestra en el siguiente grafico:

### EL MODELO CMMI – Los Niveles de Madurez



#### Nivel 1. Inicial.

Este es el nivel donde están todas las empresas que no tienen procesos, es en estas empresas donde los presupuestos se disparan, no es posible entregar el proyecto en fechas, te tienes que quedar durante noches y fines de semana para terminar un proyecto. No hay control sobre los estados del proyecto, el desarrollo del proyecto es totalmente opaco, no sabes lo que pasa con el. Si no sabes el tamaño

del proyecto y no sabes cuanto llevas hecho, nunca sabrás cuando vas a terminar.

#### Nivel 2. Gestionado.

La madurez metodológica de la organización permite estimar fiablemente el tamaño funcional o físico del sistema, así como recursos, esfuerzo, costos y calendario. Se han sentado las bases para repetir éxitos anteriores en proyectos con aplicaciones similares.

#### Nivel 3. Definido.

Se conoce la forma de construcción del sistema, los procesos de software, tanto de gestión e ingeniería están documentados y estandarizados.

Todos los proyectos utilizan una versión estándar del proceso aprobado por la organización y adaptado a las necesidades del proyecto para desarrollo y mantenimiento de software y sistemas.

#### Nivel 4. Gestionado Cuantitativamente.

La organización mide la calidad del producto y del proceso de forma cuantitativa en base a métricas establecidas.

La capacidad de los procesos empleados es previsible, y el sistema de medición permite detectar si las variaciones de capacidad exceden los rangos aceptables para adoptar medidas correctivas.

#### Nivel 5. Optimizado.

Existe una mejora continua de los procesos. Las medidas de actividades se usan para mejorar el proceso, eliminando y añadiendo actividades y reorganizando su estructura como respuesta a los resultados de las medidas.

A continuación se presente un cuadro con todas las áreas de procesos que se deben implementar por cada nivel de madurez, vale decir si una organización desea certificarse en el nivel de madurez dos (2) deberá implementar siete (7) áreas de procesos, para el nivel tres (3) dieciocho (18) áreas de procesos, para el nivel cuatro (4) veinte (20) áreas de procesos y para el nivel cinco (5) veintidós (22) áreas de procesos.

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>	<b>Áreas de Proceso del CMMI</b>
2	1. Administración formal de requerimientos	1. Gestión de Requerimientos (REQM)
	2. Planeamiento de los proyectos de mantenimiento y desarrollo de software	2. Planeamiento de Proyectos (PP)
	3. Seguimiento y supervisión de los proyectos de mantenimiento y desarrollo de software	3. Seguimiento y Control de Proyectos (PMC)
	4. Aseguramiento de la calidad del software	4. Aseguramiento de Calidad de Producto y Proceso (PPQA).
	5. Gestión de Acuerdos con Proveedores.	5. Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM)
	6. Desarrollar Métricas que permitan realizar un Análisis de los datos encontrados	6. Métricas y Análisis (MA)
	7. Control de las versiones de documentos y programas	7. Gestión de la Configuración (CM)

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>	<b>Áreas de Proceso del CMMI</b>
3	1. Definir los procesos del Servicio.	1. Definición de Proceso Organizacional (OPD)
	2. Planificar e Implementar la mejora de procesos en el servicio.	2. Foco en Proceso Organizacional (OPF)
	3. Desarrollar los requerimientos de mantenimiento del servicio.	3. Desarrollo de Requerimientos (RD)
	4. Asegurar que los entregables cumplen con los requerimientos.	4. Verificación (VER).
	5. Asegurar el buen funcionamiento de los requerimientos de mantenimiento y desarrollo.	5. Validación (VAL).
	6. Prevenir situaciones potenciales, que puedan afectar significativamente el desempeño de servicio.	6. Gestión de Riesgos (RSKM)
	7. Administrar el Proyecto y la participación de los principales grupos involucrados del servicio.	7. Gestión Integrada de Proyectos (IPM)
	8. Diseñar, desarrollar e implementar las soluciones a los requerimientos del servicio.	8. Solución Técnica (TS)
	9. Asegurar que el producto final requerido funciona correctamente.	9. Integración de Producto (PI)
	10. Evaluar alternativas de solución para el mantenimiento y desarrollo de software.	10. Análisis de Decisiones y Soluciones (DAR)
	11. Capacitar al personal del servicio para desempeñar su rol.	11. Entrenamiento Organizacional (OT)

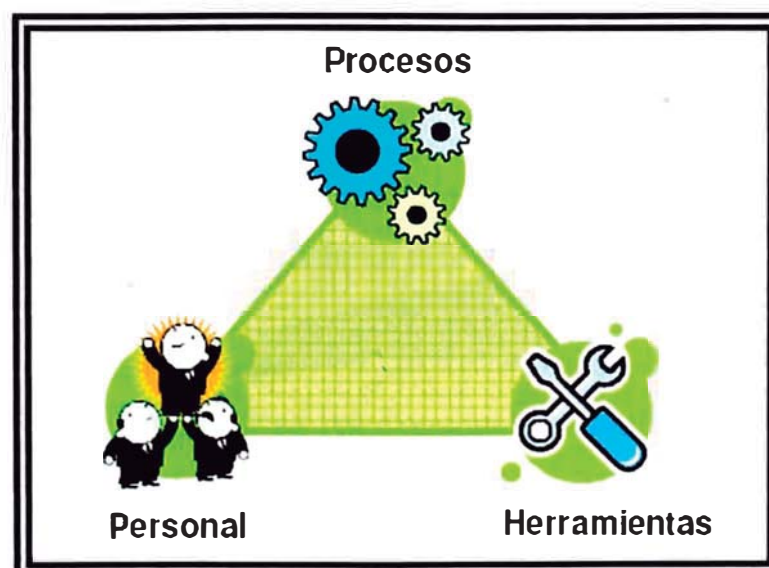
Nivel	Descripción	Áreas de Proceso del CMMI
4	1. Mantener un entendimiento cuantitativo del desempeño organizacional.	1. Desempeño de Proceso Organizacional (OPP)
	2. Gestionar cuantitativamente el proceso definido del proyecto y lograr los objetivos de desempeño de procesos y calidad establecidos para el proyecto	2. Gestión Cuantitativa de Proyecto (QPM)
5	1. Seleccionar y desplegar mejoras incrementales e innovadoras que mejoren los procesos de la organización.	1. Innovación y Despliegue Organizacional (OID)
	2. Identificar las causas de defectos y prevenir que sucedan.	2. Análisis Causal y Solución (CAR)

Fuente: Software Engineering Institute (SEI)

## 2.2. CONCEPTOS COMUNES EN CMMI.

### 2.2.1. Que es un proceso?

Básicamente, es un método para hacer o producir algo. Más formalmente, es un conjunto de prácticas realizadas para obtener un resultado. Esto incluye herramientas, técnicas, materiales y personas. El Proceso Software es un conjunto de herramientas, técnicas, materiales y personas para producir o desarrollar software.



### **2.2.2. CMMI.**

CMMI (Capability Maturity Model Integration) elaborado por el SEI<sup>4</sup> que permite obtener un diagnóstico preciso de la madurez de los procesos relacionados con la tecnología de la información de una organización, y describen las tareas que se deben llevar a cabo para mejorar esos procesos.

Existen dos representaciones del modelo CMMI:

- Representación por etapas o nivel de madurez
- Representación Continua.

La representación por etapas o nivel de madurez, utiliza un conjunto predeterminado de áreas de procesos para definir el modelo de madurez de una organización, cada área de proceso se asocia a uno de los cinco (5) niveles de madurez. Una organización alcanza un nivel de madurez determinado cuando ha puesto en práctica todas y cada una de las áreas de proceso aplicables a ese nivel y a los niveles inferiores.

La representación continua, permite a una organización seleccione un área de proceso en específico, para mejorar a través de ella. La representación continua usa niveles de capacidad para demostrar el mejoramiento relativo a un área de procesos específica.

### **2.2.3. Áreas de Proceso.**

Es un conjunto de prácticas relacionadas en un área tal que cuando se ejecutan colectivamente, satisfacen un conjunto de metas y

---

<sup>4</sup> Software Engineering Institute (SEI)

prácticas consideradas importantes para hacer mejoras significativas en esta área.

#### **2.2.4. Metas.**

##### **Metas Genéricas (Generic Goals: GG).**

Son llamadas genéricas por que la misma descripción aparece en otras áreas de procesos.

##### **Metas Específicas (Specific Goals: SG).**

Las metas específicas aplican a través de procesos y direccionan a características únicas que describen lo que se debe implementar para satisfacer el área de proceso.

#### **2.2.5. Prácticas.**

##### **Práctica Genérica (Generic Practices: GP).**

Proveen institucionalización para asegurar que el proceso asociado con el área de proceso debe ser repetible y duradero. Son categorizadas por metas genéricas y características comunes.

##### **Práctica Específica (Specific Practices: SP).**

Es una actividad que es considerada importante en la meta específica asociada. Describe las actividades esperadas para conseguir las metas específicas de un área de proceso.

#### **2.2.6. Mejoras.**

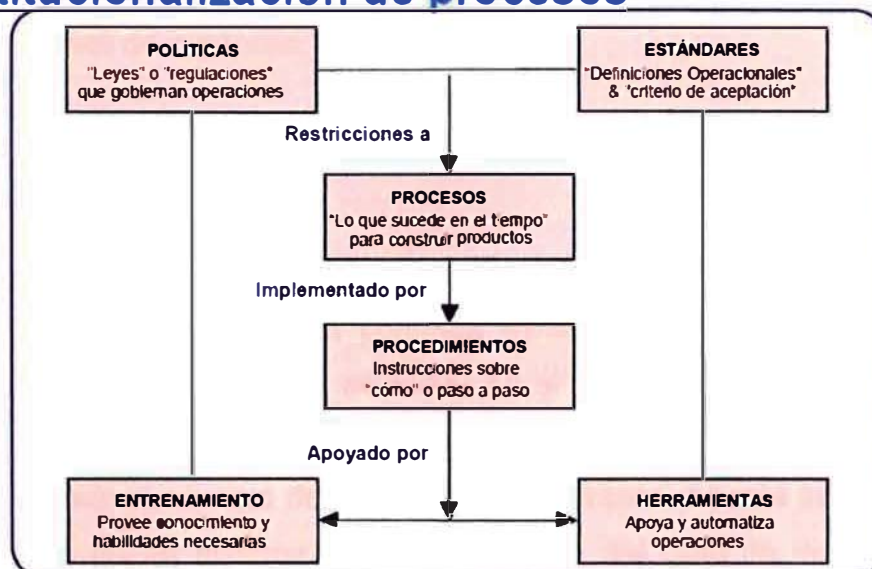
Todo proyecto identifica activos y oportunidades de mejora para ser reutilizados por la organización. Los activos y las oportunidades de mejora deben almacenarse en archivos o base de datos, de tal manera de explotar la información que ahí se almacena. De la misma forma se debe identificar lecciones aprendidas y buenos ejemplos.

### 2.2.7. Institucionalización de procesos.

Involucra implementar prácticas que: Aseguren que los procesos están definidos, documentados, comunicados, entendidos y usados por toda la organización siempre.

Si no están institucionalizados, los procesos no sobreviven a los cambios de personas o gerencia.

### Institucionalización de procesos



Fuente: Fundamentos de CMMI versión 1.2 – Process Consulting.

### 2.2.8. PIIDB

(Practice Implementation Indicator Data Base) Es una matriz de evidencias objetivas, donde se indica la meta específica, la práctica específica, la meta genérica y la práctica genérica de un área de proceso. El evaluador del Scampi utiliza este documento para anotar la evidencia encontrada o realizar sus observaciones con respecto a una práctica determinada.

### 2.2.9. SCAMPI.

Método de evaluación estándar de CMMI para mejora de procesos y se puedan dar en 3 clases:



- Clase A; Método completo usado para evaluaciones en profundidad, evalúa el nivel de madurez de la organización y proporciona puntuación sobre el nivel de madurez.
- Clase B; Un SCAMPI “A” de laboratorio, Útil previo a la implantación masiva de nuevos procesos, No proporciona puntuación sobre el nivel de madurez
- Clase C; El más rápido y “barato”, Evalúa áreas de riesgo con recolección básica de datos y no proporciona puntuación sobre el nivel de madurez.

#### **2.2.10. Objetivos de Negocios.**

Estrategias desarrolladas por los directivos de la organización, diseñadas para asegurar la continúa existencia de la compañía e incrementar su rentabilidad, acciones en el mercado y otros factores que influyen en el éxito de la organización. Estos objetivos pueden incluir reducir el número de peticiones de cambios durante la fase de integración de un sistema, reducir el tiempo del ciclo de desarrollo, reducir el número de errores encontrados en todas las fases de desarrollo del producto o como también reducir el número de defectos reportados por el cliente.

En el siguiente grafico se muestra a modo de ejemplo los objetivos de mejora y objetivos de negocio de una organización ficticia.

**+ Objetivos de Negocio Mapeados con los Objetivos de Mejora:**

Id	Objetivo de Negocio	Importancia	Id	Objetivo de Mejora
ON1	Rentabilidad	1	OM1	Reducción en la desviación del planeamiento
ON2	Volumen de Negocio	3	OM2	Aumentar la efectividad de la Pre-venta
ON3	Eficacia Operativa	5	OM3	Medida e incremento de la productividad
			OM4	Disminución del Re-trabajo
ON4	Calidad del Servicio	4	OM5	Conocer y reducir el número de errores en fases tardías del desarrollo.
			OM6	Detección temprana de errores
ON5	Satisfacción del Cliente	2	OM7	Percepción del Cliente sobre el servicio recibido

1 = Mas importante  
5 = Menos importante

## 2.3. CONCEPTOS DE CALIDAD.

“Calidad es cero defectos haciendo las cosas correctamente desde el principio”. Philip B. Crosby.

“Calidad es aptitud para el uso”. J.M. Jurán.

Por lo tanto un software es de calidad si satisface un propósito específico y si sus partes también son de alta calidad; sin embargo a pesar que la mayoría usamos el termino “calidad” de una forma que pensamos que tiene sentido, que es entendible para todos, descubriremos que una definición útil de calidad no es factible desarrollar.

La calidad puede entenderse en dos niveles: El primer nivel de calidad, es producir bienes o servicios cuyas características medibles satisfacen un conjunto de especificaciones que están definidas numéricamente, y el segundo nivel de calidad de productos y servicios es aquel que satisface las necesidades de los clientes para su uso o consumo. En resumen el primer nivel significa trabajar con

las especificaciones, mientras que el segundo nivel significa satisfacer al cliente.

#### **2.4. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE PRODUCTO Y PROCESOS.**

Soporta todas las áreas de procesos proporcionando practicas especificas para evaluar objetivamente la ejecución de los procesos, entregables y servicios versus las descripciones del proceso, estándares y procedimientos, asegurando que cualquier problema derivado de estas revisiones se resuelve. El aseguramiento de la calidad del producto y proceso soporta la entrega de productos y servicios de alta calidad proporcionando al equipo de proyecto y a todos los niveles de gerencia con visibilidad apropiada y retroalimentación de los procesos y entregables asociados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Esta área de proceso contiene 2 metas específicas, 4 prácticas específicas, 2 metas genéricas y 12 prácticas genéricas que debe cumplir esta área de procesos para poder cumplir con lo requerido por el modelo.

A continuación se detalla las metas específicas y las prácticas específicas que se debe implementar a fin de establecer que el área de proceso de PPQA se encuentran implementadas:

**SG 1:** Se evalúa objetivamente procesos y entregables.

**SP 1.1:** Evaluar objetivamente los procesos ejecutados designados versus las descripciones de proceso aplicables, estándares y procedimientos.

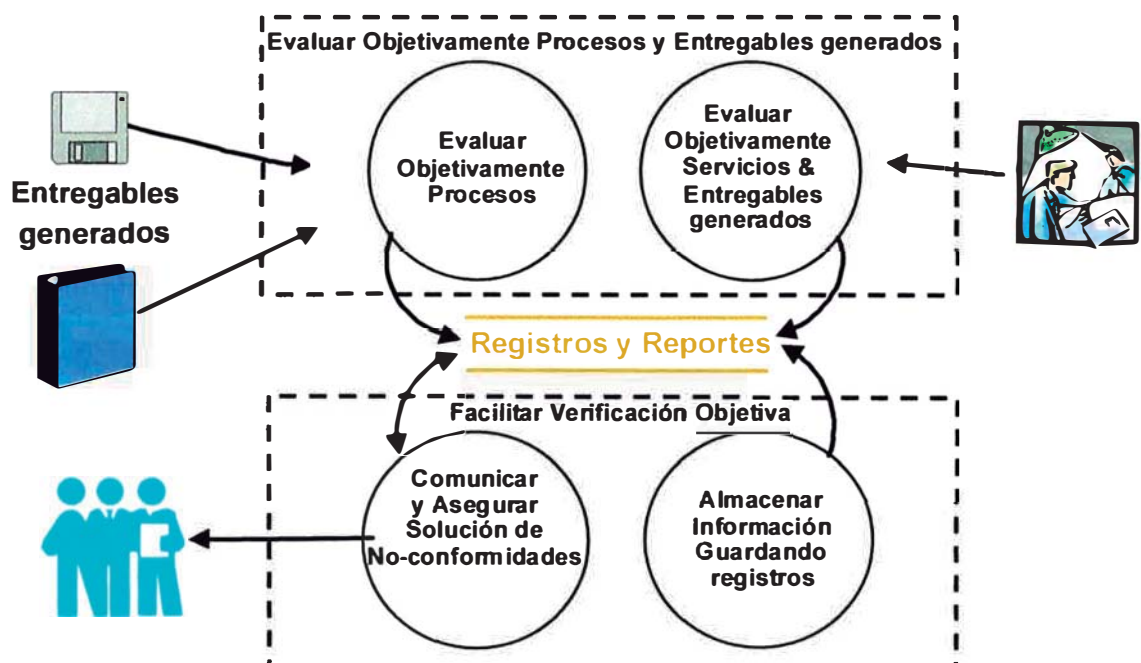
**SP 1.2:** Evaluar objetivamente los entregables y servicios designados versus las descripciones de procesos estándares y procedimientos aplicables.

## SG2: Proporcionar visibilidad Objetiva

**SP 2.1:** Comunicar problemas de calidad y asegurar la solución de problemas no conformidad con el personal y gerente.

**SP 2.2:** Establecer y mantener registros de la actividad de aseguramiento de calidad.

En el siguiente grafico se resume las actividades de PPQA de producto y procesos.



Fuente: Fundamentos de CMMI versión 1.2, Process Consulting

## 2.5. METRICAS E INDICADORES.

### Métrica.

Es el término que describe muchos y muy variados casos de medición. Siendo una métrica una medida estadística que se aplica a todos los aspectos de calidad de software, los cuales deben ser medidos desde diferentes puntos de vista como el análisis,

construcción, funcionalidad, documentación, métodos, procesos, usuario, entre otros.

Vale decir que las métricas son un buen medio para entender, monitorizar, controlar y predecir el comportamiento de un proyecto de desarrollo y/o mantenimiento de software.

### **Indicadores.**

Magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad.

Ejemplo: Si definimos una métrica como el Número de no conformidades encontradas en la revisión de QA del producto y donde sus márgenes sean:

<b>Semáforo</b>	<b>Siglas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Número de No Conformidades (N)</b>
Verde	B	Bien	$N \leq 1$
Amarillo	R	Regular	$2 \leq N \leq 4$
Rojo	M	Malo	$5 < N$

El semáforo en amarillo indicaría que se está elevando el número de No conformidades de QA de productos, y debe realizarse una oportunidad de mejora para facilitar la reducción de los defectos en el producto, mediante capacitación o inducción acerca de los estándares y buenas prácticas.

Para el caso que el semáforo esté en rojo, el Número de No conformidades es severo, y se requiere una oportunidad de mejora de carácter urgente que puede implicar cambios en alguno de los procesos involucrados.

## 2.6. NECESITA SU ORGANIZACIÓN CMMI.

Este acápite le servirá para poder tomar en cuenta algunos síntomas y reforzar su decisión de implementar en su organización CMMI:

- Los planes se hacen, pero no necesariamente se siguen.
- No se hace el seguimiento al trabajo real versus lo planificado. Los planes no son revisados.
- Los requerimientos no son consistentes, los cambios no son manejados.
- Los estimados son muy irreales, su incumplimiento es común.
- Cuando no se puede cumplir con los plazos, surge una atmósfera de crisis.
- Los defectos se encuentran en las fases de pruebas, o peor aún los encuentra el cliente.
- El éxito depende de acciones heroicas de individuos competentes.
- La consistencia en la ejecución es cuestionable.

## **CAPITULO III: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES**

### **3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Desconocimiento de las organizaciones o equipos de trabajo que realizan actividades de desarrollo de software en ¿cómo implementar en las organizaciones el modelo CMMI y de manera particular la implementación del área de procesos de aseguramiento de calidad de producto y proceso?

### **3.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCION.**

Ante la situación existente como se debe afrontar esta problemática de implementar el área de procesos de aseguramiento de calidad de producto y proceso, se presenta tres alternativas de solución.

#### **Alternativa 1:**

Contratar a un consultor, certificado por el SEI o ESI, para que capacite y asesore en la implementación de todas las áreas de procesos de la organización.

#### **Alternativa 2.**

Permitir la formación de un equipo de aseguramiento de calidad al interior de la organización, el cual implemente el área de procesos PPQA, vale decir elabore los procesos, procedimientos, formularios, métricas y un conjunto de herramientas para asegurar la calidad del producto y proceso, que se utilizaran a lo largo de un proyecto.

### **Alternativa 3.**

Adoptar de manera mixta la implementación del área de procesos, buscar el apoyo de instituciones educativas a fin de recibir capacitación y tener conocimiento del modelo CMMI, y posteriormente tomando como base el aprendizaje y conocimiento, el equipo de aseguramiento de calidad debe desarrollar un método propio para Implementar el proceso de aseguramiento de calidad de producto y proceso ajustado a las necesidades de la empresa.

La alternativa uno esta siendo utilizada por algunas empresas públicas y privadas del medio, que están enmarcadas en la implementación del modelo, debido a que cuentan con la suficiente capacidad financiera para llevar a cabo este tipo de contrata. Hasta el momento solo dos empresas del País han elegido esta alternativa y han logrado certificarse en el modelo de madurez nivel 3 de CMMI. La mayoría de las empresas esta prosperando esta alternativa pero de manera muy lenta debido a sus altos costos. Cabe señalar que en el País solo hay un consultor certificado por ESI para capacitar y asesorar en la implementación del modelo CMMI.

La alternativa dos sería viable, siempre y cuando exista al interior de equipo personas con experiencia en la implementación del modelo, trabajarlo sin haber recibido entrenamiento sería muy riesgoso.

La alternativa tres sería la más conveniente para trabajar en vista que los costos y riesgos serían menores respecto a las alternativas anteriores.



### 3.3 EVALUACION ECONOMICA.

ALTERNATIVA	DESCRIPCION	COSTOS
Alternativa 1 (*) Contratar a un consultor del SEI certificado.	Cursos: - Fundamentos, Interpretación y Aplicación del Modelo CMMI V 1.2. - Liderazgo y Gestión de un Programa de Mejora de Procesos.	\$ 6,000
	- Taller de entrenamiento en Aseguramiento de Calidad de Producto y Proceso.	\$ 1,000
	Asesoría (1 Año)	\$ 12,000
	<b>Costo Alternativa 1</b>	<b>\$ 19,000</b>
Alternativa 2 Permitir la formación de un equipo de aseguramiento de calidad al interior de la organización.	- Autoestudio del modelo CMMI (3 meses).	\$ 4,500
	<b>Costo Alternativa 2</b>	<b>\$ 4,500</b>
Alternativa 3 (**) Buscar el apoyo de instituciones educativas a fin de recibir capacitación, y desarrollar un método propio para Implementar el proceso de aseguramiento de calidad de producto y proceso	Curso: Fundamentos de CMMI para facilitadores en el despliegue del modelo (incluye los dos primeros cursos de la alternativa 1).	\$ 2,900
	<b>Costo Alternativa 3</b>	<b>\$ 2,900</b>

Nota: En los costos no se incluyen la capacitación, ni la evaluación SCAMPI que tiene un costo aproximado de \$ 36,000, ya que el presente informe se basa en la implementación de PPQA.

De acuerdo al cuadro, podemos observar que la Alternativa 1 es muy costosa, la alternativa 2 tiene un costo de \$4,500 pero no es viable ya que formar a un equipo de aseguramiento de calidad sin

conocimientos de CMMI, podría ser muy riesgoso y tomaría demasiado tiempo, no solo en desplegar y realizar un piloto de la implementación de esta área de proceso, si no que no habría la seguridad de que lo que se está haciendo sea lo correcto. La alternativa 3 es la más viable ya que se contara con los conocimientos de CMMI y luego se implementara el modelo.

### **3.4 IMPLEMENTACION.**

#### **3.4.1 Alcance del Proyecto**

Proporcionar un marco referencia que permita a los equipos de aseguramiento de calidad, poder implantar el área de procesos de aseguramiento de calidad al interior de la organización, de manera que se pueda aplicar a los proyectos de desarrollo y mantenimiento de software, mediante la ejecución de un proceso, de un procedimiento, de un conjunto de herramientas y estándares a ser usados a lo largo del cumplimiento de un proyecto, efectuando las revisiones y mediciones requeridas por las personas responsables en cada una de los procesos de desarrollo y mantenimiento de software. Esta área de proceso debe cumplir los requerimientos del nivel de madurez 3 del modelo CMMI.

##### **3.4.1.1 Objetivos del Proyecto**

El objetivo del proyecto de aseguramiento de la calidad es proporcionar una forma de implementar esta área de procesos y que los elementos de trabajo cumplan los procesos establecidos por CMMI, el cual implica:

Organizar, planificar e identificar los componentes del equipo de aseguramiento de calidad de software en la organización.

- Evaluar objetivamente la ejecución de los procesos, los elementos de trabajo y servicios contra las descripciones de procesos, estándares y procedimientos.
- Definir métodos, revisiones, pruebas en la fase de desarrollo de software con el propósito de asegurar el nivel de calidad del software.
- Determinar y evaluar métricas de calidad adecuadas en cada punto de revisión.
- Los planes de trabajo de los proyectos deben contemplar la realización del aseguramiento de calidad a través de un cronograma de entregables y técnicas de revisión.
- Control de la documentación en cada fase de desarrollo.
- Procedimiento para ajustar los estándares de desarrollo.
- Garantizar que las No Conformidades detectadas en los procesos y productos se analicen y corrijan.
- Verificar que las actividades de gestión y otros procesos se ejecuten de acuerdo a los procesos definidos.
- Actividades que permitan efectuar revisiones al software para unificar que ellos cumplen procedimientos y normas por los que se obtenga la calidad deseada; así como, documentar los resultados de las revisiones que se efectúen.
- Verificar la aceptación del software por parte del usuario o cliente de acuerdo a los requerimientos efectuados.
- Realizar informes de aseguramiento de calidad para la gerencia.

#### **3.4.1.2 Descripción del Alcance del Proyecto.**

El Aseguramiento de Calidad del software, se encargara de proporcionar a la organización una visibilidad apropiada del proceso usado y los productos construidos durante el desarrollo de un proyecto de software.

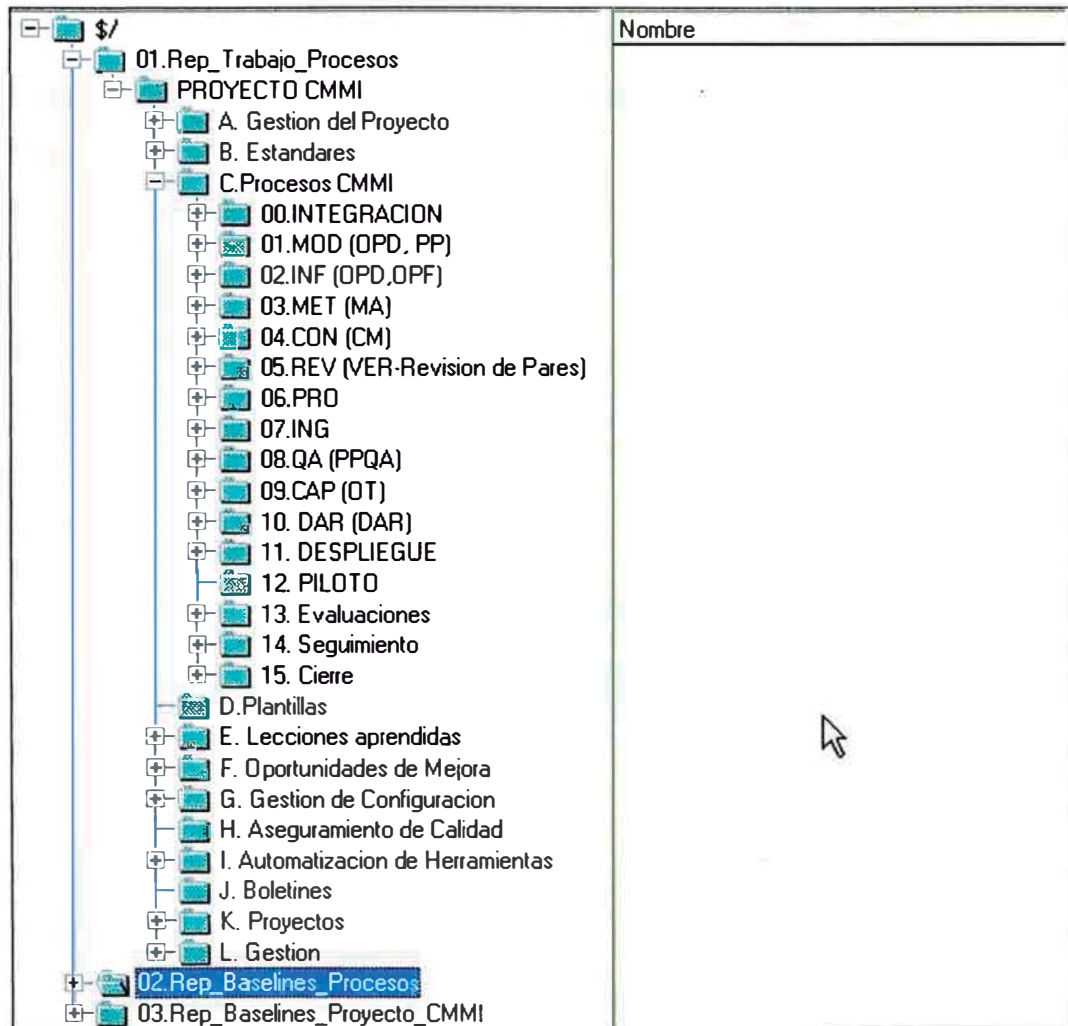
Las actividades de aseguramiento de calidad de software serán planificadas; se verificara objetivamente que los productos y actividades de software satisfagan los requisitos, estándares, procedimientos aplicables; los grupos e individuos afectados son informado por las actividades de Aseguramiento de Calidad de Software y de los resultados obtenidos; los problemas de no conformidad que no pueden ser resueltos dentro del proyecto son abordados por la gerencia superior.

#### **3.4.1.3 Requerimientos del proyecto.**

Para que el proyecto sea viable se debe cumplir con ciertas características, al nivel más alto de la organización:

- Compromiso de la Gerencia General para la adopción del modelo de calidad CMMI.
- Los procesos, para la adopción del nivel de madurez de CMMI, deben estar institucionalizados.
- Debe existir un equipo de aseguramiento de calidad.
- El proceso, los procedimientos, las herramientas de revisión y las métricas de calidad deben estar definidos y aprobados por la Gerencia.
- Debe existir un repositorio donde se almacene los activos de procesos de la organización (se muestra un ejemplo en el grafico nro. 3), se puede utilizar cualquier software que administre documentos/archivos, así como el Visual Source Safe, en caso no existir presupuesto para la compra de un software adicional, también se puede trabajar a nivel de

directorios (la recomendación es que se construya una estructura de directorios, uno por cada área de procesos, y este bien definido, para el fácil uso del personal de la organización).



**Grafico Nro. 3: Repositorio de trabajo CMMI**

**Fuente: Empresa GMD.**

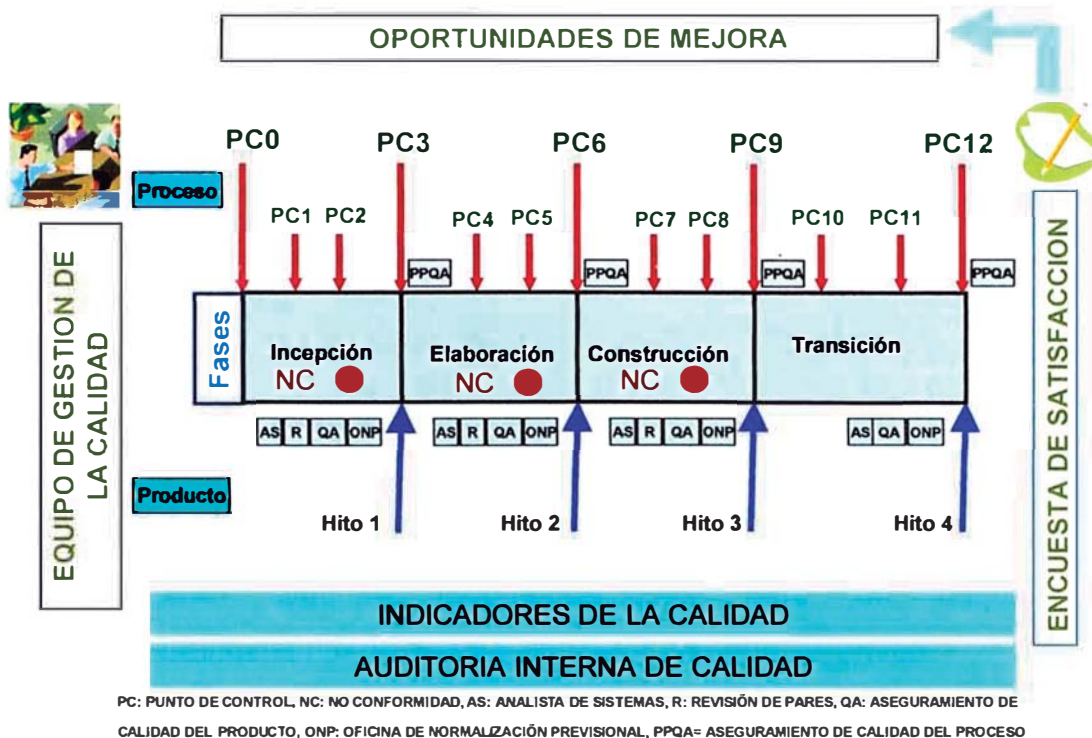
Para un adecuado Aseguramiento de la Calidad de Software en el servicio se deben definir Hitos (son los entregables entre cada fase del proyecto, ver grafico 4) y Puntos de Control en los ciclos de vida para el Desarrollo y Mantenimiento del software (ver grafico 5). Como Método de Aseguramiento de la Calidad se deben utilizar checklist de revisiones. Las revisiones

de Aseguramiento de la Calidad de Software están alineadas con los requisitos del nivel de madurez 3 del modelo CMMI, y adicionalmente incluyen criterios para verificar los Hitos y Puntos de Control.

La revisión es realizada por el Equipo de Gestión de Calidad quienes tienen las herramientas (archivos excel) basados en checklist para realizar esta labor. Estas actividades deben estar incluidas en los cronogramas del proyecto de desarrollo de software.

PROCESOS	FASES			
	INCEPCION	ELABORACION	CONSTRUCCION	TRANSICION
<b>Modelamiento del Negocio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doc. Modelo de Negocio</li> </ul>			
<b>Requerimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doc. Alcance del Sistema</li> <li>• Glosario de Términos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doc. Alcance del Sistema (Actualizado)</li> <li>• Glosario de Términos (Actualizado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doc. Alcance del Sistema (Actualizado)</li> <li>• Glosario de Términos (Actualizado)</li> </ul>	
<b>Análisis y Diseño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares de Programación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doc. Análisis y Diseño</li> <li>• Doc. Rev. Prototipo</li> <li>• Plan de Migración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doc. Análisis y Diseño (Actualizado)</li> <li>• Plan de Migración (Actualizado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Migración (Actualizado)</li> </ul>
<b>Implementación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doc. Implementación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doc. Implementación (Actualizado)</li> <li>• Código, fuentes, librerías</li> <li>• Fuentes de Migración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes de Migración (Actualizado)</li> </ul>
<b>Pruebas</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Pruebas</li> <li>• Informe de Pruebas</li> <li>• Plan de Pruebas de Migración</li> <li>• Informe de Pruebas de Migración</li> </ul>	
<b>Distribución</b>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuales</li> <li>• Plan de Capacitación</li> <li>• Informe de Capacitación</li> <li>• Doc. Autorización de Pase</li> </ul>
<b>Administ. De Proyectos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Iteración</li> <li>• Plan de Riesgos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Iteración (Actualizado)</li> <li>• Plan de Riesgos (Actualizado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Iteración (Actualizado)</li> <li>• Plan de Riesgos (Actualizado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Implantación</li> </ul>

**Grafico 4: Ejemplo de entregables durante las fases de desarrollo de software.**



**Grafico 5: Hitos y puntos de control de aseguramiento de calidad.**

El realizar correctamente el aseguramiento de la calidad permitirá minimizar la ocurrencia de situaciones como las siguientes:

- Definiciones incompletas, incoherentes y/o ambiguas en la definición de los requerimientos (definiciones funcionales incompletas).
- Contenido errado o faltante de los documentos de Análisis y/o Documentos de Pase a QA/Producción.
- Especificaciones incompletas, incoherentes y/o ambiguas por parte del personal que brinda el servicio (mala especificación técnica y por ende codificación).
- Ausencia de la aplicación sistemática de métodos, procedimientos y normas de Ingeniería de Software por parte del personal que brinda el servicio.

- Escasez, ausencia o uso indebido de entornos integrados de programación.
- Escasez de uso de técnicas actuales y automáticas para la gestión de proyectos.
- Escasez de personal con formación y experiencia en los métodos, normas y uso de entornos y utilidades de programación.

#### **3.4.1.4 Límites del Proyecto**

- No se ahondará en el desarrollo de una metodología para la gerencia de proyectos de desarrollo de software, pero se darán algunas recomendaciones para un mejor entendimiento del tema y un mejor enfoque sistémico.
- No se llevará a cabo el análisis cuantitativo (con simulaciones, uso de la dinámica de sistemas, etc.) de la gerencia de calidad, pero estamos convencidos de su importancia en el análisis de los errores y en el aumento de la certidumbre en la información que se tiene de los valores (impacto, probabilidad) asignados a los diversos identificados.
- La base de conocimiento que contiene los causales de errores, las no conformidades, las lecciones aprendidas, y los buenos ejemplos, no es un repositorio definitivo, pues es mejorable en el tiempo.

#### **3.4.1.5 Entregables del Proyecto**

El equipo de aseguramiento de calidad debe entregar a la Gerencia del proyecto la siguiente información:

- Informe de Aseguramiento de Calidad, que incluye las revisiones de QA producto y proceso del desarrollo y mantenimiento de software, realizado a lo largo de un ciclo



de producción (un ciclo de producción puede ser mensual, bimensual o quincenal lo determina el equipo de proyecto).

- Reporte consolidado de no conformidades para producto.
- Reporte consolidado de no conformidades para proceso.
- Métricas de Calidad.
- Encuesta de Satisfacción del Cliente.
- Lecciones Aprendidas.
- Buenos Ejemplos.
- Oportunidades de Mejora.

#### **3.4.1.6 Criterios de aceptación del Producto.**

Los criterios de aceptación deben estar enmarcados en lo siguiente:

- Conformidad por parte de la Gerencia y del Cliente sobre los entregables producidos por el equipo de desarrollo de software.
- Conformidad de la revisión y aprobación del equipo de aseguramiento de calidad.

#### **3.4.1.7 Restricciones del Proyecto.**

- La no existencia de un presupuesto para conformar un equipo de aseguramiento de calidad.
- La no existencia de un profesional con conocimientos de calidad en el equipo de aseguramiento de calidad.
- La no Institucionalización de los procesos que enmarca el CMMI.
- Las actividades de aseguramiento de calidad, no estén planificadas en el plan de proyecto para el desarrollo del software.

Se planifican las actividades pero no se ejecutan.

- El poco compromiso de los niveles más altos de la organización.

#### **3.4.1.8 Asunciones del Proyecto.**

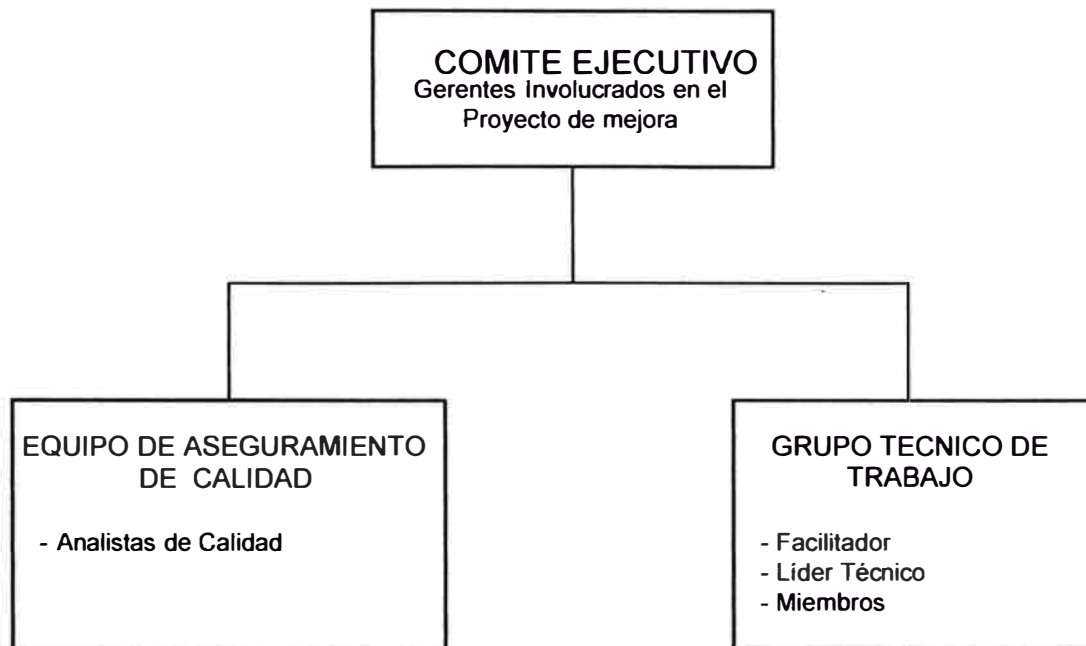
Este proyecto ha tomado en consideración lo siguiente:

- El compromiso de la gerencia es el adecuado, en cuanto a los objetivos, recursos, financiamiento y participación.
- Los documentos preparados por el cumplimiento de los procesos, serán revisado por todas las instancias y finalmente revisados y aprobados por la Gerencia a fin de su utilización en el proyecto.
- Estructurar la organización para conformar un equipo de aseguramiento de calidad, que garantizara la calidad de los productos y procesos del desarrollo de software.
- Todos los entregables de desarrollo de software, antes de ser enviados al cliente deben pasar por el aseguramiento de calidad.

Alguna variación en los supuestos entregados anteriormente puede tener un impacto directo en el costo y cronograma del proyecto.

#### **3.4.1.9 Organización Inicial del Proyecto.**

Las empresas pueden tener una estructura organizacional muy variada, pero necesariamente deben contar con una organización de mejora de procesos (CMMI) y esta debe integrar a todos los equipos de trabajo, tal y como se muestra a continuación:



En esta sección se describen una aproximación a los Roles, Responsabilidades, y las actividades a ser desarrolladas por cada equipo de trabajo que se debe conformarse al interior de la empresa para poder afrontar la implementación de las áreas de proceso de CMMI y muy en especial del Área de proceso de Aseguramiento de Calidad de Producto y Proceso.

Cada uno de los miembros que forman la infraestructura del SPI (Programa de Mejora de Procesos ó Proyecto de Implementación CMMI, conocido como SPI por sus siglas en inglés: Software Process Improvement) tiene un Rol.

El tamaño de los diferentes componentes y su dedicación en esfuerzo a las actividades de SPI tendrán que estar en función a la tarea por realizar, objetivos y plazos establecidos.

Cada miembro debe tener claramente definido el alcance de sus funciones, responsabilidades y actividades a ejecutar de

acuerdo a los componentes de la organización propuesta a continuación.

#### **3.4.1.9.1 Comité Ejecutivo**

El Comité Ejecutivo debe estar compuesto por personal que representa la parte directiva de la organización. Su propósito es dirigir y supervisar la implementación de las actividades de SPI en la organización. El Comité Ejecutivo establecerá los objetivos y prioridades del programa de mejora.

El Comité Ejecutivo de Mejora resolverá aquellos problemas que surjan durante el programa de mejora que no puedan ser resueltos por el Equipo de Gestión de la Calidad o el Grupo Técnico de Trabajo. El Comité Ejecutivo de Mejora elimina las barreras o impedimentos al programa de mejora y proporciona un esquema de reconocimiento a los esfuerzos de las personas implicadas en la consecución de los objetivos de la mejora.

El Comité Ejecutivo se reunirá de forma periódica fijándose estas reuniones con una periodicidad determinada a medida de que se avance en las actividades de mejora. Las reuniones son obligatorias para todos los miembros del Comité Ejecutivo y la forma de llevarlas a cabo es siguiendo una agenda predefinida, actas y acciones como resultado de las reuniones.

Mediante estas acciones el Comité Ejecutivo puede demostrar a la organización que la dirección está comprometida y apoya el programa de mejora.

- **Responsabilidades:**

- ◇ Vincular el programa de mejora con las necesidades y objetivos de la organización

- ◇ Asignar recursos y distribuir el trabajo
- ◇ Dar seguimiento a la implementación de acciones y consecución de resultados
- ◇ Tomar medidas correctivas cuando sea necesario
- **Actividades:** Algunas de las actividades que serán desarrolladas por el Comité Ejecutivo incluyen:
  - ◇ Aprobar el plan de acción para la implementación del aseguramiento de calidad del producto y proceso, y demás áreas de procesos de CMMI.
  - ◇ Establecer los grupos técnicos de trabajo
  - ◇ Asistir a reuniones de seguimiento periódicas,
  - ◇ Asignar recursos los distintos grupos de trabajo
  - ◇ Aprobar el despliegue e instalación de las mejoras, dependiendo de los resultados de las actividades piloto.

#### **3.4.1.9.2 Equipo de Gestión de Calidad.**

El equipo de aseguramiento de la calidad, estará involucrado durante las fases iniciales del ciclo de vida del programa de mejora, teniendo un importante papel en el seguimiento y supervisión en la implantación de los procesos y soluciones definidas.

- **Responsabilidades**
  - ◇ Verificar que actividades y productos de las unidades cumplen con los estándares y procesos definidos
  - ◇ Mantener informadas a las distintas partes afectadas de los resultados de las actividades aseguramiento de la calidad.
  - ◇ Dar soporte a las unidades para la implantación de estándares y procesos

- ◇ Facilitar la mejora de procesos en las unidades afectadas directamente, así como otras unidades si éstas se vieran influidas
- ◇ Coordinar las actividades definidas en el plan de mejora.
- ◇ Dar seguimiento del progreso del plan de mejora
- ◇ Servir como elemento para distribuir y comunicar el conocimiento dentro de la organización con respecto a los nuevos procesos definidos e implantados.

- **Actividades**

- ◇ **Actividades de Aseguramiento de Calidad de Procesos y Productos**

Este grupo tendrá su responsabilidad más importante para verificar que los proyectos aplican las soluciones definidas y para proporcionar soporte durante su implantación, de manera directa o canalizando el soporte a las personas adecuadas (Grupo Técnico de Trabajo).

Algunas de las actividades que son realizadas por el Grupo Gestión de la Calidad incluyen:

- ◇ Participar en la preparación y revisión de los planes de proyecto
- ◇ Revisar las actividades y productos de los grupos de desarrollo para verificar que cumplen con los estándares establecidos
- ◇ Identificar, documentar y dar seguimiento a posibles desviaciones (no conformidades)
- ◇ Reportar los resultados de las revisiones a las partes afectadas.

### ◇ **Actividades de Mejora de Procesos**

El Equipo de Gestión de calidad es el responsable y facilitador para aquellas actividades relacionadas con la mejora de procesos, tales como la planificación de acciones de mejora, definición de procesos, supervisión y soporte en la implantación de mejoras, etc. El Equipo de Gestión de Calidad coordina y planifica el programa de mejora dentro de la organización liderando los esfuerzos de los diferentes grupos.

Algunas de las actividades que son realizadas por el Grupo Gestión de la Calidad incluyen:

- ◇ Coordinar reuniones periódicas con los distintos grupos.
- ◇ Dar seguimiento del avance de la mejora e informar a la dirección y otras áreas afectadas.
- ◇ Recoger y analizar datos para determinar la efectividad de las mejoras.
- ◇ Supervisar y coordinar las actividades de los Grupo Técnico de Trabajos.
- ◇ Servir de facilitadores en las sesiones de trabajo que se establezcan para determinar las soluciones junto con los Grupo Técnico de Trabajos.
- ◇ Mantener la infraestructura que contenga la definición de los procesos, estándares, procedimientos, plantillas, guías de adaptación, base de datos de ejemplos y mediciones, etc.
- ◇ Elaborar planes y actividades de capacitación y coordinar estas actividades con las áreas correspondientes.

- **Roles:**

- ◊ **Analista de Calidad:** Encargado de llevar a cabo todas las actividades de Aseguramiento de Calidad de Procesos y Productos:

- Establecer un Plan para la gestión de la calidad que permita asegurar la calidad en el proceso de software.
- Realizar procedimientos de calidad.
- Analizar el control de calidad del desarrollo y mantenimiento de los sistemas asociados al proyecto asociados al cliente o al interior de la organización.
- Identificar oportunidades de mejora en la calidad del servicio.
- Proponer puntos de control en el desarrollo y mantenimiento de los sistemas, que ayudes a optimizar la calidad y seguridad de los mismos.
- Ejecutar las actividades necesarias para el cumplimiento del plan de calidad.
- Establecer las normas y estándares de calidad pertinentes con el fin de garantizar la eficacia del mantenimiento y desarrollo de sistemas.
- Optimizar los controles de calidad informáticos.
- Realizar auditorias de calidad a los sistemas.
- Realizar seguimiento al cumplimiento del cronograma del plan de calidad.
- Proponer indicadores que midan la calidad del proyecto o servicio.
- Proponer políticas de calidad.



### **3.4.1.9.3 Grupo Técnico de Trabajo.**

Estos grupos se formarán para realizar las actividades para el desarrollo de soluciones específicas del programa de mejora, a estos grupos se les asignará una tarea específica, con objetivos, recursos y autoridad suficiente para completar la tarea asignada.

El propósito del Grupo Técnico de Trabajo es evaluar y mejorar el proceso para el cual ha sido responsabilizado. Los miembros del Grupo Técnico de Trabajo están seleccionados para proporcionar perspectivas alternativas y soluciones del proceso que está siendo implementado. Es importante que los usuarios del proceso que se vaya a definir formen parte del Grupo Técnico de Trabajo, y si esto no es factible, al menos que tengan una implicación en la definición del proceso mediante su revisión y aprobación.

Es importante que se defina una forma de trabajo eficiente durante las actividades de definición de solución, dado que estas actividades son intensas en esfuerzo y restringidas en tiempo, estando muy enfocadas a la obtención de resultados y los resultados son críticos para la consecución de los objetivos de la mejora. Las sesiones de definición de las soluciones estarán estructuradas, con una agenda definida, con los objetivos de la sesión, una preparación de la sesión, un moderador que coordine las discusiones, un líder técnico del grupo de trabajo, se deberán recoger las conclusiones de cada sesión para ser documentadas, revisadas y aprobadas por los participantes, etc.

- **Responsabilidades:**
  - ◊ Evaluar y definir los procesos en coordinación con el Equipo de Mejora.
  - ◊ Documentar los procesos y/o soluciones que se definan
  - ◊ Pilotar los procesos definidos y mejorados.
  
- **Actividades:** algunas de las actividades que son realizadas por el Grupo Técnico de Trabajo incluyen:
  - ◊ Realizar investigación sobre el problema e identificar soluciones,
  - ◊ Obtener la formación necesaria para la definición de la solución
  - ◊ Formular la solución
  - ◊ Presentar posibles soluciones a Comité Ejecutivo.
  - ◊ Participar activamente durante el pilotaje de la solución
  - ◊ Evaluar los resultados del pilotaje de la solución
  - ◊ Revisar solución y lecciones aprendidas del borrador de la solución.
  - ◊ Refinar la solución.
  
- **Roles:**

Dentro de los grupos técnicos de trabajo se han identificado tres figuras enfocadas a incrementar la productividad de las actividades de estos grupos:

  - ◊ **Facilitador del grupo técnico de trabajo,** generalmente un responsable del Equipo de Gestión de Calidad (Analista de Calidad) que deberá dinamizar las sesiones de trabajo, orientadas hacia la consecución de resultados, de acuerdo a los objetivos establecidos para el grupo de trabajo.

- ◇ **Líder Técnico**, persona a quién se le asignará la responsabilidad del grupo de trabajo (Analista de Sistemas) en cuanto a la consecución de los objetivos y resultados de la unidad de trabajo asignada. Esta persona tendrá el conocimiento técnico de área a resolver y recibe la responsabilidad y autoridad – junto con todo el Grupo Técnico de Trabajo - del Comité Ejecutivo de Mejora.
- ◇ **Miembro del Grupo Técnico**, persona encargada de evaluar y definir los procesos, documentar los procesos y/o soluciones que se definan y pilotar los procesos definidos y mejorados (el pilotaje puede quedar bajo responsabilidad de un subgrupo del Grupo Técnico de Trabajo).

Finalmente la calidad del servicio debe estar enmarcada dentro de los objetivos del negocio y los objetivos de mejora de la organización, a continuación se muestra un ejemplo de cual debe ser la relación de los objetivos mencionados:

<b>Objetivo de Negocio</b>	<b>Objetivo de Mejora</b>
Eficacia Operativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir el porcentaje de error en la preparación de los pases a producción.</li> <li>- Reducir los errores en las instrucciones o documentación de los pases a QA.</li> <li>- Disminución del Re-trabajo</li> <li>- Mantener actualizada la documentación de los sistemas de información.</li> </ul>
Calidad del Servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir las Iteraciones en QA.</li> <li>- Incrementar el Porcentaje de aprobación en las pruebas de sistemas y funcionales realizadas por la ONP.</li> <li>- Conocer y reducir el número de errores en fases tardías del desarrollo.</li> <li>- Detección temprana de errores</li> </ul>

Satisfacción del Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizar que la solución brindada a los requerimientos podrá satisfacer las necesidades de ONP.</li> <li>- Garantizar que los casos de prueba propuestos cubran la funcionalidad solicitada.</li> </ul>
--------------------------	--

### 3.4.1.10 Riesgos Iniciales Definidos.

Los riesgos descritos en la tabla son riesgos típicos que se identifican en una iniciativa de mejora, se han considerado que aplican a la iniciativa de mejora en el Proyecto, no obstante tienen que se evaluados por la organización y completar la tabla en caso de identificar algún nuevo riesgo:

Riesgo	Prob	Impacto	Acciones de mitigación y prevención
1. Los nuevos procesos y procedimientos a definir pueden quedar en conflicto o no alineados con la actual documentación en los actuales sistemas de calidad, generando inconsistencias entre la iniciativa CMMI y cualquier certificación de calidad.	Alta	Alto	Se recomienda que la solución sea estándar (no necesariamente la misma) para todos los equipos técnicos de trabajo y que se defina al inicio del proyecto
2. Dependencias externas que puedan impactar el progreso del aseguramiento de la calidad de los productos y procesos.	Alta	Alto	Coordinar esta la iniciativa de mejora con otras áreas de la organización.

3.	Perdida de la motivación	Alto	Alto	Obtener resultados en el corto plazo. Es importante que proporcionen un resultado en el corto plazo visible a toda la organización y que la gente perciba el beneficio como resultado del aseguramiento de calidad del producto y de los procesos.
4.	Ejemplo de los líderes ("Walking the talk")	Alto	Alto	La gerencia y jefatura del proyecto deben ser los primeros en aplicar a sus prácticas de trabajo los nuevos estándares

#### 3.4.1.11 Principales Hitos.

Item	Actividades
1.	Elaborar el Procesos y Herramientas (checklist) de Aseguramiento de Calidad para producto y proceso.
2.	Capacitación en el uso del proceso y herramientas.
3.	Planificar el despliegue del proceso de aseguramiento de calidad en el proyecto de desarrollo y mantenimiento de software.
4.	Planificación de Aseguramiento de Calidad por cada desarrollo y mantenimiento de software.
5.	Ejecución de Aseguramiento de Calidad por cada desarrollo y mantenimiento de software.
6.	Elaboración de Informes de aseguramiento de calidad.

#### **3.4.1.12 Presupuesto.**

El presupuesto de implementar el área de procesos de aseguramiento de la calidad del producto y proceso es de \$ 2,900.00 dólares el cual incluye los impuestos de ley.

#### **3.4.1.13 Implementación de PPQA.**

El primer paso que se debe plantear en una empresa que pretende incorporar un modelo de calidad a la estrategia empresarial, es la confección de un plan para el desarrollo e implantación del modelo o estándar de calidad del software, dicho plan debe contener claramente el nivel de madurez que se va a implementar (se recomienda iniciar en el nivel 2 y luego escalar ascendentemente), cuales son las áreas de procesos que se va a implementar, cuales son los recursos humanos con los que cuenta para la ejecución de dicho plan y finalmente establecer los tiempos tanto para la confección de los procesos, como para el piloto a realizar y el despliegue de los procesos al interior de la empresa.

El nivel de profundidad y alcance del proyecto puede ser variable, pero la opción más positiva pasaría por realizar un estudio completo y estructurado que abarque toda la organización, sus procesos, recursos y personas para lograr una adecuada implantación global de la calidad y su mejora continua. Una vez que se haya logrado la implantación del modelo o estándar de calidad del software, aparece la posibilidad de alcanzar la certificación respecto a los criterios establecidos en el modelo de calidad.

La certificación no debería nunca ser el objetivo prioritario sino más bien un beneficio o consecuencia de la implantación del modelo o estándar y un paso más en la consecución de objetivos mayores. De cualquier modo, el modelo o estándares de calidad del software

convienen que estén presentes y sirvan como referencia en todo proceso de elaboración e implantación de los mismos para verificar todas las exigencias.

Entonces ¿Como? se debe iniciar una implementación del área de procesos de aseguramiento de calidad (PPQA) en una empresa de desarrollo de software, considerando que ya se cuenta con un plan para el desarrollo e implantación del modelo y que este ha sido aprobado por el nivel mas alto de la organización:

- Se debe elaborar un Proceso de Aseguramiento de Calidad, donde se muestre un diagrama de procesos (ver grafico 6), en el se debe incluir la planificación y ejecución del aseguramiento de calidad del producto y proceso, y para llevar a cabo estas revisiones se deben elaborar herramientas basados en checklist, pero se recomienda elaborar/utilizar un sistema de aseguramiento de calidad para agilizar la gestión y la obtención de los resultados.
- Si elige elaborar checklist para realizar las revisiones, deberá primero identificar a que entregables y en que fase del proyecto se va a realizar el aseguramiento de calidad (como se muestra en el grafico 5), las preguntas deben ser elaborados por el equipo de aseguramiento de calidad y los lideres técnicos de ingeniería y gestión, aquí la experiencia de cada uno de los integrantes es muy importante, ya que de esta forma se podrán elaborar preguntas adecuadas y realizar un efectivo aseguramiento de calidad, las preguntas son mas de forma y de estándares (puede aplicar juicio de expertos para formular las preguntas).

Deben identificar claramente dos tipos de checklist:

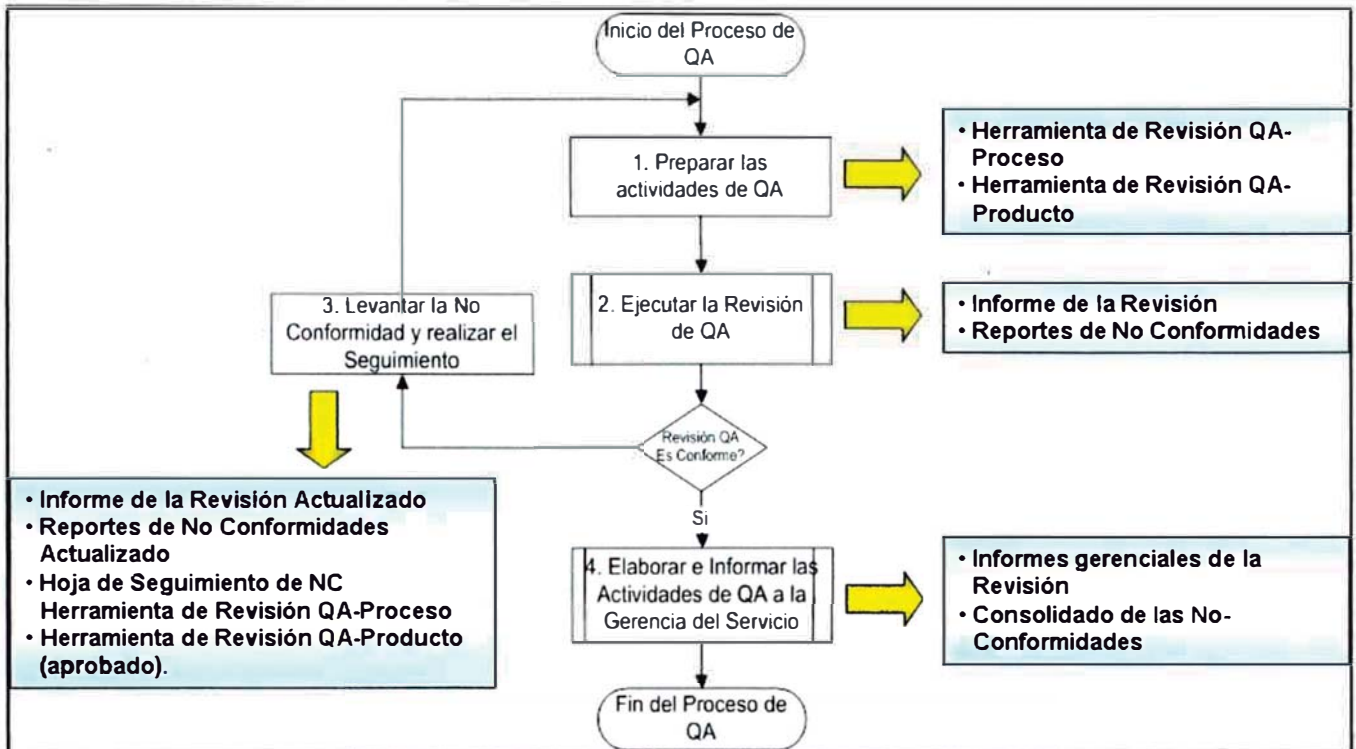
- ◊ Un checklist para producto, el cual esta conformado; por el checklist de revisión de cronograma del proyecto y por el checklist de revisiones del producto, el cual depende de la cantidad de entregables que se va a revisar o realizar el aseguramiento de calidad.
  - ◊ Y un conjunto de checklits para procesos, el cual esta conformado por tantos checklist como áreas de procesos ha implementado en la organización, por ejemplo para el nivel 2 se debe implementar 7 áreas de procesos (REQM, PP, PMC, PPQA, SAM, MA y CM), entonces debe elaborar 7 checklist para revisar el cumplimiento de cada una de las áreas de procesos.
- 
- Otro de los puntos que debe definir son las métricas que utilizara para el aseguramiento de calidad de producto y proceso, la cantidad de métricas a elaborar va a depender de los objetivos organizacionales y de los que quiere medir a fin de ser mas eficiente en el desarrollo del software.
  - Se debe definir roles y responsabilidades de todos los miembros del equipo de aseguramiento de calidad.
  - Debe existir un repositorio donde se guarde toda la información de los procesos, las herramientas para aseguramiento de calidad tanto de producto y proceso, las métricas y los resultados de las revisiones.
  - Finalmente se debe informar constantemente a la gerencia sobre las actividades de aseguramiento de calidad del producto y proceso, la frecuencia de informe se puede dar al finalizar el ciclo



de producción (este ciclo como ya lo mencione anteriormente lo determina el equipo de proyectos).

En resumen iniciar una implantación del área de proceso de ASEGURAMIENTO DE CALIDAD involucra:

- Definir un Proceso de Aseguramiento de Calidad, que incluye preparación y ejecución del aseguramiento de calidad a través de checklist, asimismo se ha definido roles y responsabilidades de quienes participan en el aseguramiento de calidad.
- El Aseguramiento de Calidad se ejecuta de acuerdo a lo planificado en el cronograma (Mantenimiento y Desarrollo de Software).
- Verificar a través del aseguramiento de calidad de procesos que las actividades de gestión del servicio y otros procesos se ejecutan de acuerdo a los procesos definidos.
- Garantizar que las No Conformidades detectadas en los procesos y productos se analicen y corrijan.
- Entregar a la Gerencia un informe de aseguramiento de calidad, el cual contenga sobre todo lo actuado durante un ciclo de producción.
- Finalmente presentar un informe de aseguramiento de calidad a la gerencia, este informe puede contener y/o producir oportunidades de mejora.



**Gráfico 6: Proceso de Aseguramiento de Calidad.**

### 3.4.1.13.1 Herramientas.

Las herramientas (Check list) para el aseguramiento de la calidad se muestran en los siguientes anexos:

- Anexo N° 2: Aseguramiento de Calidad Desarrollo.
- Anexo N° 3: Aseguramiento de Calidad Mantenimiento.
- Anexo N° 4: Aseguramiento de Calidad Procesos.

### 3.4.1.13.2 Descripción del Proceso.

- **Preparar las actividades de QA.**

#### **Mantenimiento.**

Diariamente el Analista de Calidad realizará la planificación del aseguramiento de calidad tanto para el producto como para el proceso.

#### **Desarrollo.**

Cada vez que se inicia una fase del desarrollo se debe elaborar el cronograma de revisiones QA del producto. Se

realizan los cuestionarios de revisión y la selección de los revisores de QA.

La preparación se realiza con las herramientas (mostradas en el anexo nro. 2 y 3):

- Herramienta de revisión de QA – Producto-Desarrollo.
- Herramienta de revisión de QA       Proceso-Mantenimiento.

- **Ejecutar la Revisión de QA.**

- El Revisor de QA es el responsable de la ejecución de las revisiones de QA planificadas. Es quien convoca, ejecuta las revisiones de QA y emite el Informe de Revisión de QA.
- El Analista de Calidad es el responsable de verificar el cumplimiento de las revisiones de QA.
- El Revisado de QA levanta las No Conformidades y comunica al Revisor de QA vía correo electrónico.
- El Revisor de QA puede optar por convocar reuniones para validar que las no conformidades que debe resolver el Responsable del Proyecto han sido solucionadas.
- El Revisor de QA actualizará la hoja de “Seguimiento de NC” con el resultado de los tratamientos.
- El Revisor de QA realiza el seguimiento al levantamiento de las No Conformidades e informa al Analista de Calidad.
- El Líder del Equipo de Gestión de Calidad verifica que las No Conformidades que se acordaron no realizar sean de su conocimiento.

- **Levantar la no conformidad y realizar el seguimiento.**
  - El Revisado de QA levanta las No Conformidades y comunica al Revisor de QA vía correo electrónico.
  - El Revisor de QA puede optar por convocar reuniones para validar que las no conformidades que debe resolver el Responsable del Proyecto han sido solucionadas.
  - El Revisor de QA actualizará la hoja de “Seguimiento de NC” con el resultado de los tratamientos.
  - El Revisor de QA realiza el seguimiento al levantamiento de las No Conformidades e informa al Analista de Calidad.
  - El Líder del Equipo de Gestión de Calidad verifica que las No Conformidades que se acordaron no realizar sean de su conocimiento.
  
- **Elaborar e Informar las actividades de QA a la Gerencia del Servicio**

El Revisor de QA elabora los informes de las revisiones de QA. El Analista de Calidad revisa, aprueba los informes y los comunica a la Gerencia del Servicio. Los informes son comunicados a la Gerencia del Servicio en forma mensual y firmándose un acta de reunión.

## **CAPITULO IV: EVALUACION DE RESULTADOS**

Actualmente se ha trabajado lo siguiente:

### **Implementación.**

- Implementando el proceso de aseguramiento de calidad de producto y proceso indicado en el presente informe, lograra cumplir con todas las metas y practicas genéricas y específicas, y podrá enfrentar una evaluación SCAMPI clase “A” sin problemas.
- La evaluación SCAMPI clase “A” nos ha tomado alrededor de 6 semanas (prepararla y participar de la evaluación).
- Se ha notado que el personal en general de una organización que implementa el modelo de referencia CMMI es muy reacio al cambio. Por lo tanto debe existir un plan de contingencia, para reubicar al personal que no apoya en la elaboración y/o adecuación de los procesos.
- La elaboración del proceso, de las herramientas para producto y proceso, y las métricas dura aproximadamente 1 año trabajando con un equipo de calidad de aproximadamente 3 personas.
- De todas las áreas de procesos que tiene el CMMI, el último proceso en implementar siempre es el PPQA de procesos, ya que depende de los

- otros procesos que tiene el modelo, para quedar implementado al 100%.
- La implementación del modelo CMMI es un proceso largo y costoso que puede necesitar varios meses de esfuerzo. Aun así el beneficio obtenido para la empresa será mucho mayor que lo invertido.

### **Mejoras.**

- El área de calidad, normalmente al cerrar un ciclo de producción, que tenía una duración de 1 mes, había reportado alrededor del 23% de errores encontrados y en lo que iba del año tenía un promedio de 27% de errores encontrados en sus productos desarrollados. Una vez desplegado el modelo CMMI, hasta el tercer mes se produjo menos y se alargaron los tiempos hasta en un 30% para los desarrollos y mantenimientos de software, esto debido a que ahora se tenía que producir nuevos documentos que demanda el modelo, por cada área de proceso, con el propósito de cumplir las metas y practicas genéricas y específicas.
- Una vez implementado el modelo CMMI, la producción de software mejoro notablemente ya que paso de un 23 % de errores encontrados a un 9 % de errores encontrados, el cual se mantiene a la fecha, pero esto ha evitado retrabajos y como consecuencia se produce mas.
- Las revisiones constantes de los productos y procesos originan realizar mejoras en:
  - Las herramientas de aseguramiento de calidad.
  - Los procesos de las otras áreas de procesos de la organización.

Y en base a todo lo actuado se puede:

- Producir Lecciones Aprendidas.
- Producir Oportunidades de Mejora.
- Producir Buenos Ejemplos.

Las lecciones aprendidas, y los buenos ejemplos han ayudado a mejorar los entregables, ya que el personal siempre esta tomando estos documentos como modelo y/o plantilla para sus trabajos cotidianos.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones.**

- Respecto de la Calidad del Software, se puede decir que el software juega un papel muy importante para el desarrollo de las organizaciones, ya que sirve de soporte a los procesos de negocio; y como parte integral de las estrategias corporativas para la generación de ventajas competitivas. Esto significa que resulta fundamental evaluar la Calidad del Software. Para el logro de esta Calidad será necesario implementar una Gestión de la Calidad del Software, la cual consiste en un conjunto de actividades que permiten dirigir y controlar la organización en lo relativo a la Calidad del Software. Esta Gestión de la Calidad del Software está formada por la Planificación de la Calidad del Software, el Aseguramiento de la Calidad del Software y el Mejoramiento de la Calidad del Software.
- Por medio de la Planificación de la Calidad se establecerán los objetivos de calidad y la especificación de los procesos. Por medio del Aseguramiento de Calidad, se realiza la prueba de software, el cual permite ejecutar un programa con intención para encontrar defectos. Por medio de las métricas se puede medir y evaluar las características del software.



- La calidad a nivel de proceso puede ser evaluada de manera genérica o específica, con la finalidad de mejorar continuamente, luego de realizada la implantación del mismo.
- La calidad a nivel producto debe ser evaluada en sus diferentes etapas de desarrollo, tal y como se ha definido en el proceso de aseguramiento de calidad.
- Luego de implantado el Modelo CMMI en la empresa, esta deberá, a través de controles y auditorias, efectuar un proceso de mejoramiento continuo que le permita mantener y/o mejorar sus niveles de calidad. De esta forma, la empresa podrá hacer frente a las exigencias del mercado local e internacional, ya que decidió adoptar y mantener la filosofía de la calidad como objetivo básico para el desarrollo de su negocio.
- Desde hace bastante tiempo, la calidad es un factor determinante en el desarrollo de toda empresa que tenga como objetivo ser reconocida en el mercado. La Calidad del Software plantea la existencia de una concordancia entre los requerimientos planteados respecto de los obtenidos. Toda empresa que tenga como finalidad alcanzar la calidad deberá implantar un Modelo de Calidad, que se ajuste a los objetivos de la empresa.
  - La industria de software en el Perú debe implementar modelos de reconocimiento mundial como el CMMI, para tener ventaja competitiva.
  - Implementar el área de procesos de aseguramiento de calidad de procesos y productos, mejorara la calidad de los productos producidos.

- En la medida de lo posible se debe contar con herramientas automatizadas para realizar el aseguramiento de calidad, debido a que trabajar con hojas excel es muy pesado y toma demasiado tiempo para consolidar la información.

## **5.2 Recomendaciones.**

- Para implementar el modelo de referencia CMMI, debe estar comprometida la gerencia general y todos los miembros de la organización.
- Capacitar a todo el personal de la empresa respecto de la filosofía de calidad del software.
- El equipo de aseguramiento de calidad debe estar conformado por un equipo de experiencia en calidad de software para ser eficientes y eficaces.
- Evaluar y controlar periódicamente los procesos de la empresa y sus productos o resultados asociados.
- Debe existir un plan de contingencia ante personas reacios al cambio.
- Si se enfrentan a un esquema de trabajo donde vean que el proceso definido para una acción determinada es muy pesado o toma mucho tiempo, pueden cambiar el proceso para hacerlo mas flexible, pero siempre respetando el cumplimiento de las practicas.

Cualquier organización que se dedica a la investigación, producción y comercialización de software debe tener en cuenta el factor del aseguramiento de la calidad, hoy con mas razón, donde existe un mercado en el cual el cliente es cada vez más exigente, no sólo en lo que

se refiere al precio, sino sobre todo, en cuanto a los servicios y a la confiabilidad que brindan los productos de software. El aseguramiento de la calidad desempeña un rol determinante para la competitividad de la empresa.

Los productos fabricados bajo modelos de calidad tienen mayores oportunidades comerciales en el mercado mundial. De esta forma, se puede decir que la empresa podrá lograr un reconocimiento a la calidad de lo que produce y ser competitivo en el mercado actual.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. APESOFT.

“Diagnostico de la Industria de Software en el Perú”.

2004, Lima-Perú

2. APESOFT.

“Programa de Apoyo a la Competitividad de la Industria del Software (PACIS)”.

2007, Lima-Perú

3. ARTEAGA GIL, DAVID IVAR.

“Proyecto de Capacitación, Consultoría y Evaluación en CMMI para un Grupo de Empresas Peruanas de desarrollo de software”.

Informe de Suficiencia, Universidad Nacional de Ingeniería.

2007, Lima-Perú.

4. PROCESS CONSULTING.

“Fundamentos de CMMI (Capability Maturity Model Integration)”.

2006, Lima-Perú.

5. SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE.  
“Model CMMI for Development”, Version 1.2.  
2006, USA.
6. SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE.  
“Process Maturity Profile CMMI® v1.1 and v1.2 SCAMPISM v1.1 and v1.2  
Class A Appraisal Results. 2006 End-Year Update”.  
March 2007
7. SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, CMMI OVERVIEW FOR  
EXECUTIVES.  
<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/adoption/pdf/cmmi-exec-overview06.pdf>

Paginas Web:

- <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>
- <https://pid.dsic.upv.es/C1/Material/Documentos%20Disponibles/Introducci%C3%B3n%20a%20RUP.doc>

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1: GLOSARIO DE TERMINOS**

**ANEXO N° 2: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DESARROLLO**

**ANEXO N° 3: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD MANTENIMIENTO**

**ANEXO N° 4: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD PROCESOS**

**ANEXO N° 5: METRICAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

## **ANEXO N° 1: GLOSARIO DE TERMINOS**

**CALIDAD:** Un software es de calidad si satisface un propósito específico y si sus partes también son de alta calidad; sin embargo a pesar que la mayoría usamos el término “calidad” de una forma que pensamos que tiene sentido, que es entendible para todos, descubriremos que una definición útil de calidad no es fácil de desarrollar.

**CMMI:** Modelo Integrado de Madurez de la Capacidad.

**ESTRATEGIA:** Técnica y conjunto de actividades destinadas a conseguir un objetivo.

**INCEPCION:** Es conocido también como la fase de inicio de la metodología RUP y en esta fase se define el modelo del negocio y el alcance del proyecto.

**MODELO:** Arquetipo digno de ser imitado que se toma como pauta a seguir. Los modelos son simplificaciones del mundo real.

**ORGANIZACIÓN:** La organización es el acto de disponer y coordinar los recursos disponibles (materiales, humanos y financieros). Funciona mediante normas y reglas que han sido dispuestas para estos propósitos. Para el caso del informe debemos indicar que esta referido a la parte de la empresa que se ha definido como el alcance de la mejora para aplicar los lineamientos de CMMI.

**OUTSOURCING:** Es contratar y delegar a largo plazo uno o más procesos no críticos de un negocio, a un proveedor más especializado para conseguir una mayor efectividad que permita orientar los mejores esfuerzos de una compañía a las necesidades neurálgicas para el cumplimiento de una misión.

**REQUERIMIENTO:** Es la descripción de una necesidad o solicitud de realizar un programa de mantenimiento de un sistema de software.

**RUP (Racional Unified Process):** Proceso Unificado Racional, es un proceso de desarrollo de software.

**SCAMPI (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*):** Método de evaluación estándar de CMMI para mejora de procesos.

**SOFTWARE:** se refiere a los programas y datos almacenados en un computador.

- Los programas dan instrucciones para realizar tareas al hardware o sirven de conexión con otro software.
- Los datos solamente existen para su uso eventual por un programa.

**SPI:** Proceso de Mejora de Software.



## ANEXO Nº 2: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DESARROLLO

- Herramienta de Planificación
- Herramienta de Aseguramiento de Calidad
- Informe de Revisión.
- Seguimiento de No Conformidades.
- Informe Final

### Herramienta de Planificación

REVISIÓN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD - PRODUCTO - PROYECTO ESPECIAL											
Tipo de Proyecto											
Código del Proyecto a Revisar											
Nombre del Proyecto a Revisar											
Gerente Responsable del Proyecto											
Ciclo de producción											
Número Proyecto Especial	Descripción	Línea Asignada	Sistema	Tipo de Proyecto Especial	Revisor	Cargo	Revisado	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración Planificada (Hrs)	Duración Real (Hrs)
001				Migración						2.0	4.0
002				Reporte						1.0	1.0
003				Migración						2.0	3.0

### Herramienta de Aseguramiento de Calidad – Desarrollo de Sistemas

CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD INTERNO-NIVEL TECNICO										
						Revisado por			AC	DBA
						Fecha de Revisión				
Proyecto:		SERVICIO ONP				Revisión Previa por Analista de Sistemas				
Sistema/Modulo:						Fecha/Hora Solicitud de AC	Fecha/Hora Inicio de AC	Fecha/Hora Termino de AC		
Linea:						1era Revisión				
Analista de Sistemas:						2da Revisión				
Analista Programador:						3ra Revisión				
Nro	Revisor	Objeto Revisado	Tipo	SAR	Nº	Item a Revisar	Revisión Previa Por Analista de Sistemas	Obs.		
1. Revisión de Documento de Pase										
1.1	CC	DOC-PP	Formato			Los objetos detallados en el documento de pase a QA/Producción deben de ser iguales a los objetos mencionados en el documento de análisis.				
1.2	CC	DOC-PP	Formato			Verificar que en la cabecera del documento de pase a producción, estén completos los datos (Fecha de pase a QA no debe indicarse, Numero de Pr, Nombre de Sistema, Nombre de Proyecto, Versión).				
1.3	CC	DOC-PP	Formato			Los puntos 2.1.1 Requerizas (QA) y 3.1 Requerizas (Producción), deben completarse y se colocara la dependencia de PRs o la eliminación de la SDs de producción, según aplique.				

## Informe de Revisión.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD - INFORME DE REVISIÓN - <Nombre del Requerimiento>						
Obs: Este documento permite registrar los resultados de una revisión planificada en el cronograma y que debe seguir uno de los planes establecidos.						
Tipo de Proyecto:	MantenimientoProyectos Especiales					
Código del Proyecto a Revisar:	SCP					
Nombre del Proyecto a Revisar:	Sistema Control Planilla					
Gerente responsable del proyecto:	Luis Mercado					
Revisor (es) de QA:						
Revisado:						
Num Req:						
Línea de Producción:						
Sistema:						
Tipo de Requerimiento:						
Fecha de la revisión:						
Duración Planificada (Hrs):						
Duración Real (Hrs):						
A. Descripción de la Revisión						
Nº	Descripción del Entregable/ Nivel de Servicio	Aplica	Responsable del entregable	No Conformidad	Descripción de la No conformidad	Causa potencial de la No Conformidad
1						
2						
3						
4						
5						
Nro. de Entregables						
Nro. de No conformidades		0				
Fecha y firma del revisor de QA						

## Seguimiento de No Conformidades.

INFORME DE NO CONFORMIDAD, ACCIONES CORRECTIVAS Y/O ACCIONES PREVENTIVAS																
INICIADOR										AREA RESPONSABLE						
INICIO		DATOS GENERALES					NOTA			ACCIÓN CORRECTIVA - MEJORA						
Nº	FECHA	INICIADOR	FUENTE	PROCESO AREA	RESPONSABLE	NOTA Nº	REQUISITO	PROCEDIMIENTO	REINC.	CATEGORIA	PROBLEMA (NO CONFORMIDAD) OBSERVACIÓN PROBLEMA POTENCIAL	EVIDENCIA OBJETIVA	CAUSA (POTENCIAL) DE LA NO CONFORMIDAD	ACCIÓN A TOMAR	RESPONSABLE	FECHA INICIO
											No se evidencia la aprobación el documento					









# Informe Final

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD - INFORME FINAL DE LA REVISIÓN												
Tipo de Servicio												
Código del Servicio a Revisar												
Nombre del Servicio a Revisar												
Gerente responsable del Servicio												
A. Resumen												
Num Req	Descripción	Línea de Producción	Sistema	Tipo de Requerimiento	Revisor	Cargo	Revisado	Fecha Inicio	Fecha Fin	Nro de NC	Duración Plan (hrs)	Duración Real (hrs)
001		-	-	Creación	-	-	-	-	-	2.00	2.00	4.00
002		-	-	0.00	-	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00
003		-	-	0.00	-	-	-	-	-	3.00	2.00	3.00
-		-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
-		-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
-		-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
-		-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
-		-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
-		-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
-		-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00
<b>Total</b>										6.0	5.0	8.0
B. Resumen por Tipo de Requerimiento												
Tipo de Requerimiento	Total de Req	Nro de NC	Tiempo de revisión									
			Duración Plan (hrs)	Duración Real (hrs)								
Migración	2	5	4.00	7.00								
Reporte	1	1	1.00	1.00								
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>								

**No Conformidades por Tipo de Requerimiento**

Tipo de Requerimiento	Nro de NC
Migración	5
Reporte	1

C. Resumen de Revisiones	
Nro de revisiones Planificadas	5
Nro de revisiones Ejecutadas	3
Revisiones ejecutadas (%)	60.0%
Deficiencias (%)	40.0%

D. Recomendaciones	
N°	Recomendación
1	
2	
3	
4	
5	

E. Lecciones Aprendidas	
N°	Lección Aprendida
1	
2	

## ANEXO Nº 4: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD PROCESO.

### Planificación.

REVISIÓN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD - PROCESOS <Nombre del Proceso>						
Tipo de Servicio						
Código del Servicio a Revisar						
Nombre del Servicio a Revisar						
Gerente Responsable del Servicio						
Revisor (es) de QA						
Lista de Distribución						
Fecha de Inicio de la Revisión				Fecha de Fin de la Revisión		
Cod de Rev	Actividades de la Revisión	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración Planificada (Hrs)	Duración Real (Hrs)	
REV001	Revisión de documentos	-	-			
REV002	Reunión de revisión	-	-			
REV003	Elaboración de reportes e informes	-	-			
REV004	-	-	-			
REV005	-	-	-			
REV006	-	-	-			
REV007	-	-	-			
REV008	-	-	-			
REV009	-	-	-			
REV010	-	-	-			
<b>Total</b>				0.0	0.0	
<b>Revisión QA - Documentos a ser revisados</b>						
1						
2						

### Cuestionario de Preguntas QA.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD - CUESTIONARIO PARA LA REVISIÓN - PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD						
<b>A. Información general</b>						
Nombre del Servicio						
Gerente responsable del Servicio						
Fecha de Creación del Cuestionario				Fecha término del Cuestionario		
<small>NOTA: En los siguientes puntos de revisión, si hay un desacuerdo en la respuesta elegida, ingresar una explicación en la sección de comentarios. Al finalizar el plan de revisión, el cuestionario debe estar completamente desarrollado.</small>						
<b>B. Preguntas para la revisión al Analista de Calidad</b>						
	Preguntas	SI	NO	N/A	Descripción de la no conformidad	Evidencia a revisar
1	¿He obtenido el cronograma consolidado de Revisiones de QA?					Proceso de aseguramiento de la calidad Cronograma de revisión de QA
2	¿He revisado los cuestionarios de Revisión y he seleccionado a los revisores?					5.6.01.R01 Herramienta de Revisión QA-Producto 5.6.01.R01 Hojas de Revisión QA-Producto



## Seguimiento de No Conformidades

### SEGUIMIENTO DE NO CONFORMIDADES

Nº	Año-Mes	Fecha de la Revisión	Fuente de la No conformidad	Revisor	Revisado	Proceso - SubProceso	Área de proceso relacionada	Documento relacionado
1	2007-08	28/08/2007	RAC	Marilyn Sihuey	Jose Herrera	CM	CON	Registro de Revisión de QA-CON-09 07-DYM2006.xls - Linea 1 1-CON MA
2	2007-08	28/08/2007	RAC	Marilyn Sihuey	Jose Herrera	CM	CON	Registro de Revisión de QA-CON-09 07-DYM2006.xls - Linea 1 1-CON MA
3	2007-08	28/08/2007	RAC	Marilyn Sihuey	Jose Herrera	CM	CON	Registro de Revisión de QA-CON-09 07-DYM2006.xls - Linea 1 1-CON MA

Descripción de la No conformidad	Rol Relacionado	Posible causa (revisor)	Acción Inmediata	Responsable(s)
La sincronización con el repositorio corporativo de GMD está programada para el 24/08/2007, por lo que no se ha efectuado aún.	Gestor de la Configuración	Gestión del Tiempo	Levantar NC	Marilyn Sihuey
La reunión con el Gerente y/o Jefe de Proyecto está programada para el 22/08/2007, por eso no ha sido realizada.	Gestor de la Configuración	Gestión del Tiempo	Levantar NC	Marilyn Sihuey
La reunión elaboración de informes de gestión de la configuración está programada para 22/08/2007, razón por la cual no se ha realizado esta actividad.	Gestor de la Configuración	Gestión del Tiempo	Levantar NC	Marilyn Sihuey

## Informe Final QA

### ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD - INFORME FINAL DE LA REVISIÓN - <Nombre del Proceso>

Tipo de Servicio:	-
Código del Servicio a Revisar:	-
Nombre del Servicio a Revisar:	-
Gerente responsable del Servicio:	-
Revisor (es) de QA:	-
Lista de Distribución:	-

#### A. Resumen de actividades

Cod de Rev	Actividades de la Revisión	Revisado	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración Plan (Hrs)	Duración Real (Hrs)
REV001	Revisión de documentos	-	-	-	0.0	0.0
REV002	Reunión de revisión	-	-	-	0.0	0.0
REV003	Elaboración de reportes e informes	-	-	-	0.0	0.0
REV004	-	-	-	-	0.0	0.0
REV005	-	-	-	-	0.0	0.0
REV006	-	-	-	-	0.0	0.0
REV007	-	-	-	-	0.0	0.0
REV008	-	-	-	-	0.0	0.0
REV009	-	-	-	-	0.0	0.0
REV010	-	-	-	-	0.0	0.0
<b>Total:</b>					<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

## **ANEXO N° 5: METRICAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.**

- QA Porcentaje de Revisiones QA del Producto
- QA Porcentaje de Revisiones QA del Proceso
- QA Numero de No Conformidades QA del Producto
- QA Numero de No Conformidades QA del Proceso

<b>Métrica - Porcentaje de revisiones de QA ejecutadas para el Producto</b>			
<b>Proyecto</b>	{Poner el código o nombre del proyecto}		
<b>Cliente</b>	{Poner el código o nombre del cliente}		
<b>Objetivo de Negocio (ON)</b>	<b>Objetivo de Mejora (OM)</b>		
ON4 – Calidad de Servicio	OM6 – Detección temprana de errores.		
<b>Versión</b>	{9.9}	<b>Fecha Vigencia</b>	{A partir de cuando es vigente}
<b>Descripción</b>	Cálculo del porcentaje del número de revisiones ejecutadas respecto al número de revisiones planificadas.		
<b>Alcance</b>	{Poner el alcance de la métrica }		
<b>Clase</b>	Procesos		
<b>Fórmula</b>	$P = \left[ \frac{\text{Número\_de\_revisiones\_ejecutadas}}{\text{Número\_de\_revisiones\_planificadas}} \right] * 100$		
	<p>Donde:</p> <p>Número_de_revisión es_ejecutadas:      Número de revisiones que fueron ejecutas.</p> <p>Número_de_revisión es_planificadas:      Número de revisiones que fueron planificadas de acuerdo al plan.</p> <p>P:      Porcentaje obtenido.</p>		
<b>Fuente de Información</b>	<p>Para calcular esta métrica y poder sustraer los datos, se debe tener un cronograma de las actividades, tanto para mantenimiento como para desarrollo, asimismo un cronograma de aseguramiento de calidad de producto.</p> <p>De estos cronogramas se obtienen los datos para calcular la métrica.</p>		
<b>Procedimiento de Cálculo</b>	El analista de calidad recolecta los datos necesarios de los cronogramas de mantenimiento y/o desarrollo y cronograma de aseguramiento de calidad de producto.		

<b>Procedimiento de Almacenamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los resultados de la métrica se registrarán y presentará en los siguientes artefactos:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre del Artefacto</th> <th>Nomenclatura</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tablero_Metricas.xls</td> <td>[SE]-QA_Tablero_Control</td> <td>Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>Donde: <ul style="list-style-type: none"> <li>[SE]: Nombre del Proyecto</li> <li>Ejemplo: <b>Hidrostal-</b>QA_Tablero_Control</li> </ul> </li> </ul> <p>Este archivo debe ser almacenado en el visual source safe o un directorio donde estén las métricas, tal y como se indica en la lista de ítem de configuración.</p> <p>La lista de ítem de configuración es elaborada por el área de proceso; CM Y contiene el nombre del archivo físico y el lugar donde se almacenara.</p>	Nombre del Artefacto	Nomenclatura	Descripción	Tablero_Metricas.xls	[SE]-QA_Tablero_Control	Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.						
	Nombre del Artefacto	Nomenclatura	Descripción										
Tablero_Metricas.xls	[SE]-QA_Tablero_Control	Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.											
<b>Dueño</b>	Líder del equipo de gestión de la Calidad												
<b>Responsable</b>	Líder del equipo de gestión de la Calidad												
<b>Audiencia</b>	Gerencia del Proyecto Jefe de Sistemas Líder del equipo de gestión de calidad Analistas de Sistemas Analistas Programadores												
<b>Frecuencia</b>	Mensual												
<b>Fase</b>	Aplica para todas las fases de desarrollo y mantenimiento de software.												
<b>Criterio</b>	Aplica para todos los requerimientos de mantenimiento y desarrollo de software.												
<b>Márgenes</b>	<p>Todas las revisiones planificadas deben ser ejecutadas, bajo esta premisa se puede establecer el siguiente margen para el valor del porcentaje de revisiones ejecutadas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Semáforo</th> <th>Descripción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verde</td> <td>Bien (B)</td> <td>80% &lt;= P &lt;= 100%</td> </tr> <tr> <td>Amarillo</td> <td>Regular (R)</td> <td>70% &lt;= P &lt; 80%</td> </tr> <tr> <td>Rojo</td> <td>Malo (M)</td> <td>0% &lt; P &lt; 70%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Donde:</p> <p>Semáforo: Colores que representan la categorización del resultado de la métrica.</p> <p>Descripción: Explicación del tipo de resultado.</p> <p>Porcentaje: Porcentaje de valores para el tipo de resultado.</p>	Semáforo	Descripción	Porcentaje	Verde	Bien (B)	80% <= P <= 100%	Amarillo	Regular (R)	70% <= P < 80%	Rojo	Malo (M)	0% < P < 70%
Semáforo	Descripción	Porcentaje											
Verde	Bien (B)	80% <= P <= 100%											
Amarillo	Regular (R)	70% <= P < 80%											
Rojo	Malo (M)	0% < P < 70%											

Reporte  
Consolidado

**Representación en Tablero:**

TABLERO DE CONTROL DE METRICAS DEL {Proyecto}				
Objetivo	Indicador	Línea	Valores	Semáforo
OM6 – DETECCIÓN TEMPRANA DE ERRORES.				
Porcentaje de revisiones de QA ejecutadas para el Producto				
	L1 - Línea 1 de Mantenimiento		100%	✓
	L2 - Línea 2 de Mantenimiento		95%	✓
	L3 - Línea 3 de Mantenimiento		75%	✗

**Donde:**

**Objetivo:** Es el Objetivo de Mejora indicado en la sección "Objetivo de Mejora"

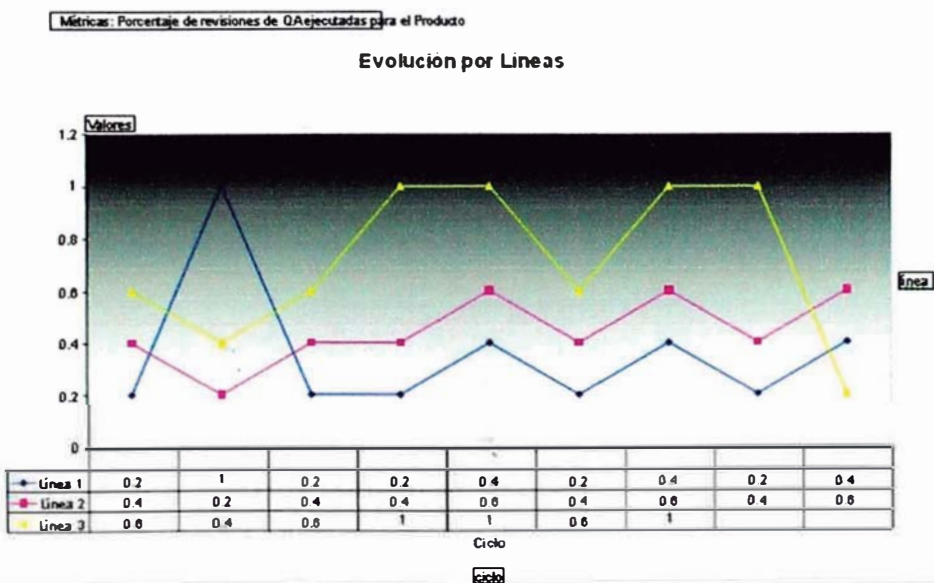
**Métrica:** aquí se menciona el número de la métrica y su nombre.

**Línea:** aquí se muestran las Líneas en la que se aplicó la métrica

**Valores:** muestra los valores medidos o calculados de la métrica en el último periodo.

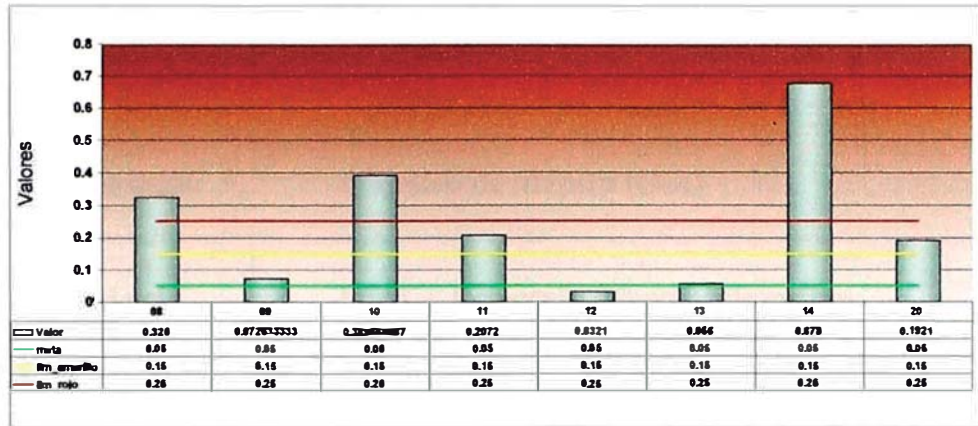
**Semáforo:** nos muestra a través de un color el estado de la métrica según lo definido en la sección "Márgenes".

**Representación Gráfica:**



**Representación Gráfica:**

Grafico de Tendencias  
**Porcentaje de revisiones de QA ejecutadas para el Producto**



**Reporte  
 Detalla  
 do**

**Análisis**

El semáforo en amarillo indicaría que no se está cumpliendo con las suficientes Revisiones de QA de procesos y productos, y debe tomarse acción correctiva repriorizando las revisiones de QA.

Para el caso que el semáforo esté en rojo, el incumplimiento de revisiones es severo, y se requiere una oportunidad de mejora de carácter urgente.

<b>Métrica - Porcentaje de revisiones de QA ejecutadas para el Proceso</b>			
<b>Proyecto</b>		{Poner el código o nombre del proyecto}	
<b>Cliente</b>		{Poner el código o nombre del cliente}	
<b>Objetivo de Negocio (ON)</b>		<b>Objetivo de Mejora (OM)</b>	
ON4 – Calidad del Servicio		OM6 – Detección temprana de errores.	
<b>Versión</b>	{9.9}	<b>Fecha Vigencia</b>	{A partir de cuando es vigente}
<b>Descripción</b>	Cálculo del porcentaje del número de revisiones ejecutadas respecto al número de revisiones planificadas.		
<b>Alcance</b>	{Poner el alcance de la métrica }		
<b>Clase</b>	Proceso		
<b>Fórmula</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <math display="block">P = \left[ \frac{\text{Número\_de\_revisiones\_ejecutadas}}{\text{Número\_de\_revisiones\_planificadas}} \right] * 100</math> </div> <p>Donde:</p> <p>Número_de_revisiones_ejecutadas: Número de revisiones que fueron ejecutadas.</p> <p>Número_de_revisiones_planificadas: Número de revisiones que fueron planificadas de acuerdo al plan.</p> <p>P: Porcentaje obtenido.</p>		
<b>Fuente de Información</b>	Para calcular esta métrica y poder sustraer los datos, se debe tener una planificación, tal y como se muestra en el Anexo 3 hoja “Planificación”, asimismo la hoja “Informe Final QA” del anexo indicado, esta mecánica es tanto para el rubro de mantenimiento y para desarrollo.		
<b>Procedimiento de Cálculo y Registro</b>	El analista de calidad recolecta los datos necesarios de la “hoja de planificación” y de la hoja “Informe Final QA” indicados en el anexo 3.		

<b>Procedimiento de Almacenamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los resultados de la métrica se registrarán y presentará en el siguiente archivo:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre del Artefacto</th> <th>Nomenclatura</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tablero_Metricas.xls</td> <td>[SE]-QA_Tablero_Control</td> <td>Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Donde: [SE]: Nombre del Proyecto Ejemplo: Hidrostral-QA_Tablero_Control</p> <p>Este archivo debe ser almacenado en el visual source safe o un directorio donde estén las métricas, tal y como se indica en la lista de ítem de configuración.</p> <p>La lista de ítem de configuración es elaborada por el área de proceso; CM Y contiene el nombre del archivo físico y el lugar donde se almacenara.</p>	Nombre del Artefacto	Nomenclatura	Descripción	Tablero_Metricas.xls	[SE]-QA_Tablero_Control	Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.										
	Nombre del Artefacto	Nomenclatura	Descripción														
Tablero_Metricas.xls	[SE]-QA_Tablero_Control	Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.															
<b>Dueño</b>	Líder del equipo de gestión de la Calidad																
<b>Responsable</b>	Líder del equipo de gestión de la Calidad																
<b>Audiencia</b>	Gerencia del Proyecto Jefe de Sistemas Líder del EGC Analistas de Sistemas Analistas Programadores																
<b>Frecuencia</b>	Mensual																
<b>Fase</b>	Aplica para todas las fases de desarrollo y mantenimiento de software.																
<b>Criterio</b>	Aplica para todos los requerimientos de mantenimiento y desarrollo de software.																
<b>Márgenes</b>	<p>Todas las revisiones planificadas deben ser ejecutadas, bajo esta premisa se puede establecer el siguiente margen para el valor del porcentaje de revisiones ejecutadas:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Semáforo</th> <th>Siglas</th> <th>Descripción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verde</td> <td>B</td> <td>Bien</td> <td>90% &lt;= P &lt;= 100%</td> </tr> <tr> <td>Amarillo</td> <td>R</td> <td>Regular</td> <td>80% &lt;= P &lt; 90%</td> </tr> <tr> <td>Rojo</td> <td>M</td> <td>Malo</td> <td>0% &lt; P &lt; 80%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Donde: Semáforo: Colores que representan la categorización del resultado de la métrica. Descripción: Explicación del tipo de resultado. Porcentaje: Porcentaje de valores para el tipo de resultado.</p>	Semáforo	Siglas	Descripción	Porcentaje	Verde	B	Bien	90% <= P <= 100%	Amarillo	R	Regular	80% <= P < 90%	Rojo	M	Malo	0% < P < 80%
Semáforo	Siglas	Descripción	Porcentaje														
Verde	B	Bien	90% <= P <= 100%														
Amarillo	R	Regular	80% <= P < 90%														
Rojo	M	Malo	0% < P < 80%														



**Representación en Tablero:**

**TABLERO DE CONTROL DE METRICAS DEL {Proyecto}**

Objetivo	Métrica	Línea	Valores	Semáforo
<b>OM6 – DETECCIÓN TEMPRANA DE ERRORES</b>				
	<b>Porcentaje de revisiones de QA ejecutadas para el Proceso</b>			
	<i>L1 - Línea 1 de Mantenimiento</i>		95%	✓
	<i>L2 - Línea 2 de Mantenimiento</i>		98%	✓
	<i>L3 - Línea 3 de Mantenimiento</i>		75%	✗

**Donde:**

**Objetivo:** Es el Objetivo de Mejora indicado en la sección "Objetivo de Mejora"

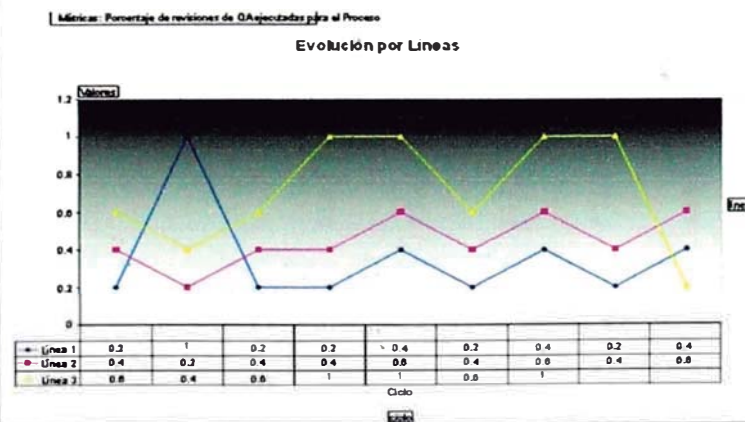
**Métrica:** aquí se menciona el número de la métrica y su nombre.

**Línea:** aquí se muestran las Líneas en la que se aplicó la métrica

**Valores:** muestra los valores medidos o calculados de la métrica en el último periodo.

**Semáforo:** nos muestra a través de un color el estado de la métrica según lo definido en la sección "Márgenes".

**Representación Gráfica:**



Reporte  
Detallado

**Representación en Tablero:**

TABLERO DE CONTROL DE METRICAS DEL {Proyecto}				
Objetivo	Métrica	Línea	Valores	Semáforo
OM6 – DETECCIÓN TEMPRANA DE ERRORES				
	Porcentaje de revisiones de QA ejecutadas para el Proceso			
	L4 - Línea 4 de Mantenimiento		99%	✓

**Donde:**

**Objetivo:** Es el Objetivo de Mejora indicado en la sección "Objetivo de Mejora"

**Métrica:** aquí se menciona el número de la métrica y su nombre.

**Línea:** aquí se muestran las Líneas en la que se aplicó la métrica

**Valores:** muestra los valores medidos o calculados de la métrica en el último periodo.

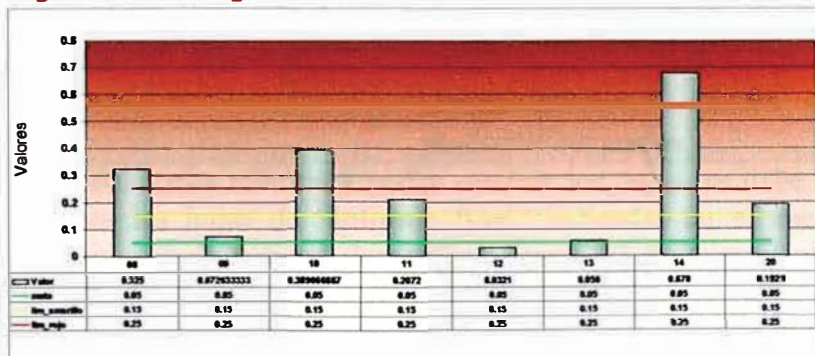
**Semáforo:** nos muestra a través de un color el estado de la métrica según lo definido en la sección "Márgenes".

**Representación Gráfica:**

Gráfico de Tendencias

Línea - Métrica

Porcentaje de revisiones de QA ejecutadas para el Proceso



Análisis

El semáforo en amarillo indicaría que no se está cumpliendo con las suficientes revisiones de QA de procesos, y debe tomarse acción correctiva repriorizando las revisiones de QA.

Para el caso que el semáforo esté en rojo, el incumplimiento de revisiones es severo, y se requiere una oportunidad de mejora de carácter urgente.

<b>Métrica - Número de No conformidades encontradas en la revisión de QA del Producto</b>			
<b>Proyecto</b>	{Poner el código o nombre del proyecto}		
<b>Cliente</b>	{Poner el código o nombre del cliente}		
<b>Objetivo de Negocio (ON)</b>	<b>Objetivo de Mejora (OM)</b>		
ON4 – Calidad del Servicio	OM6 – Detección temprana de errores		
<b>Versión</b>	{9.9}	<b>Fecha Vigencia</b>	{A partir de cuando es vigente}
<b>Descripción</b>	Obtener el número de no conformidades encontradas como resultados de una revisión de QA del producto.		
<b>Alcance</b>	{Poner el alcance de la métrica }		
<b>Clase</b>	Calidad		
<b>Fórmula</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <math display="block">N = \text{Número\_de\_No\_Conformidades\_encontradas} / Z</math> </div> <p>Donde:</p> <p>Número_de_No_Conformidades_encontradas: Número de no conformidades encontradas en la revisión</p> <p>Z: Donde Z es el número de productos revisados.</p>		
<b>Fuente de Información</b>	<p>Para calcular esta métrica y poder sustraer los datos, se debe tener en cuenta las hojas de “Informe final” indicadas en el anexo 2 aseguramiento de calidad desarrollo y anexo 3 aseguramiento de calidad de mantenimiento.</p> <p>Para mantenimiento; Z es el número de requerimientos revisados.</p> <p>Para desarrollo; Z es el número de entregables revisados.</p>		
<b>Procedimiento de Cálculo y Registro</b>	<p>Para Mantenimiento el procedimiento es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El analista de calidad recolecta los datos necesarios de la hoja “Informe Final” indicado en el anexo 03 del presente informe,</li> </ul>		

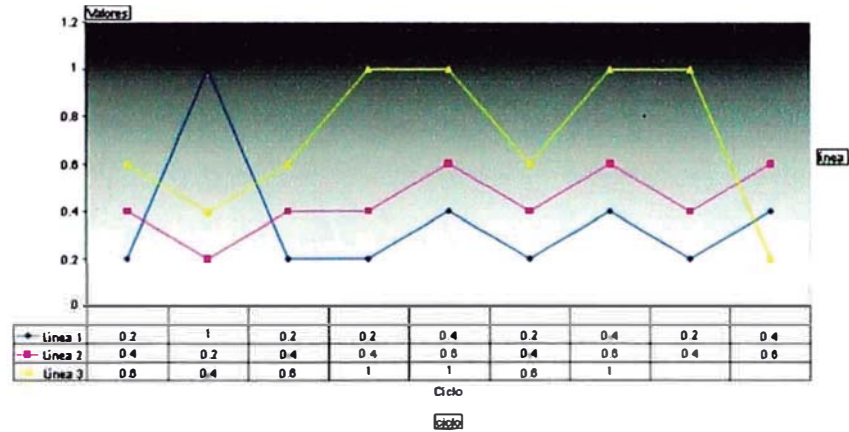
	<p>la recolección debe ser mensualmente o de acuerdo al ciclo de producción que determine el equipo de proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El analista de calidad revisa la cantidad de no conformidades encontradas para los requerimientos y anota un valor por cada uno de ellos en el reporte, finalmente elabora el gráfico correspondiente.</li> </ul> <p>Para Desarrollo el procedimiento es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El analista de calidad recolecta los datos necesarios de la hoja “Informe Final” indicado en el anexo 02 del presente informe, la recolección debe ser mensualmente o de acuerdo al ciclo de producción que determine el equipo de proyecto.</li> <li>• El analista de calidad revisa la cantidad de no conformidades encontradas para cada entregable y anota los valores en el reporte, finalmente elabora el gráfico correspondiente.</li> </ul>						
<p><b>Procedimiento de Almacenamiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los resultados de la métrica se registrarán y presentará en el siguiente archivo:</li> </ul> <table border="1" data-bbox="504 1037 1345 1189"> <thead> <tr> <th data-bbox="504 1037 762 1077">Nombre del Artefacto</th> <th data-bbox="762 1037 1070 1077">Nomenclatura</th> <th data-bbox="1070 1037 1345 1077">Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="504 1077 762 1189">Tablero_Metricas.xls</td> <td data-bbox="762 1077 1070 1189">[SE]-QA_Tablero_Control</td> <td data-bbox="1070 1077 1345 1189">Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Donde: [SE]: Nombre del Proyecto Ejemplo: HidrostaI-QA_Tablero_Control</li> </ul> <p>Este archivo debe ser almacenado en el visual source safe o un directorio donde estén las métricas, tal y como se indica en la lista de ítem de configuración.</p> <p>La lista de ítem de configuración es elaborada por el área de proceso; CM Y contiene el nombre del archivo físico y el lugar donde se almacenara.</p>	Nombre del Artefacto	Nomenclatura	Descripción	Tablero_Metricas.xls	[SE]-QA_Tablero_Control	Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.
Nombre del Artefacto	Nomenclatura	Descripción					
Tablero_Metricas.xls	[SE]-QA_Tablero_Control	Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.					
<p><b>Dueño</b></p>	<p>Líder del equipo de gestión de la Calidad</p>						
<p><b>Responsable</b></p>	<p>Líder del equipo de gestión de la Calidad</p>						
<p><b>Audiencia</b></p>	<p>Comité Ejecutivo y Líder del equipo de gestión de la Calidad y otros involucrados del servicio.</p>						
<p><b>Frecuencia</b></p>	<p>Mensual.</p>						
<p><b>Fase</b></p>	<p>Aplica para todas las fases de desarrollo y mantenimiento de software.</p>						

<b>Criterio</b>	Aplica para todos los requerimientos de mantenimiento y desarrollo de software.																																			
<b>Márgenes</b>	<p>Lo más cercano a 0 es lo mejor.</p> <p>Se presentan los siguientes valores:</p> <table border="1" data-bbox="571 544 1331 667"> <thead> <tr> <th>Semáforo</th> <th>Siglas</th> <th>Descripción</th> <th>Nro NC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verde</td> <td>B</td> <td>Bien</td> <td><math>N \leq 1</math></td> </tr> <tr> <td>Amarillo</td> <td>R</td> <td>Regular</td> <td><math>2 \leq N \leq 4</math></td> </tr> <tr> <td>Rojo</td> <td>M</td> <td>Malo</td> <td><math>5 &lt; N</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Donde:</p> <p><b>Semáforo:</b> Colores que representan la categorización del resultado de la métrica.</p> <p><b>Descripción:</b> Explicación del tipo de resultado.</p> <p><b>Nro NC</b> Número de No Conformidades</p>	Semáforo	Siglas	Descripción	Nro NC	Verde	B	Bien	$N \leq 1$	Amarillo	R	Regular	$2 \leq N \leq 4$	Rojo	M	Malo	$5 < N$																			
Semáforo	Siglas	Descripción	Nro NC																																	
Verde	B	Bien	$N \leq 1$																																	
Amarillo	R	Regular	$2 \leq N \leq 4$																																	
Rojo	M	Malo	$5 < N$																																	
<b>Reporte Consolidado</b>	<p><b>Representación en Tablero:</b></p> <table border="1" data-bbox="507 891 1369 1496"> <thead> <tr> <th colspan="5">TABLERO DE CONTROL DE METRICAS DEL {Proyecto}</th> </tr> <tr> <th>Objetivo</th> <th>Métrica</th> <th>Línea</th> <th>Valores</th> <th>Semáforo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">OM6 – DETECCIÓN TEMPRANA DE ERRORES</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>M99 – Número de NC encontradas en la revisión de QA del Producto</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>L1 - Línea 1 de Mantenimiento</i></td> <td></td> <td>0</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>L2 - Línea 2 de Mantenimiento</i></td> <td></td> <td>1</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>L3 - Línea 3 de Mantenimiento</i></td> <td></td> <td>6</td> <td>✗</td> </tr> </tbody> </table> <p>Donde:</p> <p><b>Objetivo:</b> Es el Objetivo de Mejora indicado en la sección "Objetivo de Mejora"</p> <p><b>Métrica:</b> aquí se menciona el número de la métrica y su nombre.</p> <p><b>Línea:</b> aquí se muestran las Líneas en la que se aplicó la métrica</p> <p><b>Valores:</b> muestra los valores medidos o calculados de la métrica en el último periodo.</p> <p><b>Semáforo:</b> nos muestra a través de un color el estado de la métrica según lo definido en la sección "Márgenes".</p>	TABLERO DE CONTROL DE METRICAS DEL {Proyecto}					Objetivo	Métrica	Línea	Valores	Semáforo	OM6 – DETECCIÓN TEMPRANA DE ERRORES						<b>M99 – Número de NC encontradas en la revisión de QA del Producto</b>					<i>L1 - Línea 1 de Mantenimiento</i>		0	✓		<i>L2 - Línea 2 de Mantenimiento</i>		1	✓		<i>L3 - Línea 3 de Mantenimiento</i>		6	✗
TABLERO DE CONTROL DE METRICAS DEL {Proyecto}																																				
Objetivo	Métrica	Línea	Valores	Semáforo																																
OM6 – DETECCIÓN TEMPRANA DE ERRORES																																				
	<b>M99 – Número de NC encontradas en la revisión de QA del Producto</b>																																			
	<i>L1 - Línea 1 de Mantenimiento</i>		0	✓																																
	<i>L2 - Línea 2 de Mantenimiento</i>		1	✓																																
	<i>L3 - Línea 3 de Mantenimiento</i>		6	✗																																

### Representación Gráfica:

Métricas: Número de NC encontradas en la revisión de QA del producto

Evolución por Líneas



### Representación en Tablero:

#### TABLERO DE METRICAS DEL {Proyecto}

Objetivo	Métrica	Línea	Valores	Semáforo
OM6 – DETECCIÓN TEMPRANA DE ERRORES				●
	M99 – Número de NC encontradas en la revisión de QA del Producto			●
	L4 - Línea 4 de Mantenimiento			✓

### Reporte Detallado

#### Donde:

**Objetivo:** Es el Objetivo de Mejora indicado en la sección "Objetivo de Mejora"

**Métrica:** aquí se menciona el número de la métrica y su nombre.

**Línea:** aquí se muestran las Líneas en la que se aplicó la métrica

**Valores:** muestra los valores medidos o calculados de la métrica en el último periodo.

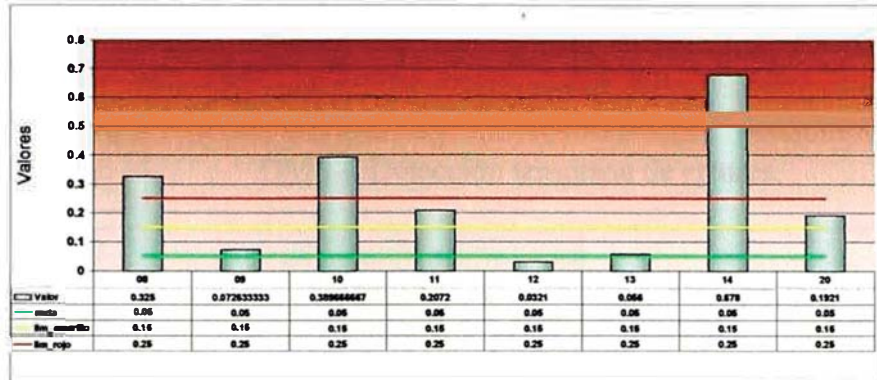
**Semáforo:** nos muestra a través de un color el estado de la métrica según lo definido en la sección "Márgenes".

**Representación Gráfica:**

**Grafico de Tendencias**

**Línea- Métrica**

**Línea n - Número de NC encontradas en revisión de QA del Producto**



**Análisis**

El semáforo en amarillo indicaría que se está elevando el número de No conformidades de QA de productos, y debe realizarse una oportunidad de mejora para facilitar la reducción de los defectos en el producto, mediante capacitación o inducción acerca de los estándares y buenas prácticas.

Para el caso que el semáforo esté en rojo, el número de No conformidades es severo, y se requiere una oportunidad de mejora de carácter urgente que puede implicar cambios en alguno de los procesos involucrados.

<b>Métrica - Número de No Conformidades encontradas en la revisión de QA del Proceso</b>			
<b>Proyecto</b>	{Poner el código o nombre del proyecto}		
<b>Cliente</b>	{Poner el código o nombre del cliente}		
<b>Objetivo de Negocio (ON)</b>	<b>Objetivo de Mejora (OM)</b>		
ON4 – Calidad del Servicio	OM6 – Detección temprana de errores.		
<b>Versión</b>	{9.9}	<b>Fecha Vigencia</b>	{A partir de cuando es vigente}
<b>Descripción</b>	Obtener el número de no conformidades encontradas como resultados de una revisión de QA del Proceso.		
<b>Alcance</b>	{Poner el alcance de la métrica }		
<b>Clase</b>	Calidad		
<b>Fórmula</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <math display="block">N = \frac{\text{Número de No Conformidades encontradas}}{\text{Número de Procesos Revisados}}</math> </div> <p>Donde:</p> <p>Número de No Conformidades encontradas: Número de no conformidades encontradas en la revisión</p> <p>Número de Procesos Revisados: Número de Procesos Revisados con las herramientas de PPQA</p>		
<b>Fuente de Información</b>	Los datos se encuentran en la hoja Excel llamada “Seguimiento de No conformidades QA-Proceso.xls” mencionados en el anexo 04 del presente informe.		
<b>Procedimiento de Cálculo y Registro</b>	<p>El procedimiento es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El analista de calidad recolecta la cantidad de No conformidades de la hoja “Seguimiento de no conformidades” indicado en el anexo 04 del presente informe.</li> <li>• El analista de calidad realiza el inventario de los procesos revisados de la hoja “Informe Final”, indicado en el anexo 04, columna área de proceso.</li> <li>• El analista de calidad realiza la división de estos valores y</li> </ul>		



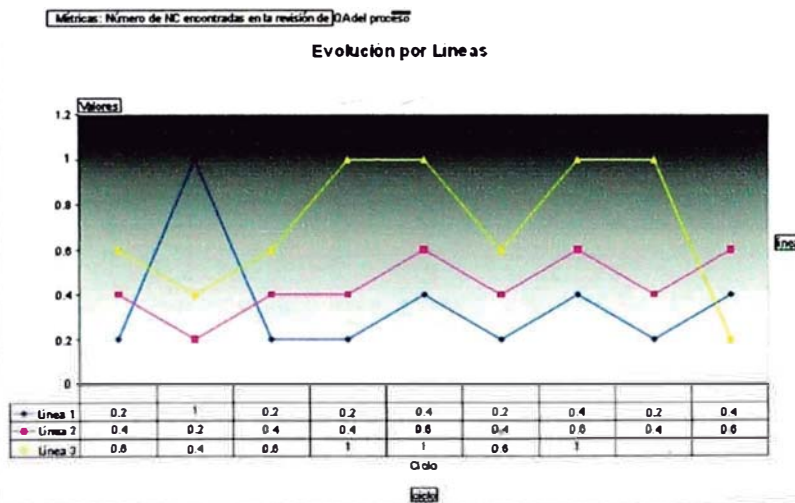
	calcula la métrica.												
<b>Procedimiento de Almacenamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los resultados de la métrica se registrarán y presentará en el siguiente artefacto:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre del Artefacto</th> <th>Nomenclatura</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tablero_Metricas.xls</td> <td>[SE]-QA_Tablero_Control</td> <td>Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>Donde: [SE]: Nombre del Proyecto Ejemplo: Hidrostal-QA_Tablero_Control</li> </ul> <p>Este archivo debe ser almacenado en el visual source safe o un directorio donde estén las métricas, tal y como se indica en la lista de ítem de configuración.</p> <p>La lista de ítem de configuración es elaborada por el área de proceso; CM Y contiene el nombre del archivo físico y el lugar donde se almacenara.</p>	Nombre del Artefacto	Nomenclatura	Descripción	Tablero_Metricas.xls	[SE]-QA_Tablero_Control	Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.						
	Nombre del Artefacto	Nomenclatura	Descripción										
	Tablero_Metricas.xls	[SE]-QA_Tablero_Control	Plantilla para la presentación de las métricas mediante semáforos y gráficos.										
	<b>Dueño</b>	Líder del equipo de gestión de la Calidad											
<b>Responsable</b>	Líder del equipo de gestión de la Calidad												
<b>Audiencia</b>	Comité Ejecutivo y Líder del equipo de gestión de la Calidad y otros involucrados del proyecto.												
<b>Frecuencia</b>	Mensual												
<b>Fase</b>	Aplica para todas las fases de desarrollo y mantenimiento de software.												
<b>Criterio</b>	Aplica para todos los requerimientos de mantenimiento y desarrollo de software.												
<b>Márgenes</b>	<p>Se presentan los siguientes valores:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Semáforos</th> <th>Descripción</th> <th>Nro NC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verde</td> <td>B Bien</td> <td><math>N \leq 1</math></td> </tr> <tr> <td>Amarillo</td> <td>R Regular</td> <td><math>2 \leq N &lt; 4</math></td> </tr> <tr> <td>Rojo</td> <td>M Malo</td> <td><math>4 &lt; N</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Donde: Semáforo: Colores que representan la categorización del resultado de la métrica. Descripción: Explicación del tipo de resultado. n: Nro NC Número de No Conformidades</p>	Semáforos	Descripción	Nro NC	Verde	B Bien	$N \leq 1$	Amarillo	R Regular	$2 \leq N < 4$	Rojo	M Malo	$4 < N$
Semáforos	Descripción	Nro NC											
Verde	B Bien	$N \leq 1$											
Amarillo	R Regular	$2 \leq N < 4$											
Rojo	M Malo	$4 < N$											

**Reporte Consolidado**

**Representación en Tablero:**

<b>TABLERO DE CONTROL DE METRICAS DEL {Proyecto}</b>				
Objetivo	Indicador	Línea	Valores	Semáforo
<b>OM6 – DETECCIÓN TEMPRANA DE ERRORES</b>				
<b>M99 – Número de NC encontradas en la revisión de QA del proceso</b>				
	<i>L1 - Línea 1 de Mantenimiento</i>		0	✓
	<i>L2 - Línea 2 de Mantenimiento</i>		1	✓
	<i>L3 - Línea 3 de Mantenimiento</i>		5	✗

**Representación Gráfica:**



Reporte  
Detallado

**Representación en Tablero:**

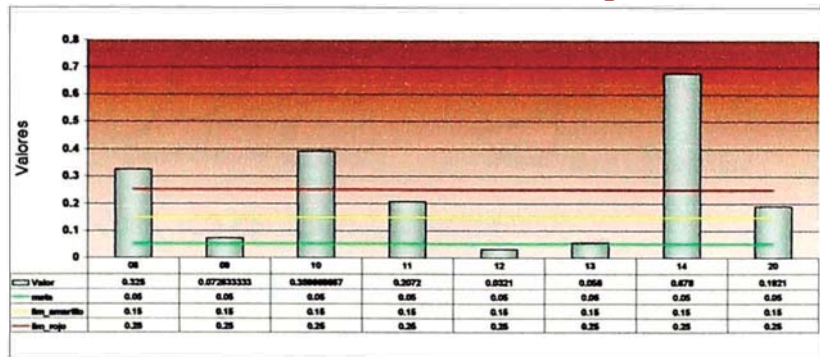
TABLERO DE METRICAS DEL {Proyecto}				
Objetivo	Indicador	Línea	Valores	Semáfor
o	r			o
OM6 – DETECCIÓN TEMPRANA DE ERRORES				
M99 – Número de NC encontradas en la revisión de QA del proceso				
L4 - Línea 4 de Mantenimiento				
			1	✓

**Representación Gráfica:**

Grafico de Tendencias

**Línea- Métrica**

**M99-Número de No Conformidades encontradas en la revisión de QA del proceso**



**Análisis**

El semáforo en amarillo indicaría que se está elevando el número de No Conformidades de QA de procesos, y debe realizarse una oportunidad de mejora para facilitar el alineamiento de los involucrados al proceso, mediante capacitación o inducción, o mediante la modificación de los artefactos que se requieran.

Para el caso que el semáforo esté en rojo, el número de No Conformidades es severo, y se requiere una oportunidad de mejora de carácter urgente que puede implicar cambios en el proceso.