



UNIVERSIDAD NACIONAL
Sistema de Estudios de Posgrado
Maestría en Administración de Tecnología de la Información (MATI)

Proyecto de Aplicación Práctica de
Tecnología de la Información

Metodología para la consolidación de los Procesos y
Mejores Prácticas del Departamento de Aseguramiento de
Calidad de Software en la empresa Prodigious Costa Rica

Laura Incer Valverde

Alejandro Alvarado Arce

Heredia, Costa Rica, Abril, 2015

Índice General

Índice General.....	2
Índice de Tablas.....	10
Índice de Gráficos.....	12
Índice de Figuras.....	13
Índice de Anexos.....	14
Resumen Ejecutivo.....	16
1. CAPÍTULO I – EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA.....	17
1.1 Tema.....	18
1.2 Justificación del tema.....	18
1.3 Formulación del problema.....	19
1.4 Objetivos de la investigación.....	21
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2 Objetivos específicos.....	21
1.5 Alcances y limitaciones.....	22
1.5.1 Alcances.....	22
1.5.2 Limitaciones.....	22
2. CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO.....	24
2.1 Marco referencial.....	25
2.2 Marco conceptual.....	30
2.2.1 Definiciones.....	30
2.2.1.1 Calidad.....	30
2.2.1.2 Aseguramiento de Calidad (QA).....	31
2.2.1.3 Aseguramiento de Calidad de Software (SQA).....	31

2.2.1.4 Sistema de Gestión de Calidad (QMS)	32
2.2.1.5 Metodología	33
2.2.1.6 Mejores Prácticas	34
2.2.1.7 Procesos	34
2.2.1.8 Métricas	35
2.2.2 Estándares, guías y buenas prácticas	36
2.2.2.1 ISO 25000:2005	36
2.2.2.2 IEEE 829	39
2.2.2.3 IEEE 730	42
2.2.2.4 Metodologías Ágiles	43
2.2.2.5 Otros	45
2.2.3 Comités e Institutos	46
2.2.3.1 ISTQB®	46
2.2.3.2 Otros	47
2.2.4 Métricas de SQA	48
2.2.5 Resumen del Marco Conceptual	52
3. CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO	53
3.1 Enfoque de la investigación	54
3.2 Tipo de investigación	55
3.3 Sujetos y fuentes de información	56
3.3.1 Sujetos	56
3.3.2 Fuentes de Información	56
3.3.2.1 Fuentes primarias de información	56
3.3.2.2 Fuentes secundarias de información	56
3.4 Población	57
3.4.1 Población de colaboradores de Prodigious Costa Rica	57
3.4.2 Población de países	58

3.4.3 Población de empresas	58
3.5 Muestra	58
3.5.1 Muestra para las entrevistas	58
3.5.2 Muestra para la encuesta	58
3.5.3 Muestra de países	59
3.5.4 Muestra de empresas	59
3.6 Definición de variables	60
3.6.1 Definición de variables generales	60
3.6.2 Definición de variables por objetivos específicos.....	61
3.7 Descripción de instrumentos utilizados	63
3.7.1 Entrevistas	63
3.7.2 Encuesta.....	64
4. CAPÍTULO IV – DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	65
4.1 Prodigious Costa Rica.....	66
4.1.1 Generalidades	66
4.1.1.1 Generalidades sobre la documentación.....	68
4.1.1.2 Generalidades de hallazgos de la encuesta	69
4.1.2 Estándares, guías y mejores prácticas	73
4.1.2.1 Hallazgos de las entrevistas	73
4.1.2.1.1 Normas	73
4.1.2.1.2 Mejores Prácticas	74
4.1.2.2 Hallazgos de la encuesta.....	76
4.1.2.3 Hallazgos de la revisión de documentación.....	80
4.1.2.3.1 Plantillas	81
4.1.2.3.2 Listas de chequeo.....	81
4.1.2.3.3 Herramientas	82
4.1.2.3.4 Reportes	83

4.1.2.3.5 Guías	83
4.1.2.3.6 Tips.....	84
4.1.3 Procesos.....	84
4.1.3.1 Hallazgos de las entrevistas	84
4.1.3.2 Hallazgos de la encuesta.....	86
4.1.3.3 Hallazgos de la revisión de documentación.....	89
4.1.4 Métricas	92
4.1.4.1 Hallazgos de las entrevistas	92
4.1.4.2 Hallazgos de la encuesta.....	93
4.1.4.3 Hallazgos de la revisión de documentación.....	94
4.2 Otros países.....	96
4.2.1 Japón & el SQuBOK®	96
4.2.2 Corea del Sur & la KMOU.....	97
4.3 Otras Empresas	100
4.3.1 Microsoft®	100
4.3.2 Dell®.....	102
4.4 Síntesis del diagnóstico de la situación actual.....	105
4.4.1 Estándares, guías y buenas prácticas	105
4.4.2 Procesos.....	106
4.4.3 Métricas	108
5. CAPÍTULO V –SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	109
5.1 Desarrollo de la Metodología	110
5.1.1 Propuesta de Solución.....	110
5.1.1.1 Sesión de trabajo	110
5.1.1.1.1 Diseño de la sesión de trabajo.....	110
5.1.1.1.2 Síntesis de resultados de la sesión de trabajo.....	112
5.1.1.2 Metodología propuesta	114

5.1.1.2.1	Generalidades	114
5.1.1.2.2	Filosofía	115
5.1.1.2.3	Glosario	115
5.1.1.2.4	Procesos.....	116
5.1.1.2.5	Estándares y mejores prácticas.....	119
5.1.1.2.6	Métricas	121
5.1.2	Resumen	122
5.1.2.1	Principios	123
5.1.2.2	Filosofía	123
5.1.2.3	Glosario	124
5.1.2.4	Procesos.....	124
5.1.2.5	Estándares y Mejores Prácticas.....	125
5.1.2.6	Métricas	126
5.2	Plan Piloto.....	127
5.2.1	Plan de implementación del piloto	127
5.2.1.1	Personal involucrado	128
5.2.1.2	Elementos a implementar	129
5.2.1.3	Cronograma.....	130
5.2.2	Ejecución del piloto.....	131
5.2.2.1	Repositorio de la metodología	131
5.2.2.2	Sesiones de trabajo	132
5.2.2.3	Cuestionario de entrevista	133
5.2.2.4	Análisis de resultados del plan piloto	133
5.2.2.4.1	Sobre la facilidad de uso.....	134
5.2.2.4.2	Sobre la aplicabilidad en el trabajo diario	134
5.2.2.4.3	Sobre la elaboración y contenido.....	134
5.2.2.4.4	Sobre la retroalimentación	134
5.2.2.4.5	Sobre la aplicación del instrumento de evaluación	135
6.	CAPÍTULO VI – ANÁLISIS FINANCIERO.....	136
6.1.	Costos.....	137

6.1.1	Recurso Humano.....	137
6.1.2	Equipos y Software.....	139
6.1.3	Costos Fijos.....	139
6.1.4	Suministros de Oficina.....	140
6.2	Inflación.....	140
6.3	Flujos de Caja.....	141
6.3.1	Ingresos y Egresos.....	141
6.3.2	Flujo de Caja y Curva S.....	142
6.4	Indicadores Financieros.....	143
7.	CAPÍTULO VII - CIERRE.....	144
7.1	Estrategia futura.....	145
7.1.1	A corto plazo.....	145
7.1.2	A mediano plazo.....	146
7.1.3	A largo plazo.....	147
8.	CAPÍTULO VIII - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	148
8.1	Conclusiones.....	149
8.2	Recomendaciones.....	152
9.	CAPÍTULO IX - ANÁLISIS RETROSPECTIVO.....	154
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	157
	Bibliografía citada.....	158
	Bibliografía consultada.....	164
	ANEXOS.....	165
	Anexo 1. Glosario de términos.....	166
	Anexo 2. Rol de QA en los procesos del SDLC.....	169

Anexo 3. Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software	171
Anexo 4. Documentando Procesos en Prodigious.....	172
Anexo 5. Cartas de aceptación de la sponsor.....	175
Anexo 6. Otros estándares	177
ITIL®.....	177
COBIT®.....	179
Anexo 7. Otros comités.....	183
ISACA & ITGI.....	183
ASQF & iSQI	184
BCS	184
Anexo 8. Autorización de inicio del plan piloto	186
APÉNDICE	187
Apéndice 1. Entrevistas	188
Entrevista 1: Selección de normas, estándares y mejores prácticas a investigar.	188
Entrevista 2: Identificación de procesos que forman parte del trabajo diario	192
Entrevista 3: Identificación de mejores prácticas que forman parte del trabajo diario	197
Entrevista 4: Identificación de métricas que forman parte del trabajo diario.....	200
Apéndice 2. Encuesta	204
Encuesta: Cuestionario aplicado	204
Encuesta: Datos crudos de respuestas recibidas	209
Encuesta: resultados adicionales	218
Apéndice 3. Síntesis tabulada de hallazgos de la situación actual	223
Apéndice 4. Instrumento de evaluación del plan piloto	226

Apéndice 5. Respuestas al cuestionario de entrevista de evaluación del plan piloto
..... 229

Índice de Tablas

Tabla 2.1. Establecimiento de métricas.....	49
Tabla 2.2. Métricas de Calidad de Software (aplicadas a los productos) utilizadas en Microsoft®.....	51
Tabla 3.1. Población de colaboradores (recursos de QA) de Prodigious Costa Rica por Departamento/Equipo.	57
Tabla 3.2. Definición de variables generales de investigación.....	61
Tabla 3.3. Definición de variables de investigación para los objetivos específicos “2” y “3”	62
Tabla 3.4. Entrevistas, objetivos, cantidades por aplicar y puestos de los colaboradores a entrevistar.	63
Tabla 4.1. Plantillas halladas en la documentación de Prodigious Costa Rica.	81
Tabla 4.2. Listas de chequeo halladas en la documentación de Prodigious Costa Rica.	82
Tabla 4.3. Documentación sobre herramientas hallada en la documentación de Prodigious Costa Rica.....	82
Tabla 4.4. Reportes hallados en la documentación de Prodigious Costa Rica.	83
Tabla 4.5. Guías halladas en la documentación de Prodigious Costa Rica.	84
Tabla 4.6. Guías de “tips” halladas en la documentación de Prodigious Costa Rica. ...	84
Tabla 4.7. Procesos documentados en Prodigious Costa Rica según área y equipo. ...	91
Tabla 4.8. Clasificación de distintos alcances de SQA y estándares recomendados por la PhD. Lee con respecto a <i>SQA in E-Navigation Systems</i>	99
Tabla 4.9. Factores que afectan la estrategia de pruebas.	103
Tabla 4.10. Ejemplos de métricas para SQA.	104
Tabla 5.1. Personal involucrado en el plan piloto y su respectivo puesto y equipo.....	128
Tabla 5.2. Cronograma del Plan Piloto.....	130
Tabla 6.1. Costo mensual y por hora de los recursos por rol/posición.....	138
Tabla 6.2. Costo mensual y por hora de los equipos y el software.	139
Tabla 6.3. Costos fijos del proyecto.	140

Tabla 6.4. Inflación histórica en Costa Rica, últimos 5 años.	140
Tabla 6.5. Costo mensual (flujo de caja) y curva S de costo acumulado del proyecto (incluye inflación).....	143
Tabla 6.6. Indicadores financieros del proyecto.	143
Tabla A.1. Síntesis de los hallazgos sobre estándares, guías y buenas prácticas.	223
Tabla A.2. Síntesis de los hallazgos sobre procesos.	225
Tabla A.3. Síntesis de los hallazgos sobre métricas.	225

Índice de Gráficos

Gráfico 4.1. Población meta encuestada vs población meta no encuestada.	69
Gráfico 4.2. ¿Sabe usted si en la empresa o en su equipo cuenta con documentación referente a requerimientos, estándares, buenas prácticas, procesos o métricas?.....	70
Gráfico 4.3. ¿Con qué tipo de documentación cuentan?	71
Gráfico 4.4. ¿Con qué frecuencia utiliza dicha documentación para realizar su trabajo diario?	72
Gráfico 4.5. ¿Cuáles de las siguientes normas o estándares conoce?.....	76
Gráfico 4.6. ¿Cuáles de las siguientes normas o estándares se aplican parcial o totalmente en su trabajo diario?	77
Gráfico 4.7. ¿Cuáles de las siguientes guías, mejores prácticas o marcos de trabajo conoce?.....	78
Gráfico 4.8. ¿Cuáles de las siguientes guías, mejores prácticas o marcos de trabajo se aplican parcial o totalmente en su trabajo diario?	79
Gráfico 4.9. Tomando en cuenta los proyectos en los que ha trabajado en Prodigious ¿En cuáles de los siguientes procesos / actividades ha participado?.....	86
Gráfico 4.10. ¿Cuáles tipos de pruebas realiza como parte de su trabajo diario?	88
Gráfico 4.11. ¿Cuáles métricas de QA se obtienen y utilizan en su trabajo diario?	93
Gráfico 6.1. Egresos e ingresos por mes.	142
Gráfico 6.2. Costo mensual (flujo de caja) y curva S de costo acumulado del proyecto (incluye inflación).....	142
Gráfico A.1. Aplicación de encuesta.....	218
Gráfico A.2. Población y muestra para la encuesta.	219
Gráfico A.3. ¿Cuál es su puesto en la empresa?	219
Gráfico A.4. ¿Cuántos meses tiene de laborar en la empresa?.....	220
Gráfico A.5. Equipo al que pertenece actualmente.	221
Gráfico A.6. ¿Cuál es su rol en el equipo?.....	221
Gráfico A.7. ¿Cuál(es) metodología(s) de desarrollo de software utilizan en su equipo y/o proyecto(s)?	222

Índice de Figuras

Figura 2.1. Infográfico de la Historia de Prodigious Costa Rica.	26
Figura 2.2. Estructura del modelo de calidad ISO/IEC 25000 (SQuaRE).....	38
Figura 2.3. Ciclo de vida de calidad del software en ISO/IEC 25000.	38
Figura 2.4. Estructura de Definición de Procesos en IEEE/EIA Std 12207.0-1996.	42
Figura 2.5. Relaciones de los procesos de gestión de calidad y de soporte del proyecto en ISO/IEC 12207.	43
Figura 3.1. Cuadrantes de Gartner.	60
Figura 4.1. Rol de QA en cada fase del SDLC.....	90
Figura 4.2. Proceso de Desarrollo de Software utilizado en Microsoft®.	100
Figura 4.3. Metodología de Aseguramiento de Calidad “Riesgo-Requerimiento” utilizada en Microsoft®.	101
Figura 5.1. Proceso del ciclo de vida de desarrollo ágil de software en alto nivel.	117
Figura 5.2. Componentes de la metodología.	122
Figura 5.3. Captura de pantalla del repositorio de la metodología en SharePoint.	132
Figura A.1. Rol de QA en los procesos del SDLC: <i>discovery, definition</i> y <i>design</i>	169
Figura A.2. Rol de QA en los procesos del SDLC: <i>build, launch</i> y <i>support</i>	170
Figura A.3. Estructura de ITIL v3.	178
Figura A.4. Modelo de Referencia de Procesos de COBIT® 5 resaltando los procesos AP011 y BAI03.....	182

Índice de Anexos

Anexo 1. Glosario de términos	166
Anexo 2. Rol de QA en los procesos del SDLC	169
Anexo 3. Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software.....	171
Anexo 4. Documentando Procesos en Prodigious	172
Anexo 5. Cartas de aceptación de la sponsor.....	175
Anexo 6. Otros estándares.....	177
Anexo 7. Otros comités	183
Anexo 8. Autorización de inicio del plan piloto	186

A mis padres, a mis hermanos y a Pablo,
por su apoyo incondicional.

Laura

Resumen Ejecutivo

El aseguramiento de la calidad de software es uno de los procesos del ciclo de vida de desarrollo del software que tiene como objetivo validar el correcto funcionamiento, el cumplimiento de los requerimientos y las especificaciones de las aplicaciones de los productos basados en software.

En la empresa Prodigious Costa Rica, los colaboradores del departamento de aseguramiento de calidad de software participan en tareas y actividades que permiten entregar productos de software que cumplan con los criterios de calidad correspondientes; sin embargo, se dificulta estandarizar el trabajo a nivel empresarial debido a que no se ha logrado consolidar los procesos y mejores prácticas del departamento. La gerencia de aseguramiento de calidad de software toma la decisión de llevar a cabo un proyecto con el fin de subsanar el problema.

Se lleva a cabo un proyecto de investigación que incluye el estudio de guías, mejores prácticas y estándares de calidad de la industria del software; también se realiza un trabajo de campo en la empresa Prodigious Costa Rica que toma en cuenta a sus colaboradores y documentación existente referente a aseguramiento de calidad de software; posteriormente, se realiza un diagnóstico de la situación en la empresa.

El producto final de la investigación es la definición de una metodología de consolidación de procesos y mejores prácticas que incluye los siguientes componentes: filosofía, glosario, estándares y mejores prácticas, procesos y métricas. La metodología incorpora principios ágiles de desarrollo de software, estándares de calidad y guías de mejores prácticas definidos en IEEE 829, ISTQB® y documentación propia de Prodigious Costa Rica.

1. CAPÍTULO I – EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA

1.1 Tema

Metodología para la consolidación de los Procesos y Mejores Prácticas del departamento de Aseguramiento de Calidad de Software en la empresa Prodigious Costa Rica.

1.2 Justificación del tema

Los factores principales por los que el departamento Aseguramiento de Calidad (*Quality Assurance Capability, QA Capability*) de Prodigious Costa Rica está interesado en realizar el proyecto se explican a continuación.

Estandarización: permitirá definir de forma clara los procesos y las mejores prácticas que serán utilizadas por el departamento de aseguramiento de calidad (de ahora en adelante QA, *quality assurance* por sus siglas en inglés), estandarizando así la metodología de trabajo.

Atracción de nuevos clientes y proyectos: la metodología será un valor agregado para los proyectos en general y proporcionará una base documental que podrá ser usada por los gerentes para presentar el estándar de calidad y las métricas del trabajo que se realizan en la empresa, facilitando así el *client pitch* (presentación a un cliente potencial con el fin de ganar una cuenta o proyecto; según AllBusiness, 2014).

Toma de decisiones: se espera que los gerentes y líderes de proyectos puedan justificar el uso de recursos, aplicar mejoras a los procesos, realizar estimaciones, entre otros; basándose en las métricas que se obtendrán una vez que la metodología sea puesta en práctica.

Aumentar la eficiencia del uso de recursos: mediante la disminución de horas de re-trabajo gracias a la definición del estándar de procesos y las mejores prácticas de aseguramiento de calidad de software (de ahora en adelante SQA, *software quality assurance* por sus siglas en inglés) que serán utilizadas de manera consolidada por todos los involucrados en la elaboración de productos y prestación de servicios.

1.3 Formulación del problema

Al no existir una consolidación de procesos y mejores prácticas en el departamento de SQA, se dificulta la estandarización y la obtención de métricas a nivel empresarial, por lo que no pueden cubrirse en su totalidad las necesidades del negocio ni de los clientes.

Los factores mencionados anteriormente dificultan el trabajo de los gerentes de QA a la hora de presentarse ante potenciales clientes o participar por un nuevo proyecto, pues en la mayoría de los casos es necesario presentar los estándares o guías de buenas prácticas que se utilizan, el portafolio de servicios y las métricas que permiten demostrar qué, cómo, cuánto y cuándo se realiza el trabajo del departamento. Sumado a esto, la falta de métricas hace más difícil para los gerentes y líderes de proyectos justificar el uso de los recursos, mejorar los procesos y estimar el trabajo.

Los equipos de producción, que incluyen líderes técnicos, diseñadores, programadores, arquitectos, entre otros, también se ven afectados pues existen varios equipos de QA que atienden las necesidades de diversos proyectos y clientes por lo que cada unidad ha ido evolucionando sus prácticas de manera independiente; aunque todos siguen bases comunes que se han tratado de generalizar, no existe una guía empresarial consolidada emitida oficialmente por el departamento a cargo ni por Prodigious Costa Rica.

Debido a que se trabaja con distintos equipos, proyectos y clientes, pueden notarse diferencias en los procesos y las prácticas que se utilizan. Para la empresa Prodigious Costa Rica, el SQA es un proceso que inicia desde el momento en que se toman los requerimientos y finaliza una vez que el cliente da la aprobación del entregable; en cada uno de los puntos del flujo de trabajo se han notado carencias y diferencias entre los equipos, lo que crea a su vez diferencias en la calidad de cada uno de los productos y servicios que se brindan.

Algunas de las consecuencias de no contar con una metodología son: deficiencias en la utilización del sistema de autorización de trabajo, criterios de aceptación inexistentes, incompletos o desactualizados, confusión de roles, entre otros.

La responsabilidad del SQA no recae solamente en el departamento correspondiente debido a que impacta a otras áreas, por lo que cada una debe trabajar para cumplir con el objetivo de entregar productos y servicios que cumplan con los criterios de calidad acordados a nivel empresarial y con los clientes.

Prodigious Costa Rica no ha logrado consolidar los procesos y mejores prácticas en su departamento de SQA, esto dificulta estandarizar el trabajo a nivel empresarial e imposibilita generar métricas adecuadas a las necesidades del negocio y de sus clientes.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Elaborar una metodología para la consolidación de los procesos y las mejores prácticas del departamento de SQA de la empresa Prodigious Costa Rica, con el fin de estandarizarlos a nivel empresarial.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Identificar las normas, estándares y mejores prácticas para el SQA mediante la revisión y estudio de al menos dos estándares de aseguramiento de calidad de software, con el fin de utilizarlos como la base del estándar de la empresa.
2. Identificar el conjunto de procesos, estándares y mejores prácticas que forman parte del trabajo diario del departamento de SQA actualmente, revisando la documentación existente para hacer un inventario de los mismos.
3. Seleccionar qué aspectos de los procesos, los estándares y las mejores prácticas estudiadas serán incorporados en la metodología.
4. Preparar una propuesta preliminar de la metodología, mediante la documentación de las partes que la conformarán con el fin de tener un punto de partida para el diseño final.
5. Desarrollar los elementos de cada uno de los pilares que conforman la metodología: procesos, mejores prácticas, métricas y glosario; documentando el detalle de dichos elementos con el fin de completarlos para obtener la primera versión de la metodología.
6. Publicar la documentación de la metodología en el Sharepoint del *Capability* de QA para que los colaboradores tengan acceso a la misma.
7. Ejecutar un plan piloto en el que se utilice la metodología en el trabajo diario de QA con el fin de obtener retroalimentación de los colaboradores.
8. Realizar una evaluación financiera costo/beneficio para determinar si el proyecto es financieramente viable.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

- La investigación se realiza en el departamento de SQA de la empresa Prodigious en Costa Rica.
- La investigación se centra en normas, estándares, mejores prácticas, procesos y métricas para el SQA.
- Se incluirán ejemplos de esfuerzos que han sido realizados en otros países y empresas sobre normas, estándares, mejores prácticas, procesos y métricas para el SQA y de cómo han sido aplicados en sus contextos.
- El producto final que se desarrollará para Prodigious Costa Rica durante la segunda fase será entregado a la patrocinadora en formato digital publicado en un repositorio de SharePoint destinado a este fin; el documento será desarrollado en idioma inglés.

1.5.2 Limitaciones

- La primera fase del proyecto que incluye la investigación debe ser completada en diez semanas.
- Se cuenta con dos recursos que cumplirán en simultáneo con los roles de Gerente de Proyecto e Investigador.
- Los recursos cuentan con un máximo de dos horas diarias para trabajar en la investigación.
- La empresa está dispuesta a brindar información necesaria para la realización de la investigación; sin embargo, existe información delicada y confidencial que no puede ser revelada. Ésta incluye (pero no se limita a): nombres de clientes y marcas, datos salariales y de beneficios de empleados, montos por ventas o gastos, tarifas de recursos, entre otros similares.

- No se toma en cuenta ningún sitio de Prodigious en otro país que no sea Costa Rica, ni otros departamentos de la empresa aparte del de SQA.
- La segunda fase del proyecto que incluye el desarrollo del producto final de la metodología para Prodigious Costa Rica tiene una limitante de tiempo de 13 semanas para ser completada.

2. CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO

Esta sección incluye una reseña del contexto en el cual se desarrolla el proyecto y los conceptos teóricos que sustentan la investigación. Dado que el objetivo de la investigación es “elaborar una metodología para la consolidación de los procesos y las mejores prácticas del departamento de SQA de la empresa Prodigious Costa Rica, con el fin de estandarizarlos a nivel empresarial”, el primer paso es la revisión e investigación de fuentes bibliográficas que definen el estado del arte en lo que concierne a estandarización de procesos de aseguramiento de calidad de software (SQA) y temas relacionados. La investigación bibliográfica incluirá fuentes diversas desde páginas web especializadas, estándares de calidad, organizaciones, instituciones, entre otros.

2.1 Marco referencial

Prodigious es una empresa de producción y desarrollo digital. Es parte de Publicis Groupe, uno de los cuatro mayores grupos publicitarios del mundo y tiene como clientes varias compañías del Fortune 100. Publicis emplea a 58.000 personas en todo el planeta.

Prodigious Costa Rica es parte de Prodigious Latinoamérica, el cual incluye a Costa Rica y Colombia. Nació como Bosz Digital, una empresa de capital costarricense lanzada en el 2009 perteneciente al Grupo Tribu. En enero de 2010 Bosz Digital contaba con 12 personas, ese mismo año se inicia un *partnership* con una agencia internacional y para el 2011 la empresa ya contaba con unos 80 colaboradores sumando a la vez *partnerships* con más agencias.

Su sociedad afiliada Bosz Digital Colombia, instalada en Bogotá, inició operaciones en 2012 con aproximadamente 30 trabajadores. Ambas trabajaban esencialmente para clientes del Grupo Publicis en mercados norteamericanos y europeos. Posteriormente, en 2013, Bosz Digital fue adquirida por Publicis Groupe,

lanzando así la marca Prodigious a nivel mundial. La siguiente figura muestra la evolución de la empresa del año 2010 al 2013:

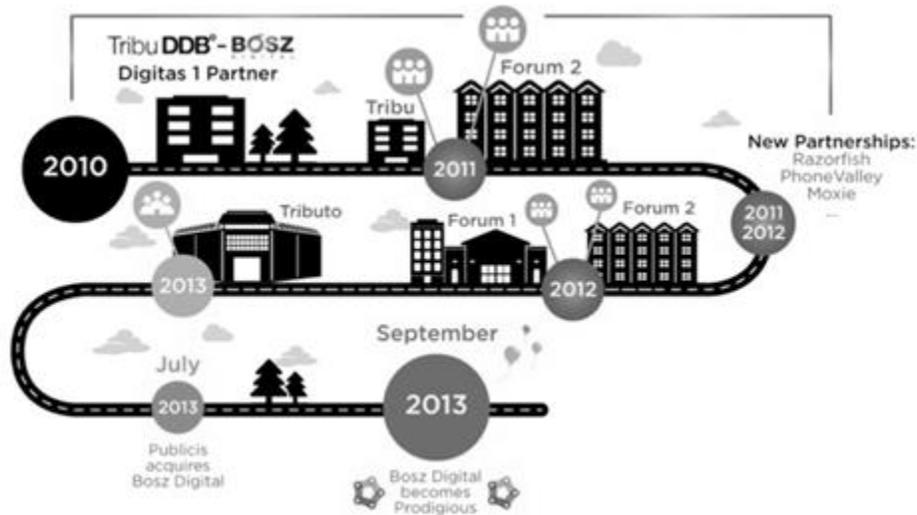


Figura 2.1. Infográfico de la Historia de Prodigious Costa Rica.

Fuente: tomado de Alfaro y González (2014, p. 70).

Para inicios de 2014 Prodigious Latinoamérica contaba con alrededor de 450 personas en Costa Rica y Colombia. Se trabaja en conjunto con agencias del Grupo Publicis distribuidas por todo el mundo en un ambiente muy dinámico y cambiante, la empresa se divide en múltiples equipos que laboran para distintas agencias, marcas y proyectos.

La estrategia de Prodigious Latinoamérica se dirige hacia el impulso de un modelo de producción que actualmente en Costa Rica se ha llevado a cabo de manera muy limitada, como el *computer-generated imagery* (CGI, por sus siglas en inglés), que integra formato impreso, audio y video. La incursión en estas nuevas áreas implica un importante crecimiento de ingenieros y arquitectos de software, productores creativos, productores audiovisuales, técnicos en audio, directores de arte, diseñadores gráficos, entre otros. Se espera que durante los próximos años se abran entre 200 y 300 nuevos puestos (Vindas, 2013).

Parte de la nueva estrategia de expansión es incursionar en el mercado latinoamericano con el fin de empezar a atender clientes de la región o clientes globales que tengan una importante presencia en la zona.

Actualmente la compañía cuenta con un departamento especializado en SQA (*QA Capability*), que se encarga de los procesos de validación y verificación de los productos de software de los proyectos que la empresa desarrolla.

Prodigious tiene múltiples *Capabilities* que apoyan el desarrollo de distintos tipos de proyectos en áreas como desarrollo de software, publicidad, *brand logistics*, *cross-media*, etc; la empresa tiene una gran variedad de servicios y negocios en su portafolio. Es importante recalcar que el enfoque de esta investigación está en el área de aseguramiento de calidad de software liderada por la *sponsor* del proyecto como parte del *QA Capability*.

En la gran mayoría de proyectos de desarrollo de software que se realizan en la empresa se utilizan metodologías ágiles de desarrollo, ya que se adaptan mejor a las necesidades de los clientes y el contexto del tipo de trabajo que se realiza, por lo que el aseguramiento de calidad también se lleva a cabo en conformidad con métodos y principios ágiles.

En abril de 2014, Tattiana Alfaro, colaboradora de la empresa Prodigious, finaliza su tesis de licenciatura titulada: “Propuesta de implementación de la norma ISO 25000:2005 para fortalecer el proceso de calidad en el desarrollo de aplicaciones web en la empresa Prodigious, Costa Rica”. De acuerdo con el diagnóstico realizado por Alfaro y las impresiones de Karen Madrigal (Gerente de QA) sobre el trabajo realizado, la empresa sale bien posicionada con respecto al estándar ISO 25000:2005, sin embargo, Madrigal indica que este tipo de normas suelen ser muy estrictas (no se adaptan a la naturaleza del negocio) y que es necesario tener una metodología de

trabajo propia a nivel de empresa, basado en la combinación de distintas normas y la experiencia con la que la que cuenta Prodigious en el campo.

Alfaro y González (2014) indican:

Actualmente la empresa cuenta con una serie de características como personal capacitado, ambientes de desarrollo adecuados, ambientes laborales óptimos, cualidades técnicas de los sistemas y otros; pero presentan deficiencias en la implementación de procesos esenciales como gestión de desarrollo, adquisición, normalización, control, transferencia y retroalimentación de experiencias de requisitos y de la tecnología de evaluación dentro de la organización, documentación, manejo de históricos, aplicación de mediciones internas, entre otros (p. 4).

Madrigal también expresó que si bien es cierto se han definido procesos y buenas prácticas, ha sido complicado implantarlos en la organización de manera consolidada, principalmente en aquellos equipos que ya tienen proyectos en marcha y/o que utilizan un estándar dado por un tercero (como el cliente final o agencia). Lo ideal para Madrigal sería crear la guía de buenas prácticas para ser utilizada en todos los nuevos proyectos que Prodigious inicie con nuevos clientes o como valor agregado para aquellos con los que ya se ha trabajado.

Alfaro y González (2014), incluyeron en sus recomendaciones los siguientes puntos:

- Planear y realizar investigaciones sobre herramientas para facilitar y mejorar los procesos de validación y verificación para las pruebas realizadas por el departamento de calidad.

- Establecer canales de comunicación por medio de los cuales se logre mantener una estrecha comunicación entre el equipo de calidad y los equipos de desarrollo.
- Propiciar un estrecho vínculo entre el departamento de Calidad y el departamento de Ventas, de manera que se logre establecer en forma documentada todas las necesidades de los clientes, con el fin de que los proyectos a ser desarrollados, se hagan no solo tomando en consideración las necesidades de los clientes sino también que se cumpla con los costos y alcances determinados.
- Establecimiento de talleres de trabajo en los se puedan evacuar dudas por parte de los ingenieros de calidad y además evaluar y revisar los procesos de pruebas realizados y aplicar mejoras a los mismos.

Tomando en cuenta las recomendaciones mencionadas y las necesidades del negocio planteadas por Madrigal es que se toma la decisión de realizar la investigación con el fin de definir los procesos y buenas prácticas que deben conformar la metodología de trabajo del *Capability* de QA de Prodigious Costa Rica.

2.2 Marco conceptual

Esta sección incluye definiciones de conceptos que se utilizarán como base de la investigación mediante la fundamentación teórica de los mismos. Primero se definen términos fundamentales sobre aseguramiento de calidad y sobre los elementos que conformarán la metodología como mejores prácticas, procesos y métricas; seguidamente se describen en alto nivel distintos estándares, buenas prácticas y organizaciones relacionadas con SQA.

2.2.1 Definiciones

2.2.1.1 Calidad

De acuerdo con la Real Academia Española (2001), calidad es la “propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”.

Calidad puede ser un término subjetivo, en el que cada sector tiene su propia definición. Muchas veces es definida como el grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos, esta es la definición del PMI (2008, p. 378). El ISTQB® se basa en la definición de IEEE que refina este concepto diciendo que es el grado en el que un componente, sistema o proceso cumple los requerimientos especificados y/o las necesidades y expectativas de los usuarios/clientes (2014c, p. 33).

La definición del glosario de ITIL® no menciona el “grado”, sino la “capacidad”, definiendo calidad como “la capacidad de un producto, servicio o proceso para proporcionar el valor previsto.” (AXELOS Limited, 2011, p. 83). Por ejemplo, un componente de hardware puede ser considerado de alta calidad si tiene el desempeño que se espera y proporciona la confiabilidad requerida.

2.2.1.2 Aseguramiento de Calidad (QA)

Según ISO 9000, el aseguramiento de la calidad “es la parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad” (ISO, 2005b, p. 10).

Por su parte en IEEE (2011, p. 10), se basan en la descripción de ISO/IEC/IEEE 24765:2010, la cual define el aseguramiento de la calidad como un patrón planificado y sistemático de todas las acciones necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un artículo o producto cumple con los requisitos técnicos establecidos.

Los términos "aseguramiento de calidad" y "control de calidad" se suelen usar indistintamente para referirse a la manera de garantizar la calidad de un servicio o producto. Sin embargo, estos términos tienen diferentes significados. Como se puede notar en las definiciones anteriores de ISO e IEEE, el aseguramiento de calidad está orientado a los procesos y a la prevención de defectos. Por otra parte el control de la calidad son las técnicas de observación y actividades utilizadas para cumplir con los requisitos de calidad. (ASQ, s.f.). Es decir, el control de calidad está orientado al producto y a la identificación de defectos. Mientras que el aseguramiento de calidad es una actividad proactiva, el control de calidad es reactivo (Chopra, 2013).

2.2.1.3 Aseguramiento de Calidad de Software (SQA)

El SQA es un proceso formal para evaluar y documentar la calidad de los productos producidos en cada etapa del ciclo de vida del desarrollo de software. (Ming-Chang, 2014).

Los sistemas de software hoy en día son parte fundamental de la economía y la vida diaria, pero lamentablemente son muy propensos a errores. Los errores en el software pueden provocar diversos problemas dependiendo de su área de aplicación,

desde la pérdida de reputación o pérdida de dinero hasta la muerte. Por esta razón el aseguramiento de calidad de software se está convirtiendo en un tema crítico que debe ir de la mano con el desarrollo y mantenimiento de este.

Según la IEEE Computer Society (2014) existe un malentendido generalizado que el aseguramiento de calidad de software es lo mismo que realizar pruebas o *testing*. Pero es más que eso, y lo define como un conjunto de actividades que definen y evalúan la adecuación de los procesos de software para proporcionar evidencia que establezca que los procesos de software son apropiados para producir productos de calidad adecuada para los fines previstos.

El SQA es una función amplia que abarca la planificación y supervisión proactiva durante todo el ciclo de vida de desarrollo. Tiene la responsabilidad de desarrollar e implementar procesos y normas y de asegurarse de que estos procedimientos son seguidos. (Chopra, 2013). Entonces, las pruebas de software se pueden considerar sólo una parte del proceso de SQA.

Al realizar pruebas de software es posible medir la calidad de éste en términos de defectos encontrados y de sus características. (ISTQB, 2011). Algunas de estas características son: fiabilidad, disponibilidad, seguridad, usabilidad (facilidad de uso), eficiencia, capacidad de mantenimiento, portabilidad, flexibilidad, robustez, comprensibilidad, adaptabilidad, modularidad, simplicidad, reutilización y facilidad de aprendizaje.

2.2.1.4 Sistema de Gestión de Calidad (QMS)

Un sistema de gestión de calidad es "el marco de políticas, procesos, funciones, normas, directrices y herramientas que aseguran que una organización tenga una calidad adecuada para satisfacer de forma confiable los objetivos de negocio o los niveles de servicio." (AXELOS Limited, 2011, p. 83)

La norma ISO 9000:2005 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de calidad. ISO (2005, p. 1) menciona sobre este tema:

Los sistemas de gestión de la calidad pueden ayudar a las organizaciones a aumentar la satisfacción de sus clientes. Los clientes necesitan productos con características que satisfagan sus necesidades y expectativas. Estas necesidades y expectativas se expresan en la especificación del producto y generalmente se denominan requisitos del cliente. (...) es finalmente el cliente quien determina la aceptabilidad del producto. Dado que las necesidades y expectativas de los clientes son cambiantes y debido a las presiones competitivas y a los avances técnicos, las organizaciones deben mejorar continuamente sus productos y procesos.

2.2.1.5 Metodología

Algunas definiciones del término metodología son:

- Un sistema de métodos utilizados en un área particular de estudio o actividad. (Oxford Dictionaries, s.f.).
- Un conjunto de métodos, reglas o ideas que son importantes en una ciencia o arte: un procedimiento o conjunto de procedimientos particulares. (Merriam-Webster's online dictionary, s.f.).

La relación entre el método y la metodología es como la relación entre las palabras psique y psicología, psique significa mente interna, y la psicología es la disciplina que estudia la mente interna. Los métodos son las técnicas o procesos que utilizamos para llevar a cabo un trabajo o investigación, mientras que la metodología es la disciplina o conjunto de conocimientos que utiliza estos métodos. (Kinash, s.f.).

En la presente investigación se considera una metodología como un marco de trabajo que busca mejorar y facilitar el trabajo de aseguramiento de calidad de software definiendo procesos, mejores prácticas, técnicas y herramientas recomendadas que se basan en una filosofía, principios y forma de hacer las cosas.

2.2.1.6 Mejores Prácticas

Las mejores prácticas son métodos innovadores que contribuyen a la mejora del rendimiento de una organización bajo un contexto determinado, generalmente reconocido como “mejor” por otras organizaciones similares. (ISTQB, 2014c). Según lo define el glosario de ITIL® “son actividades o procesos aprobados que han sido utilizados con éxito por múltiples organizaciones”. (AXELOS Limited, 2011, p. 11).

Algunos ejemplos de marcos de trabajo o institutos que ofrecen colecciones de mejores prácticas en el área de tecnología son ITIL®, COBIT®, CMMI y el PMI.

2.2.1.7 Procesos

La norma ISO 12207 define un proceso como un conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan entre sí, que transforman elementos de entrada en resultados (ISTQB, 2014c). Es decir, que se llevan a cabo para un propósito dado.

Esta definición es similar a la del glosario de ITIL®, en el cual es definido como “un conjunto estructurado de actividades diseñadas para lograr un objetivo específico.” (AXELOS Limited, 2011, p.80) y agrega que un proceso “puede valerse de cualquier rol, responsabilidad, herramientas y controles de gestión que sean necesarios para entregar de forma confiable los resultados. Un proceso puede definir, si son necesarios, políticas, normas, directrices, actividades e instrucción de trabajo.”

En el ámbito de SQA interesa la calidad del producto o servicio entregado, dicha calidad se relaciona con la calidad misma del proceso utilizado para crearlo. Los procesos de pruebas de sistemas y software determinan si los resultados de una actividad particular se ajustan a los requisitos de la misma y si el desarrollo del producto satisface el uso previsto y las necesidades de los usuarios. (IEEE Computer Society, 2008, p. 1).

De acuerdo con la IEEE Computer Society (2014) la calidad de los productos de software se puede mejorar a través de procesos de prevención o de un proceso iterativo de mejora continua, que requiere un control de gestión, coordinación y retroalimentación de muchos procesos simultáneos: los procesos del ciclo de vida del software, el proceso de detección, eliminación y prevención de defectos, y el proceso de mejora de la calidad.

2.2.1.8 Métricas

Una métrica es una propiedad de un producto o proceso que toma un valor numérico que puede ser medido. En el caso de esta investigación, interesa obtener métricas relacionadas con los procesos de aseguramiento de calidad de software. Según la ISTQB, (2014b) una métrica es una escala de medición y el método utilizado para la medición, basándose en la definición de ISO 14598.

La norma IEEE 1061-1998 es un estándar para una metodología de métricas de calidad de software. Aunque fue publicada en 1998, fue revisada en 2009 y sigue siendo utilizada. En este estándar se define una métrica de calidad de software como una función cuyas entradas son datos de software y cuya salida es un solo valor numérico que se puede interpretar como el grado en que el software posee un atributo dado que afecta a su calidad. (IEEE, 2009, p. 3). Se requieren métricas de calidad de software para rastrear los defectos y mejoras de calidad en cada etapa del ciclo de vida del proyecto. (Kevitt, 2008).

Tres tipos de métricas de software son: métricas de producto, métricas de procesos y métricas del proyecto. (Ming-Chang, 2014). Si las métricas de SQA son precisas permiten a los gerentes gestionar los proyectos y hacer los cambios necesarios. Por ejemplo, un alto número de defectos reportados en un área del software puede indicar que se requiere un esfuerzo adicional de *testing* en esa área. Por esto es importante que la información introducida en las herramientas e instrumentos de seguimiento sea lo más precisa posible, para que las métricas reflejen la realidad. (ISTQB, 2012, p. 12).

Además de precisas, las métricas de SQA capturadas y reportadas deben ser relevantes para la toma de decisiones pertinentes. No deben usarse para premiar, castigar o aislar a un miembro del equipo. (ISTQB, 2014a, p. 24).

Refiérase a la sección “2.2.4 Métricas de SQA” para más detalles.

2.2.2 Estándares, guías y buenas prácticas

Esta sección incluye un subconjunto de estándares, guías y buenas prácticas para el SQA. El objetivo es describirlos en alto nivel con el fin de conocer más sobre cada uno de ellos y empezar a entender qué elementos de los mismos podrían incorporarse en la propuesta de la metodología.

2.2.2.1 ISO 25000:2005

Es una guía para el uso de los estándares internacionales llamados Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software (SQuaRE: Software Product Quality Requirements and Evaluation) (Alfaro y González, 2014).

El objetivo general de la creación del estándar ISO/IEC 25000 SQuaRE es pasar a una serie lógicamente organizada, enriquecida y unificada que abarca dos procesos principales: especificación de requerimientos de calidad del software y evaluación de la calidad del software, con el apoyo de un proceso de medición de la calidad del software. Debido a las características y métricas ligadas a este estándar, es útil para la evaluación de productos de software y la definición de requerimientos de calidad. (Alfaro y González, 2014).

El ISO/IEC 25000 SQuaRE reemplaza al estándar ISO 9126, el cual es también un estándar internacional para la evaluación de la calidad del software.

Alfaro y González (2014) mencionan que es importante destacar que SQuaRE se dedica únicamente a la calidad del producto de software y es separada y distinta de la gestión de la calidad de los procesos, que se define en la familia de normas ISO 9000.

ISO/IEC 25000 categoriza la calidad del software utilizando un modelo que organiza características, subcaracterísticas y atributos de calidad al producto de software. Como lo indican ISO (2005) y Alfaro y González (2014), la estructura del modelo propuesto por SQuaRE es la siguiente.

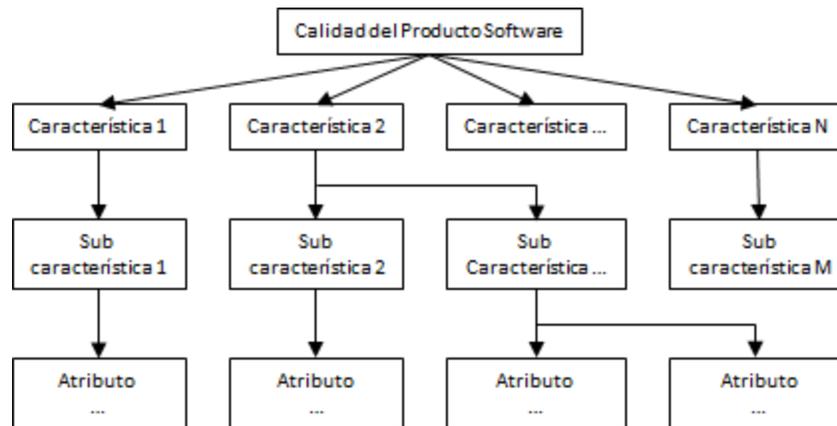


Figura 2.2. Estructura del modelo de calidad ISO/IEC 25000 (SQuaRE).

Fuente: adaptado de ISO (2005) y Alfaro y González (2014).

Los procesos del ciclo de vida de calidad del software son constituidos por la evaluación del producto, el cual tiene como fin asegurar satisfacer las necesidades de calidad mediante criterios de evaluación y medición divididas en calidad del proceso, calidad interna, calidad externa y calidad de uso; con esto se logra satisfacer las necesidades de los desarrolladores, los compradores y de los usuarios finales del producto (Alfaro y González, 2014).

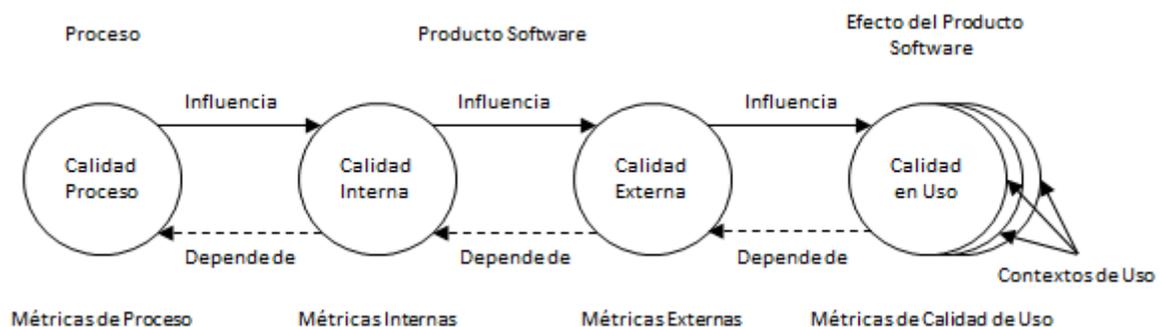


Figura 2.3. Ciclo de vida de calidad del software en ISO/IEC 25000.

Fuente: adaptado de ISO (2005) y Alfaro y González (2014).

2.2.2.2 IEEE 829

Conocido también como IEEE 829 Estándar para la Documentación de Pruebas de Software y Sistemas, en su versión actual IEEE 829-2008, especifica la forma de un conjunto de documentos que se utilizan en pruebas de software. Esta norma aplica a todos los sistemas basados en software y es compatible con todos los procesos del ciclo de vida del software, incluyendo la adquisición, suministro, desarrollo, operación y mantenimiento. También es compatible con todos los modelos de ciclo de vida. (IEEE Computer Society, 2008, p. 1).

De acuerdo con IEEE Computer Society (2008), el propósito de esta norma es:

- Establecer un marco de trabajo común para los procesos de pruebas, actividades y tareas de apoyo de todos los procesos del ciclo de vida del software.
- Definir las tareas de prueba (*test tasks*), los insumos necesarios y las salidas requeridas.
- Identificar las tareas de prueba mínimas recomendadas correspondientes a los niveles de integridad para un esquema de cuatro niveles de integridad:
 - Nivel 4 - Catastrófico
 - Nivel 3 - Crítico
 - Nivel 2 - Marginal
 - Nivel 1 - Insignificante
- Definir el uso y el contenido de documentación. Los documentos que incluye el estándar son los siguientes:
 - Master Test Plan (MTP): el propósito del MTP (Plan Maestro de Pruebas) es proveer una planificación general de pruebas y un documento de gestión de pruebas para los múltiples niveles de éstas (ya sea para uno o múltiples proyectos)

- Level Test Plan (LTP): define para cada LTP (Plan de Nivel de la Prueba) el alcance, la propuesta, los recursos y el programa (calendarización) de las actividades de pruebas para el nivel de la prueba especificado. Deben identificarse y describirse: los elementos que deben ser probados, las características, las tareas, el personal responsable de cada tarea y los riesgos asociados.
- Level Test Design (LTD): define los casos de prueba detallados y los resultados esperados así como los criterios de aceptación.
- Level Test Case (LTC): especifica los datos de prueba que deben ser utilizados en los casos de pruebas identificados en el LTD.
- Level Test Procedure (LTPr): detalla cómo se ejecuta cada prueba, incluyendo cualquier *set up*, precondiciones y los pasos que deben seguirse.
- Level Test Log (LTL): provee un registro cronológico de los detalles relevantes de la ejecución de las pruebas, por ejemplo: cuáles pruebas fueron ejecutadas, quien las ejecutó, en qué orden y si la prueba fue exitosa o fallida.
- Anomaly Report (AR): documenta cualquier evento que ocurra durante el proceso de pruebas que requiera de investigación. Evento se interpreta en este contexto como cualquier problema, incidente, defecto, anomalía o error que se haya encontrado en el proceso; debe hacerse la distinción entre que la prueba falló pues el resultado no fue el esperado por un problema en el sistema o que haya fallado u otra serie de factores.
- Level Interim Test Status Report (LITSR): resume los resultados parciales que se han ido obteniendo de las actividades de pruebas designadas y opcionalmente provee evaluaciones y recomendaciones basadas en los resultados para el nivel específico de la prueba.
- Level Test Report (LTR): resume los resultados de las actividades de pruebas designadas y provee evaluaciones y recomendaciones basadas

en los resultados obtenidos después de que la ejecución de las pruebas haya finalizado para el nivel de la prueba específico.

- Master Test Report (MTR): resume los resultados de los niveles de las actividades de pruebas designadas y provee evaluaciones basadas en estos resultados. Este reporte debe ser utilizado por cualquier organización que esté utilizando el MTP. Debe incluir un reporte administrativo que comprende cualquier información no cubierta por las pruebas ejecutadas, evaluaciones de calidad sobre el trabajo realizado, la calidad del sistema de software que se ha probado y las estadísticas derivadas del AR. También incluye las pruebas que se ejecutaron y cuánto tiempo tardaron, con el fin de hacer una mejor planificación futura. Este documento final se utiliza para indicar si el sistema de software probado cumple con su propósito de acuerdo a si este se encuentra acorde a los criterios de aceptación definidos por los interesados (*stakeholders*) del proyecto.

Este estándar sigue la estructura para describir procesos especificada en IEEE/EIA Std 12207.0-1996 (IEEE, 2014c, p. 14), en la cual, cada proceso contiene una o más actividades que a su vez definen una serie de tareas que deben ser ejecutadas. Este método *top-down* determina qué tareas son las requeridas, una vez que cada tarea ha sido identificada, se pueden identificar las entradas y las salidas. En el caso del IEEE 829 las entradas y salidas deben determinar qué documentación sobre pruebas es necesaria.

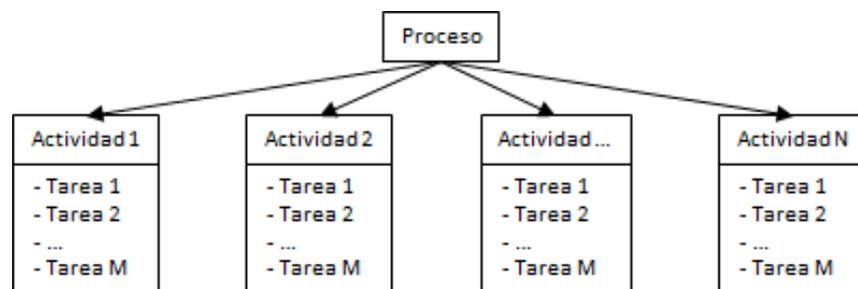


Figura 2.4. Estructura de Definición de Procesos en IEEE/EIA Std 12207.0-1996.

Fuente: adaptado de IEEE, 2014c, p. 15.

IEEE (2014c) indica que se deberían implementar los siguientes procesos de *testing* de acuerdo con IEEE/EIA Std 12207.0-1996:

- Gestión
- Adquisición
- Suministro
- Desarrollo
- Operación
- Mantenimiento

2.2.2.3 IEEE 730

El estándar 730-2002 de la IEEE provee requerimientos de aceptación mínimos y uniformes para la preparación y el contenido de documentos de planes de SQA con el objetivo de ser utilizados durante el desarrollo y mantenimiento de sistemas de software (IEEE, 2014a).

Los procesos y actividades tales como la gestión de calidad, documentación, métricas, revisiones, pruebas, reporte de problemas y acciones correctivas, gestión de riesgos, entre otros, se pueden facilitar pues el estándar provee una guía útil para cada una de estas y otras actividades y procesos, además de métodos de SQA (Schulmeyer, 2008).

El estándar IEEE 730-2002 ha sido suspendido, reemplazado y ampliado por el IEEE 730-2014, el cual establece los requerimientos para inicializar, planificar, controlar y ejecutar los procesos de SQA de un proyecto de desarrollo o mantenimiento de software. Además este estándar armoniza con el Proceso del Ciclo de Vida del

Software del ISO/IEC/IEEE 12207:2008 y con los Requerimientos de Contenido de Información del ISO/IEC/IEEE 15289:2011 (IEEE, 2014b).

Este estándar incluye todas las 43 áreas de procesos identificadas en el estándar ISO/IEC 12207:2008. La siguiente figura muestra las relaciones entre los procesos de gestión de calidad con los procesos de soporte del proyecto.

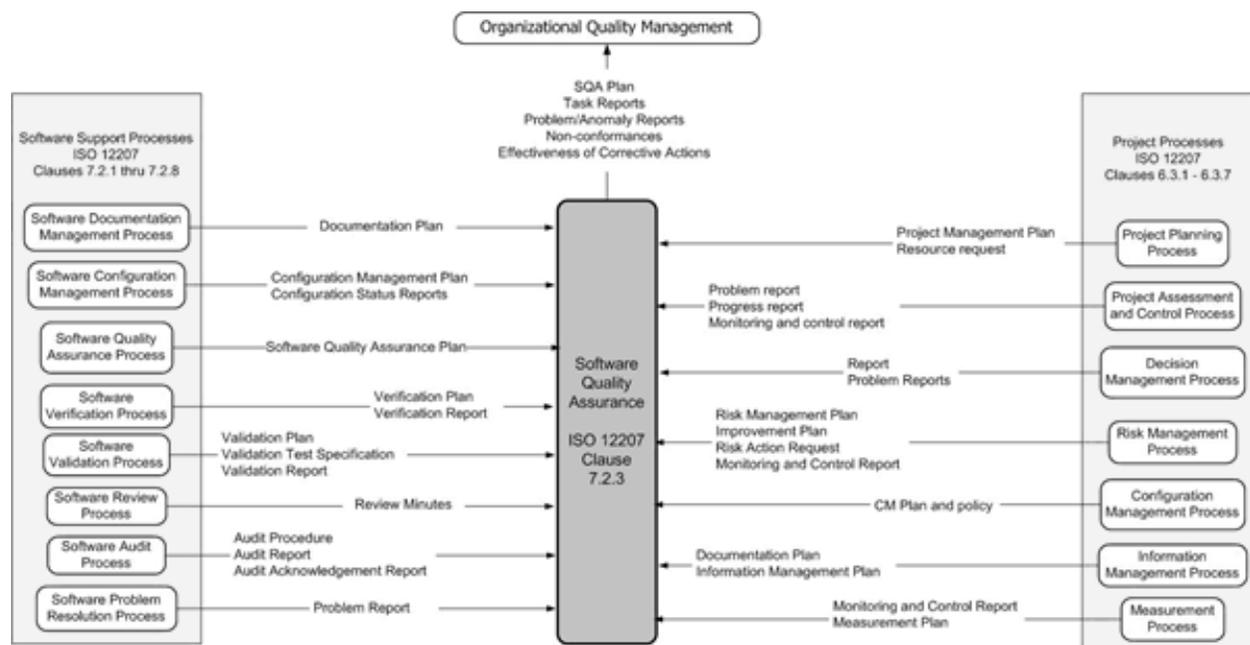


Figura 2.5. Relaciones de los procesos de gestión de calidad y de soporte del proyecto en ISO/IEC 12207.

Fuente: tomado de IEEE (2011, p. 19, Figura 4-5).

2.2.2.4 Metodologías Ágiles

Las llamadas Metodologías Ágiles son un conjunto de enfoques de desarrollo de software que se basan en ciertos principios básicos que se pueden leer en el famoso “Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software”; Beck, et. al. (2001) los describe de la siguiente forma:

Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas

Software funcionando sobre documentación extensiva

Colaboración con el cliente sobre negociación contractual

Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan

Además, Beck, et. al. (2001) indica que “aunque valoramos los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda”.

En *Agile* existen distintas implementaciones o metodologías, entre las más utilizadas están: *Extreme Programming* (XP, Programación Extrema, por sus siglas en Inglés), *Scrum* y la metodología *Crystal Clear* (“claro como el cristal”) (Ali e Imran, 2009).

Las ideas detrás de las metodologías de desarrollo de software propuestas por *Agile* tienen muchas similitudes con principios de SQA tales como: tener un enfoque en el cliente, la retroalimentación y mejora continua, empoderamiento, comunicación continua y concisa; incluso la idea de *YAGNI* (“*you ain’t gonna need it*”, “usted no va a necesitar eso”, por sus siglas en Inglés) se relaciona con la idea de calidad de no hacer algo que no es necesario (Andrew, 2012).

Sin embargo existe una clara diferencia: SQA enfatiza en tratar de hacer la cosas bien la primera vez, mientras que *Agile* depende del refinamiento iterativo (Andrew, 2012).

El enfoque de SQA de *Agile* promueve buenas prácticas como *TDD* (*Test Driven Development*, Desarrollo Dirigido por Pruebas, por sus siglas en Inglés) y *Pair Programming* (Programación en Pares o Parejas, por sus siglas en Inglés). Al utilizar estas y otras prácticas se hace posible integrar las pruebas durante todo el proceso de desarrollo (Ali e Imran, 2009).

Agile cambia las interacciones y responsabilidades de los miembros de los equipos con respecto a otras metodologías más tradicionales; por ejemplo es responsabilidad de los desarrolladores programar pruebas automatizadas (*TDD*) de su propio código mientras trabajan en conjunto (*Pair Programming*) con los *testers* definiendo las mismas, esto de alguna forma pasa la responsabilidad de “probar” al desarrollador. Además los clientes están inmersos durante el proceso completo pues son responsables de definir en conjunto con el equipo de desarrollo y de pruebas los requerimientos y los criterios de aceptación lo cual lleva a desarrollar software que cumple mejor con lo esperado por el cliente (Ali e Imran, 2009).

Otras maneras en que *Agile* incorpora calidad en el proceso de desarrollo es mediante el principio de iteraciones cortas. Con esto se tiene la ventaja de que se construye una pieza de software fácil de probar (pues en principio no contendría muchísimas funcionalidades, variantes, etc.); además el producto puede mejorarse de manera iterativa en caso de encontrar alguna disconformidad con requerimientos o si el cliente los quiere cambiar.

El riesgo disminuye al aprobar y sacar a producción una pieza relativamente pequeña de software que puede ser cubierta en su totalidad con pruebas por parte de los desarrolladores y *testers*, que desarrollar un sistema completo para que luego sea probado y puesto en marcha (Ali e Imran, 2009).

2.2.2.5 Otros

Para complementar la investigación se exploraron los marcos de trabajo y mejores prácticas de ITIL® y COBIT®. Puede referirse a estas reseñas en la sección “Anexo 6. Otros estándares”.

2.2.3 Comités e Institutos

Esta sección incluye un subconjunto de comités e institutos (instituciones, organizaciones y similares) que se dedican a crear y mantener marcos de trabajo y planes de estudio en su mayoría basados en estándares y buenas prácticas de la industria, además de capacitar y certificar profesionales en el área de SQA. Prodigious realiza esfuerzos constantes por certificar personal a través del *QA Capability* por lo que es pertinente para esta investigación incluir y describir en un alto nivel a dichos entes para conocer la labor que realizan y su propuesta para el mercado, con el fin de entender qué podrían aportar a la metodología y a la empresa.

2.2.3.1 ISTQB®

El ISTQB® es el Comité Internacional de Certificaciones de Pruebas de Software (*International Software Testing Qualifications Board*, por sus siglas en inglés). Es una asociación sin fines de lucro fundada en 2002 cuya oficina central está en Bélgica. Tiene su propia constitución, reglas y regulaciones. Se compone de voluntarios expertos en pruebas. Es responsable por el esquema (plan de estudios) *ISTQB® Certified Tester* (Analista de Calidad Certificado), además es la organización líder a nivel mundial en la certificación de especialistas en pruebas de software (ISTQB, 2014b).

El ISTQB® tiene una relación de *partnership* con la BCS (*British Computer Society*) desde 2010 el cual consiste en proveer exámenes sobre pruebas de software y un esquema de certificación desde los niveles de *Foundation* (bases) hasta los avanzados. El instituto de la BCS (*The Chartered Institute for IT*) ha reconocido la importancia de un esquema global que soporte el desarrollo de la carrera de los analistas de calidad y con el acuerdo de *UKTB* se ha comprometido a promover la certificación del ISTQB® como el estándar de la industria (ISTQB, s.f. b).

La visión del ISTQB® es mejorar continuamente y avanzar en la profesión de *software tester* mediante la definición y mantenimiento de un marco de conocimiento que permita a los *testers* ser certificados en mejores prácticas, vinculándose con la comunidad internacional de *software testing*, y promoviendo la investigación (ISTQB, 2014b).

Entre las razones para tomar en cuenta las publicaciones y certificaciones de ISTQB®, es que en sus “silabarios” incorporan normas de IEEE e ISO. La ISTQB® ha creado silabarios para distintos niveles: base (*foundation*), avanzado y experto, además de un silabario específico para pruebas de software en metodologías ágiles.

2.2.3.2 Otros

Para complementar la investigación se exploraron otros comités e institutos como ISACA & ITGI, ASQF & iSQI y el BCS. Puede referirse a estas reseñas en la sección de “Anexo 7. Otros comités”.

2.2.4 Métricas de SQA

La metodología de métricas de calidad del software IEEE 1061-1998 provee un enfoque sistemático para establecer los requerimientos de calidad y la identificación, implementación, análisis y validación de las métricas de calidad de los procesos y productos de software. Está dividida en pasos y en las actividades necesarias para cada uno. (IEEE, 2009). Estos pasos de forma resumida son:

1. Establecer los requerimientos de calidad de software.
2. Identificar las métricas: incluye realizar un análisis costo-beneficio de implementar las métricas.
3. Implementar las métricas.
4. Analizar los resultados de las métricas.

Para el paso dos (identificación de métricas) se puede utilizar la siguiente tabla para documentarlas:

Ítem	Descripción
Nombre	Nombre de la métrica.
Costo	Costo de utilizar la métrica.
Beneficios	Beneficios de usar la métrica.
Impacto	Indicación de si una métrica se puede utilizar para alterar o detener el proyecto (preguntar, ¿puede utilizarse la métrica para indicar calidad deficiente del software?).
Valor objetivo	Valor numérico de la métrica que se quiere lograr con el fin de cumplir con los requerimientos de calidad. Incluir el valor crítico y el rango de la métrica.
Factores de calidad	Factores de calidad relacionados con esta métrica.
Herramientas	Las herramientas de software o hardware que se utilizan para recopilar y almacenar datos, calcular la métrica, y analizar los resultados.
Aplicación	Descripción de cómo se utiliza la métrica y cuál es su área de aplicación.

Datos	Los valores de entrada que son necesarios para el cálculo de la métrica.
Cálculo	Explicación de los pasos involucrados en el cálculo de la métrica.
Interpretación	Interpretación de los resultados del cálculo de la métrica.
Consideraciones	Consideraciones de la idoneidad de la métrica (por ejemplo, ¿se pueden recopilar datos para esta métrica?, ¿es la métrica apropiada para esta aplicación?).
Entrenamiento requerido	Entrenamiento requerido para implementar o usar la métrica.
Ejemplo	Un ejemplo de aplicación de la métrica.
Historial de validación	Nombres de los proyectos que han utilizado la métrica y los criterios de validez que la métrica ha cumplido.
Referencias	Referencias tales como una lista de proyectos y los detalles del proyecto, incluyendo más detalles para la comprensión o aplicación de la métrica.

Tabla 2.1. Establecimiento de métricas.

Fuente: adaptado de IEEE (2009).

Según Ming-Chang (2014) las métricas de software se pueden categorizar en: métricas del proyecto, métricas de la recopilación de requerimientos, métricas del producto y métricas del proceso. Estas últimas, describen la efectividad y calidad del proceso que produce el producto de software. Las métricas del proceso de pruebas proporcionan información acerca de la preparación, ejecución y progreso de las pruebas. Algunas de estas métricas son por ejemplo:

- Número de casos de prueba (*test cases*) diseñados
- Número de casos de prueba ejecutados
- $(\text{Número de defectos rechazados} / \text{Número total de defectos}) * 100\%$
- Prueba de densidad de defectos en casos de prueba = $(\text{Número de pruebas fallidas} / \text{Número de casos de prueba ejecutados}) * 100\%$
- Tiempo total de ejecución real / tiempo total de ejecución estimado
- Tiempo promedio de ejecución de un caso de prueba

La *Computer Technology Solutions* (CTS), clasifica las métricas para las pruebas de software dentro de tres categorías: de requerimientos, de casos de prueba y de defectos. Algunas métricas esenciales de estas categorías son:

- El porcentaje de requerimientos mapeados a casos de prueba: indica el porcentaje de casos de prueba que tienen al menos un requerimiento asociado. Este indicador determina la cantidad de cobertura de las pruebas a los requerimientos.
- Porcentaje de casos de prueba con resultado aprobado: indica el estado de ejecución de las pruebas y la calidad de la solución basada en el porcentaje de casos de prueba aprobados.
- Análisis de tendencias: indica el número de defectos abiertos o no resueltos por fecha y ayuda a determinar la calidad de las pruebas, así como el progreso de la resolución de defectos. Normalmente la tendencia de defectos abiertos sigue una curva de campana. El número de defectos abiertos aumenta a medida que la fase de pruebas comienza y disminuye a medida que ésta termina.

Las métricas de control de calidad son cruciales para que los gerentes puedan tomar decisiones del proyecto basados en la calidad de la solución en un momento determinado en el ciclo de vida del proyecto. Informar de estas métricas a tiempo puede ser invaluable para el proyecto. (CTS, s.f.).

El ISTQB® señala que las métricas también pueden ayudar a hacer estimaciones del esfuerzo necesario para las pruebas, utilizando un enfoque basado en métricas de proyectos anteriores o similares o con base en los valores típicos. Una de las responsabilidades del rol de *test manager* es incorporar métricas adecuadas para medir el progreso de las pruebas y evaluar la calidad de estas y del producto. (ISTQB, 2011).

Carrow, Bhaduri, Piedrahita, Nakayama, Dina, y Hernández (2010) indican que Microsoft® utiliza métricas que aplica en las pruebas de aseguramiento de calidad, con el fin de medir la calidad del software (control de calidad del producto) por medio de una serie de atributos, este es el mismo principio que indica el estándar ISO/IEC 9126-1, según Alexander y Lee, 2014. Dichos atributos son dados por los requerimientos particulares de cada producto, las mismas se clasifican de la siguiente forma:

Funcionalidad	Usabilidad	Confiabilidad	Desempeño	Soporte
Correctitud Compleitud Seguridad Oportunidad	Facilidad de Uso Disponibilidad Adaptabilidad Idoneidad	Flexibilidad Recuperación Degradación Transferencia	Velocidad Economía	Capacidad de prueba Mantenibilidad Portabilidad Gestión

Tabla 2.2. Métricas de Calidad de Software (aplicadas a los productos) utilizadas en Microsoft®.
Fuente: adaptado de Carrow, et. al. (2010).

Además de dichas métricas, que miden en sí la calidad del producto, se tienen otro par de métricas sobre el proceso de aseguramiento de calidad y los defectos que se detectan durante la ejecución del mismo, a saber (Carrow, et. al., 2010):

DLR (Defect Leakage Ratio) =

$$\text{Defectos que lograron llegar a producción} \div \text{Total de defectos identificados en QA}$$

DRR (Defect Rejection Ratio) =

$$\text{Defectos identificados en QA pero rechazados} \div \text{Total de defectos identificados en QA}$$

2.2.5 Resumen del Marco Conceptual

El marco conceptual desarrollado en esta sección será utilizado como guía para la investigación de campo en cuanto a las temáticas que serán incluidas en los distintos instrumentos y además contiene la base teórica que sustentará la propuesta de solución.

Las definiciones de los conceptos proveen un marco de referencia común para la investigación de campo y la posterior propuesta de solución; por otra parte, los estándares de calidad, guías y buenas prácticas definidas por ISO 25000:2005, IEEE 892 e IEEE 730 proveen instrumentos y documentación que definen el estado del arte de la industria en lo que a aseguramiento de calidad de software se refiere.

Define la fundamentación de una de las metodologías de desarrollo de software utilizadas en la industria y en particular en el negocio de Prodigious Costa Rica, se exploran las metodologías ágiles de desarrollo de software y los principios de aseguramiento de calidad de software que la rigen.

Finalmente se ha definido un conjunto de métricas utilizadas en la práctica del aseguramiento de la calidad de software y los lineamientos que deben tomarse en cuenta para definir las.

Cada uno de estos elementos ha sido investigado con el fin de ser incorporados en todo o en parte en la propuesta de solución y en el desarrollo de la investigación en general.

3. CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO

En esta sección se describe la metodología a seguir para realizar esta investigación, se incluyen aspectos como el enfoque y tipo de investigación, sujetos y fuentes de información, población y variables así como la descripción de técnicas, procedimientos e instrumentos.

3.1 Enfoque de la investigación

Tomando como base el marco teórico de la sección anterior, se realizará un trabajo de campo con el fin de descubrir el estado actual de la organización con respecto a la definición y uso de documentación referente a estándares, guías, mejores prácticas, procesos y métricas de SQA. Dicho trabajo consiste en obtener información por medio de los colaboradores de la empresa que se desempeñan como analistas de calidad de software en distintos puestos o roles involucrados en SQA. Esto incluye obtener y revisar información disponible en documentos relacionados con SQA utilizados y/o creados por los colaboradores en la empresa Prodigious Costa Rica en su trabajo diario.

Adicionalmente, se incluyen referencias a esfuerzos realizados en otros países y empresas con el fin de conocer qué es lo que estos aplican en lo que concierne a SQA para luego apoyarse en su experiencia al desarrollar la propuesta de la metodología.

El objetivo es entender lo que se hace en la empresa Prodigious Costa Rica en lo referente a SQA en su contexto y realidad, lo que se hace en otros países y empresas además de lo que dictan los estándares, guías e instituciones estudiados en la sección “2 Marco Teórico” para lograr definir y recomendar qué elementos de cada una de las fuentes de información investigadas deberían ser incorporadas, adaptadas y/o mejoradas para crear la propuesta preliminar de la metodología de forma consolidada.

3.2 Tipo de investigación

El trabajo utilizará como base la metodología de investigación mixta, la cual se ajusta a las necesidades prácticas de los investigadores y del enfoque propuesto, esta incluye tanto elementos de la metodología cualitativa como de la metodología cuantitativa; la propuesta pretende adaptar elementos de cada metodología al enfoque práctico del trabajo que se propone realizar. De acuerdo con Hernández Sampieri, et. al. (p. 750, 2006) se aplicará:

- Recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos
- Un diseño con un enfoque cualitativo predominante
- Riqueza interpretativa de los datos

Se ha elegido esta metodología pues “se logra una perspectiva más precisa del fenómeno. Nuestra percepción de este es más integral, completa y holística” (Hernández Sampieri, et. al., 2006, p. 755); además “la multiplicidad de observaciones produce datos más "ricos" y variados, ya que se consideran diversas fuentes y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis” (Hernández Sampieri, et. al., 2006, p. 756); lo que se refleja en la propuesta de este trabajo. Por último “las situaciones del mundo empírico abarcan conceptos y situaciones tan diversas y ricas, que pueden ser mejor entendidos(as) y explicados(as) al utilizar diferentes métodos” (Hernández Sampieri, et. al., 2006, p. 756), como es el caso de esta investigación que se enfoca en el estudio del contexto particular de la empresa Prodigious Costa Rica, tomando en cuenta a sus colaboradores y el trabajo que realizan a diario; además se hará referencia a casos de otras empresas y países sin dejar de lado la base conceptual de la sección “2 Marco Teórico”.

3.3 Sujetos y fuentes de información

3.3.1 Sujetos

Los sujetos de estudio principales son los colaboradores de Prodigious Costa Rica que se desempeñan en distintos puestos del departamento de QA, como *QA Analyst, Sr. QA Analyst, QA Lead, QA Manager* u otros relacionados. La empresa Prodigious Costa Rica, sus procesos, estándares, documentación, métricas, prácticas de SQA, etc. son también sujetos de estudio. Otros sujetos de estudio son los países y las empresas que serán referenciadas. Se tomarán en cuenta aquellos países y empresas líderes en áreas de tecnología.

3.3.2 Fuentes de Información

3.3.2.1 Fuentes primarias de información

Las fuentes directas de información se obtendrán de:

- Documentación bibliográfica como libros, estándares de SQA, guías, mejores prácticas, tesis, sitios web, entre otros
- Resultados de los instrumentos de investigación: entrevistas y encuesta.
- Documentación existente de Prodigious con respecto a SQA

3.3.2.2 Fuentes secundarias de información

La información secundaria se obtiene a través de:

- Análisis propio de las fuentes primarias

- Documentación de tipo secundario como artículos de revistas, compilaciones de autores, glosarios y publicaciones de organizaciones que se basan en otras fuentes

3.4 Población

3.4.1 Población de colaboradores de Prodigious Costa Rica

La población es de 57 colaboradores que cumplen los criterios especificados en la sección “3.3.1 Sujetos” a la fecha de realización de este trabajo. Están divididos por equipos de la siguiente manera:

Departamento/Equipo	Cantidad de recursos de QA
Digitas	23
Moxie	10
Razorfish	9
Health	7
Global Accounts	6
Rosetta	1
ROAR	1

Tabla 3.1. Población de colaboradores (recursos de QA) de Prodigious Costa Rica por Departamento/Equipo.

Fuente: elaboración propia.

3.4.2 Población de países

Se compone de los 148 países mencionados en los índices del “Reporte Global de Tecnología de Información 2014” del *World Economic Forum* (Bilbao-Osorio, Dutta y Lanvin, 2014).

3.4.3 Población de empresas

La población de empresas líderes en tecnología son aquellas mencionadas en los *Cuadrantes de Gartner* durante los últimos dos años. No ha sido posible obtener el número total de empresas para este rubro.

3.5 Muestra

3.5.1 Muestra para las entrevistas

Para las entrevistas se utilizará una muestra a conveniencia. Cada una de las 4 entrevistas será aplicada a 4 colaboradores de Prodigious Costa Rica teniendo en cuenta los criterios de selección mencionados en la sección “3.3.1 Sujetos”. La *sponsor* del proyecto ha recomendado algunos colaboradores del departamento de QA en puestos de liderazgo para que apoyen el esfuerzo de la investigación.

3.5.2 Muestra para la encuesta

Para la encuesta se utilizará una muestra no probabilística, en este tipo de muestra “la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra”

(Hernández Sampieri, et. al., p. 241, 2006). Tampoco interesa generalizar los resultados a una población más amplia.

Los criterios utilizados para definir la muestra obedecen a las limitaciones de tiempo de la investigación y conveniencia para los investigadores y la *sponsor* del proyecto. Fueron seleccionados los sujetos a los que los investigadores tienen mayor accesibilidad. Incluirá colaboradores que pertenecen a equipos, departamentos o cuentas de Digitas, Razorfish y Moxie, que son partners del Grupo Publicis y parte de la red Prodigious a nivel mundial. Sumando los colaboradores de estos equipos obtenemos una muestra total de 42 colaboradores, lo que representa el 73% de la población meta.

3.5.3 Muestra de países

La muestra de países a investigar se selecciona a conveniencia debido a que el tiempo de investigación es limitado y a la disponibilidad de fuentes de información. Se seguirán los criterios de selección descritos en la sección “3.3.1 Sujetos” y “3.4.2 Población de países”; se incluyen países sobre los que se ha publicado en internet trabajos relacionados con SQA debido a la facilidad de acceso a la información que tienen los investigadores dicha fuente. Se ha seleccionado a Corea del Sur y a Japón, que de acuerdo con Bilbao-Osorio, et. al. (2014) se ubican en el primer bloque de países en los distintos índices del “Reporte Global de Tecnología de Información 2014” del *World Economic Forum*.

3.5.4 Muestra de empresas

La muestra de las empresas a investigar se selecciona a conveniencia debido a que el tiempo de investigación es limitado y a la disponibilidad de fuentes de información. Se incluyen empresas sobre las que se ha publicado en internet trabajos

relacionados con SQA debido a la facilidad de acceso a la información que tienen los investigadores a dicha fuente, además las empresas cumplen con los criterios definidos en en la sección “3.3.1 Sujetos” y “3.4.3 Población de empresas”. Se han seleccionado dos empresas: Microsoft® y Dell®. Los siguientes cuadrantes de Gartner muestran el posicionamiento de las empresas seleccionadas.



Figura 3.1. Cuadrantes de Gartner.

Izquierda: “*Application Development Life Cycle Management, November 2013*”.

Derecha: “*Integrated Systems, Junio 2014*”.

Fuente: adaptado de <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1N8Q2C1&ct=131120&st=sg> y <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1VHS3LB&ct=140616&st=sb> respectivamente.

3.6 Definición de variables

3.6.1 Definición de variables generales

Las siguientes variables serán utilizadas para validar a los sujetos que brindarán información, respuestas a encuestas y entrevistas, documentación, etc; además contextualizan las variables ligadas a los objetivos específicos.

Variable	Objetivo	Instrumentos
Puesto en la empresa	Conocer el perfil profesional del colaborador. Validación de las respuestas obtenidas de la muestra.	Entrevistas Encuesta
Rol en el equipo	Ídem	Entrevistas Encuesta
Meses de laborar en la empresa	Ídem	Entrevistas Encuesta
Equipo al que pertenece	Ídem	Entrevistas Encuesta
Metodología de desarrollo de software	Identificar las metodologías de desarrollo de software utilizadas en el equipo del colaborador	Encuesta
Grado de existencia de documentación	Identificar en qué medida la empresa o equipos cuentan con documentación referente a estándares, buenas prácticas, procesos y métricas	Entrevistas Encuesta
Grado de utilización de documentación	Identificar en qué medida los colaboradores utilizan la documentación existente referente a estándares, buenas prácticas, procesos y métricas	Entrevistas Encuesta

Tabla 3.2. Definición de variables generales de investigación.

Fuente: elaboración propia.

3.6.2 Definición de variables por objetivos específicos

El objetivo específico “1” queda fuera del alcance de este punto pues fue cubierto en el “Capítulo 2 - Marco Teórico”. Para cumplir con los objetivos específicos “2” y “3” se incluyen las siguientes variables de investigación.

Variable	Objetivo	Instrumentos
Grado de conocimiento de estándares y normas formales de SQA	Identificar estándares y normas formales conocidos por el colaborador como profesional	Entrevistas Encuesta
Grado de aplicación de estándares y normas formales de SQA	Identificar estándares y normas formales utilizados por el colaborador, en su equipo y en la empresa	Entrevistas Encuesta
Grado de conocimiento de guías de mejores prácticas y marcos de trabajo de SQA	Identificar guías de mejores prácticas y marcos de trabajo conocidos por el colaborador como profesional	Entrevistas Encuesta
Grado de aplicación de guías de mejores prácticas y marcos de trabajo de SQA	Identificar guías de mejores prácticas y marcos de trabajo utilizados por el colaborador, en su equipo y en la empresa	Entrevistas Encuesta
Procesos de SQA	Identificar los procesos de SQA utilizados por el colaborador, su equipo y la empresa	Entrevistas Encuesta
Tipos de pruebas	Identificar los tipos de pruebas que realiza el equipo de SQA	Encuesta
Grado de conocimiento de métricas de SQA	Identificar métricas conocidas por el colaborador como profesional	Entrevistas Encuesta
Grado de aplicación de métricas de SQA	Identificar métricas utilizadas por el colaborador, en su equipo y en la empresa	Entrevistas Encuesta

Tabla 3.3. Definición de variables de investigación para los objetivos específicos “2” y “3”.

Fuente: elaboración propia.

El objetivo específico “4” queda fuera del alcance de este punto pues no depende de la definición de variables de investigación ya que se enfoca en la preparación de la propuesta preliminar de la metodología; o sea, el producto a entregar y no con la metodología de investigación.

3.7 Descripción de instrumentos utilizados

3.7.1 Entrevistas

Se diseñará cuatro entrevistas cortas, cada una con un conjunto de preguntas a manera de cuestionario que conforman la guía de la entrevista. A pesar de contar con dicho cuestionario, se aplicarán principios de entrevista semiestructurada en el momento de realizarlas ya que esta técnica permite explorar con mayor flexibilidad y adaptarse a las necesidades de la investigación, lo que proporciona la facilidad de realizar entrevistas informales de forma espontánea.

La siguiente tabla muestra las cuatro entrevistas, el objetivo de cada una, la cantidad a realizar y los puestos de los colaboradores a los que se aplicarán respectivamente.

Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4
Seleccionar normas, estándares y mejores prácticas a investigarse	Identificar los procesos que forman parte del trabajo diario	Identificar las mejores prácticas que forman parte del trabajo diario	Identificar las métricas que forman parte del trabajo diario
4 entrevistas	4 entrevistas	4 entrevistas	4 entrevistas
QA Leads	QA Leads	QA Leads	QA Leads QA Manager

Tabla 3.4. Entrevistas, objetivos, cantidades por aplicar y puestos de los colaboradores a entrevistar.

Fuente: elaboración propia.

La información que se recopile de las entrevistas será sintetizada y analizada de forma cualitativa. Refiérase a las siguientes sub-secciones de la sección “Apéndice 1” para ver la guía de preguntas de cada entrevista:

- Entrevista 1: Selección de normas, estándares y mejores prácticas a investigarse, “Guía de preguntas”
- Entrevista 2: Identificación de procesos que forman parte del trabajo diario, “Guía de preguntas”
- Entrevista 3: Identificación de mejores prácticas que forman parte del trabajo diario, “Guía de preguntas”
- Entrevista 4: Identificación de métricas que forman parte del trabajo diario, “Guía de preguntas”

3.7.2 Encuesta

Se diseñará un cuestionario en el que el encuestado debe seleccionar, basado en su rol o puesto en la empresa, conocimiento y experiencia, qué estándares, buenas prácticas, guías, normativas, etc. utiliza ya sea de manera total o parcial en su trabajo diario. También incorpora preguntas referentes a documentación, procesos, métricas, entre otros, esto basándose en la sección “3.6 Definición de variables”.

Los datos que se recopilen serán presentados de forma gráfica y analizados en prosa. El cuestionario aplicado y las respuestas recibidas en cada instancia están disponibles para consulta en la sección “Apéndice 2. Encuesta”.

4. CAPÍTULO IV – DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1 Prodigious Costa Rica

Esta sección sintetiza información referente a la situación actual que se ha identificado en Prodigious Costa Rica a la fecha de la realización de esta investigación.

Se describen generalidades de la empresa con respecto a los esfuerzos que actualmente está realizando el *QA Capability* y la gerencia de QA. Esto da una visión de alto nivel del tipo de trabajo que se ejecuta y de otras capacidades que existen en la organización, metodologías de desarrollo que se utilizan, entre otros.

Incluye los resultados y el análisis respectivo que se obtuvo luego de aplicar los instrumentos de investigación: entrevistas y encuestas. Además describe los hallazgos realizados con respecto al uso y documentación de estándares, guías, mejores prácticas, procesos y métricas que se utilizan en la empresa.

4.1.1 Generalidades

A mediados de 2014 y por iniciativa de la gerente de QA Karen Madrigal en conjunto con L&D (departamento de *Learning and Development*), se inicia un esfuerzo conocido como grupos de estudio para preparar al personal del departamento de SQA en la certificación base de ISTQB®, la cual es una reconocida certificación internacional de pruebas de software. Por esta razón y tomando en cuenta las iniciativas y estrategias de la gerencia de QA, es que ISTQB® se tomará en cuenta como una de las bases de la nueva metodología. A la fecha se han certificado tres colaboradores quienes conformaron el primero de varios grupos que están en proceso de ser certificados.

Actualmente el *QA Capability* en conjunto con el equipo de *Internet Solutions* están desarrollando el nuevo sistema de gestión de calidad para Prodigious Costa Rica

que será el sucesor de *QA Connect*, dichos sistemas se utilizan en conjunto con otros como *JIRA* para llevar registro del trabajo realizado. En particular estos sistemas que apoyan la labor de QA se utilizan a nivel gerencial para obtener reportes y métricas del trabajo realizado. En la sección 4.1.4 se describen las métricas que se utilizan actualmente en distintos equipos y las que han sido especificadas para los sistemas mencionados anteriormente.

Otro de los esfuerzos en curso relacionados con la capacitación del personal que realiza el *QA Capability* en conjunto con L&D y la colaboración de algunos recursos *Tech* son los entrenamientos o talleres, como lo es el caso del taller “Introducción a la Programación con Java” que tiene como objetivo preparar a los QA en destrezas de programación con miras a cursos más avanzados en automatización de pruebas con *Selenium* y técnicas de TDD (*Test Driven Development*).

Además del *QA Capability*, Prodigious Costa Rica cuenta con distintos departamentos, equipos de desarrollo de software y de producción digital que colaboran entre sí para llevar a cabo el trabajo requerido en los distintos proyectos que ejecuta la empresa. Existe una variedad de proyectos que abarcan toda la gama de plataformas publicitarias; la plataforma tecnológica es la más importante para la empresa en términos de cantidad de colaboradores y equipos. Los equipos de trabajo interactúan entre sí en la oficina de Costa Rica así como con el sitio de Colombia y las demás oficinas y agencias de Prodigious y del grupo Publicis alrededor del mundo por lo que están presentes los conceptos de equipos virtuales y de organización proyectizada.

4.1.1.1 Generalidades sobre la documentación

La cantidad y variedad de documentación existente cambia según los equipos en la compañía. Por ejemplo, *Razorfish* no cuenta con documentación compartida para SQA; sin embargo, los *QA Leads* de este equipo han creado plantillas según las necesidades de los proyectos en los que han participado; entre estas se encuentra plantillas para reportar defectos o para crear casos de prueba, pero no están estandarizadas, inclusive cambian entre proyectos. Como parte de los esfuerzos de documentación y reutilización de información, uno de los *QA Leads* de este equipo planea crear en los próximos meses documentación para facilitar el proceso de incorporación de nuevos empleados de QA en el equipo (conocido como proceso de *onboarding*).

Otros equipos como el *Digital Studio* o *Flag*, ambos de *Digitas*, tienen documentación detallada sobre los procesos, plantillas, normas y estándares de calidad que utilizan para realizar su trabajo.

Para la elaboración de este trabajo se solicitó documentación a colaboradores clave de los equipos, en particular a aquellos recomendados por la *sponsor*. Cabe mencionar que no todos los consultados brindaron la información requerida de manera oportuna; sin embargo, la mayoría lo hizo por lo que la muestra de documentos abarca una parte significativa de la documentación disponible en la empresa; aun así, es claro que el análisis y hallazgos aquí descritos representan únicamente a los documentos a los que se tuvo acceso durante la realización de esta investigación.

4.1.1.2 Generalidades de hallazgos de la encuesta

Cabe destacar que aunque esta encuesta no es de carácter probabilístico, se obtuvieron 29 respuestas que representan más de la mitad de la población de 57 colaboradores según se describe en el “Capítulo 3 - Marco Metodológico”. El Gráfico 4.1 muestra la cantidad de colaboradores de la población meta que fueron encuestados y de quienes se recibió respuesta, en contraste con el total de aquellos que no fueron encuestados y/o de los que no se tuvo respuesta alguna.

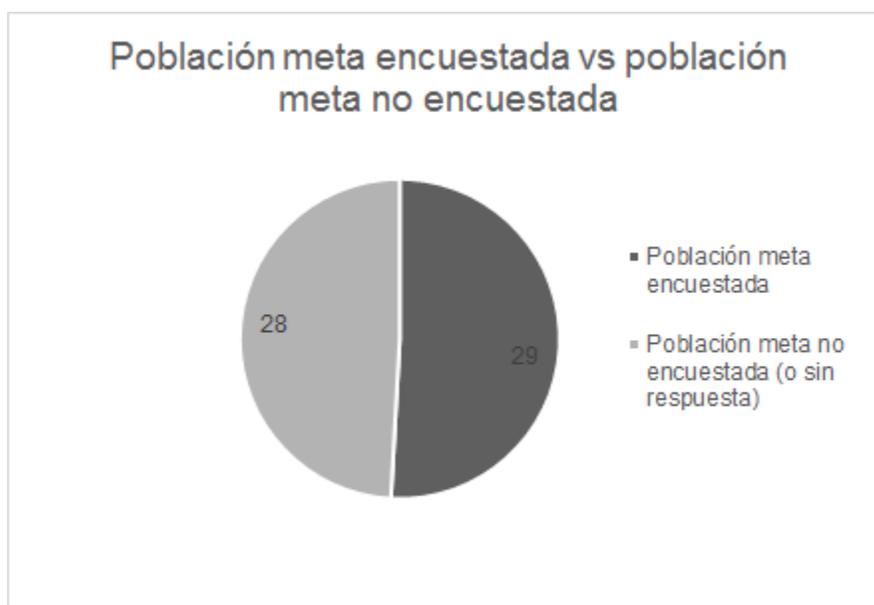


Gráfico 4.1. Población meta encuestada vs población meta no encuestada.

Fuente: elaboración propia.

Se recibieron 29 respuestas a la encuesta, de las 42 que fueron enviadas de acuerdo con la muestra que se pretendía obtener inicialmente. El Gráfico A.1 “Aplicación de encuesta” (en la sección de apéndices “Apéndice 2. Encuesta: resultados adicionales”) indica la cantidad de encuestas enviadas versus las respuestas recibidas. El Gráfico A.2 “Población y muestra para la encuesta” (en la sección de apéndices “Apéndice 2. Encuesta: resultados adicionales”) muestra la comparación entre la población meta y la muestra seleccionada.

Los sujetos encuestados muestran una tendencia positiva al ser recursos *senior* con experiencia profesional; esto se refleja en las respuestas obtenidas con respecto a sus puestos y roles desempeñados así como a su tiempo y trayectoria en la empresa; por lo tanto, las respuestas recibidas en esta muestra son valiosas y de importancia debido al perfil profesional que se logró validar. Refiérase a la sección de apéndices “Apéndice 2. Encuesta: resultados adicionales” para los gráficos y el análisis sobre la validación de los sujetos encuestados.

Un importante hallazgo para la investigación ha sido la respuesta obtenida a la pregunta: ¿Sabe usted si en la empresa o en su equipo cuenta con documentación referente a requerimientos, estándares, buenas prácticas, procesos o métricas? El Gráfico 4.2 muestra la respuesta obtenida.

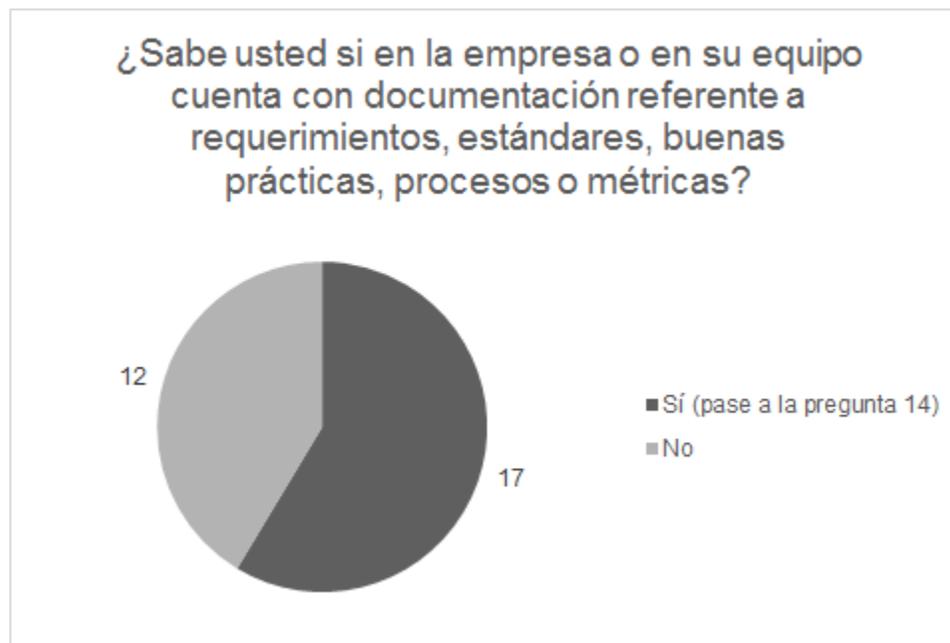


Gráfico 4.2. ¿Sabe usted si en la empresa o en su equipo cuenta con documentación referente a requerimientos, estándares, buenas prácticas, procesos o métricas?

Fuente: elaboración propia.

Un 41% de los encuestados indicaron que ni en la empresa ni en sus respectivos equipos cuentan con documentación referente a requerimientos,

estándares, buenas prácticas, procesos o métricas. Esto, en conjunto con las 9 respuestas que indicaron no utilizar ninguna metodología (refiérase a “Apéndice 2. Encuesta: resultados adicionales” para los detalles sobre el uso de metodologías de desarrollo de software en la empresa) podría deberse al menos a uno de los siguientes motivos. El primero podría ser una falta de consolidación documental, pues los investigadores sí obtuvieron una variedad de documentos creados por y utilizados en Prodigious Costa Rica, sin embargo el tipo, cantidad y disponibilidad varía entre los distintos equipos. El segundo podría ser que la empresa no ha comunicado, socializado o publicado la documentación existente de manera efectiva.

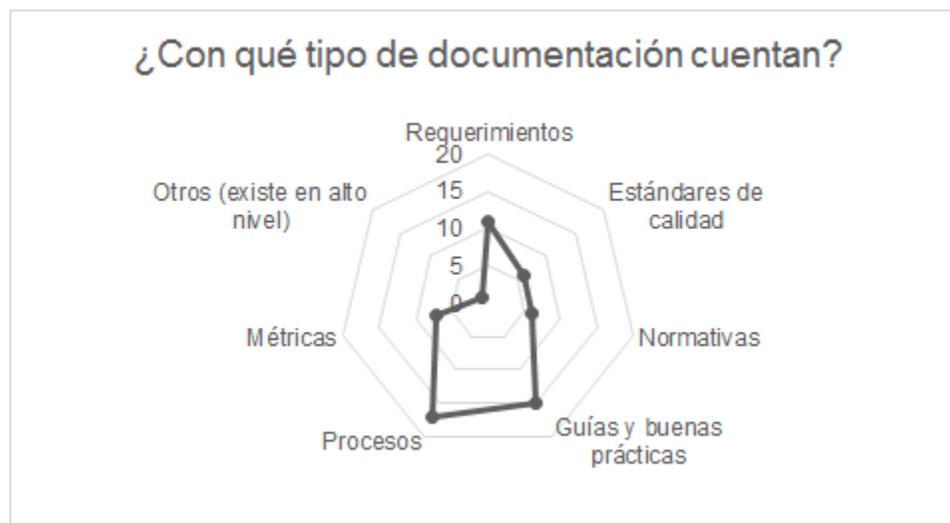


Gráfico 4.3. ¿Con qué tipo de documentación cuentan?

Fuente: elaboración propia.

El 59% de colaboradores que indicó que sí existe documentación de algún tipo y la clasificó de la siguiente manera ordenada de mayor a menor según la tendencia observada en el Gráfico 4.3:

- Procesos
- Guías y buenas prácticas
- Requerimientos

Tomando en cuenta la recopilación y revisión de documentos; y de acuerdo con los resultados obtenidos en esta pregunta y la anterior, los investigadores afirman que la documentación sí existe en los distintos equipos, sin embargo esta varía de distintas maneras y no es compartida a nivel empresarial; un 41% de los colaboradores encuestados indica no conocer de la existencia de dicha documentación.

Del 59% de colaboradores que indicaron conocerla, 18 respondieron que sí la utilizan con distintas frecuencias; ninguno respondió que nunca la utiliza lo cual es positivo desde el punto de vista de los investigadores. De esos 18, el 66% (12 colaboradores) indicó que utiliza la documentación “siempre” o “casi siempre”. Esto significa que la mayoría de los colaboradores que saben que existe documentación la utilizan con frecuencia lo que también es positivo pues al parecer se utiliza si está disponible.

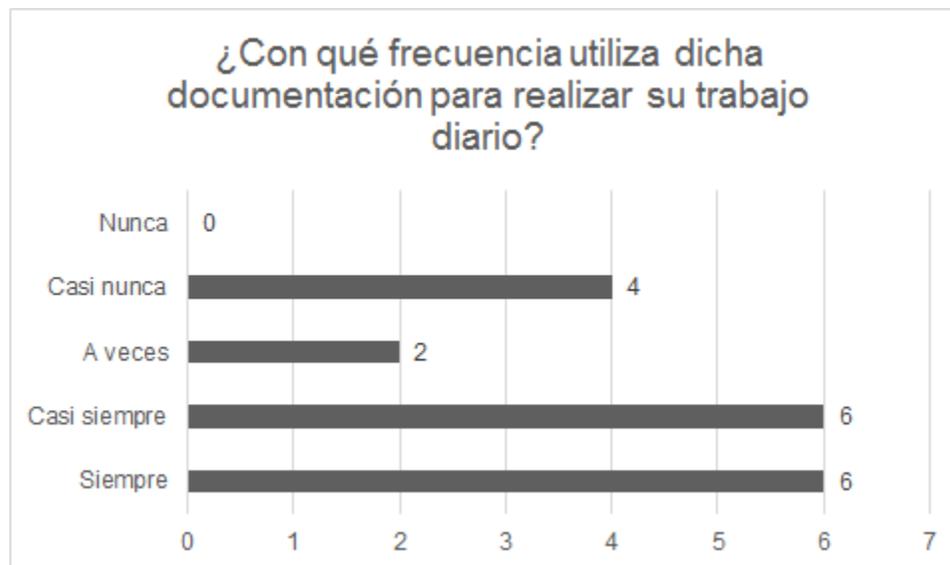


Gráfico 4.4. ¿Con qué frecuencia utiliza dicha documentación para realizar su trabajo diario?

Fuente: elaboración propia.

4.1.2 Estándares, guías y mejores prácticas

4.1.2.1 Hallazgos de las entrevistas

Es importante aclarar que aunque los investigadores propusieron realizar 16 entrevistas, solamente fue posible aplicar 13 de estas. El principal problema para llevar a cabo las entrevistas fue la disponibilidad de tiempo de los colaboradores seleccionados con este fin.

Las entrevistas fueron aplicadas a colaboradores en puestos de liderazgo de QA. Los resultados de las mismas ayudaron a seleccionar algunas de las normas, estándares y mejores prácticas a investigarse, al identificar con cuáles de estas se encuentran más familiarizados los entrevistados. También proporcionó información sobre el uso de estándares y mejores prácticas en el trabajo diario del *QA Capability* y la documentación existente sobre estos dentro de la empresa.

4.1.2.1.1 Normas

Las normas internacionales de SQA que los entrevistados conocen y tienen más presentes son de la IEEE e ISO. Se mencionaron las siguientes:

- IEEE 829: Estándar para la Documentación de Pruebas de Software y Sistemas (4 entrevistados)
- IEEE 1012: Plan de Validación y Verificación de Software (1 entrevistado)
- ISO 9126: Ingeniería de software - Calidad del producto, que fue reemplazado por el ISO/IEC 25000 SQuaRE (2 entrevistados)

Según los entrevistados, en su trabajo diario no se utilizan formalmente los estándares antes mencionados. Sin embargo, sí se toman en cuenta ciertos aspectos de estos, como el IEEE 829, a la hora de crear *Test Cases*, *Test Plans*, reportes, entre

otros. Como lo indicaron algunos de los entrevistados, el IEEE 829 es muy general y explica lo que se debe hacer normalmente en la empresa con respecto a la documentación de SQA.

En Prodigious se aplica otros tipos de normas para proyectos con necesidades más específicas, por ejemplo ADA, la cual es una norma estadounidense para accesibilidad.

La necesidad de usar estos estándares depende mucho de la organización y los proyectos, generalmente funcionan más en empresas grandes con proyectos muy grandes, donde el control es necesario. Eso no significa que no se puedan aprovechar y adaptar partes de estándares en una empresa como Prodigious, adoptándolos de una forma más genérica y simplificada sin entrar en muchos detalles.

4.1.2.1.2 Mejores Prácticas

Los entrevistados mencionaron que la certificación del ISTQB® incluye una serie de buenas prácticas a implementar en los proyectos referentes a calidad. Un entrevistado se refirió a la certificación CSQE (Certified Software Quality Engineer) la cual es similar a la del ISTQB®.

El interés de los investigadores es averiguar si existen mejores prácticas documentadas a nivel de empresa, de equipo y de proyecto (en orden de más general a más específico). Parece ser una práctica común que los proyectos tengan su propia documentación compartida sobre mejores prácticas, sin embargo a nivel de empresa no es así. Solamente un colaborador mencionó que sí se han compartido documentos y presentaciones sobre mejores prácticas del ISTQB®.

Los entrevistados opinan que sí es necesario para el trabajo que realizan documentar y publicar las mejores prácticas que se deben utilizar en Prodigious, ya que ayudaría a la unificación de criterios y procesos, así como a fortalecer el conocimiento para poder hacer las cosas de la mejor manera posible.

4.1.2.2 Hallazgos de la encuesta

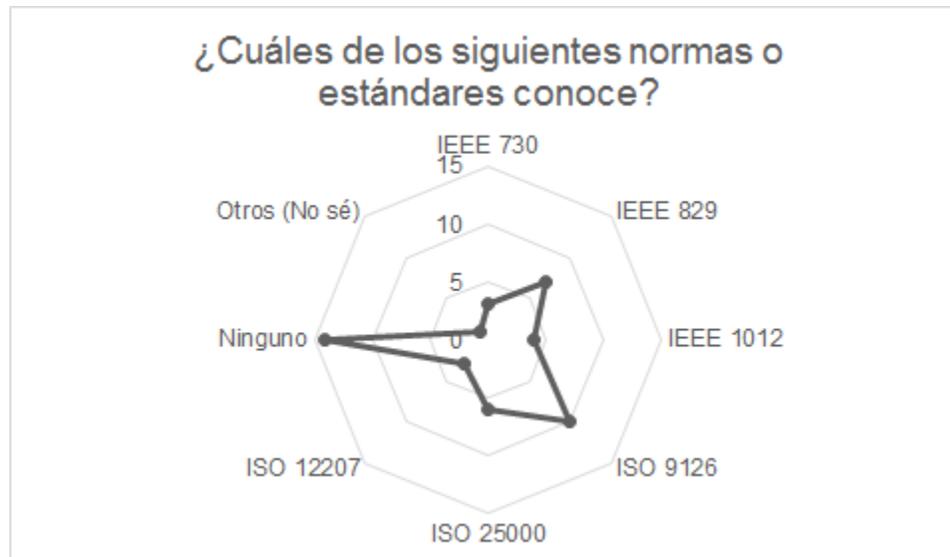


Gráfico 4.5. ¿Cuáles de las siguientes normas o estándares conoce?

Fuente: elaboración propia.

El 48% de los encuestados indicaron que no conocen ninguna norma o estándar de calidad, esto significa que casi la mitad de los encuestados no tienen ninguna formación al respecto de estas normas o estándares y no indicaron conocer otros adicionales. El 52% restante indicó como el estándar más conocido el ISO 9126, que fue reemplazado por el ISO 25000, que a su vez ocupa el segundo puesto; el tercer lugar de la tendencia lo obtuvo el IEEE 829 que es uno de los estándares de facto de la industria.

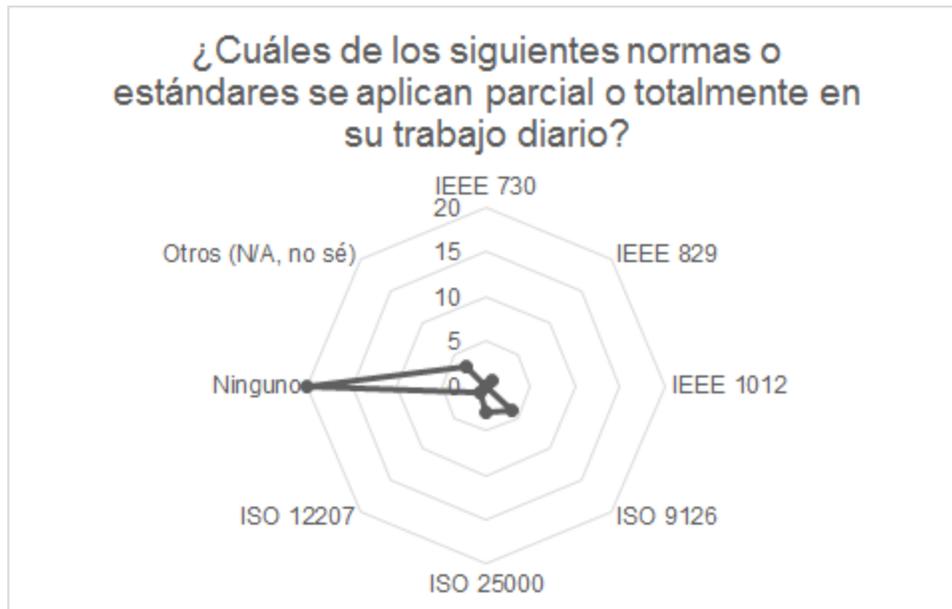


Gráfico 4.6. ¿Cuáles de las siguientes normas o estándares se aplican parcial o totalmente en su trabajo diario?

Fuente: elaboración propia.

Relacionado al resultado obtenido en la respuesta anterior, se aprecia una tendencia en los encuestados a indicar que no aplican ninguna norma o estándar; o al menos no lo hacen de manera formal o con conocimiento de causa, esto basado en el resultado de la respuesta anterior y las entrevistas realizadas.

Desde el punto de vista de los investigadores esto es algo negativo para la empresa pues sus prácticas de aseguramiento de calidad de software deberían al menos basarse en las que indican los estándares y normas de la industria; sin embargo, no se puede concluir de manera categórica que no se aplican del todo los principios indicados por las normas y estándares listados en las opciones de esta pregunta. Las respuestas de las entrevistas ayudan a corroborar que el personal sí conoce de los estándares mas no se aplican formalmente.

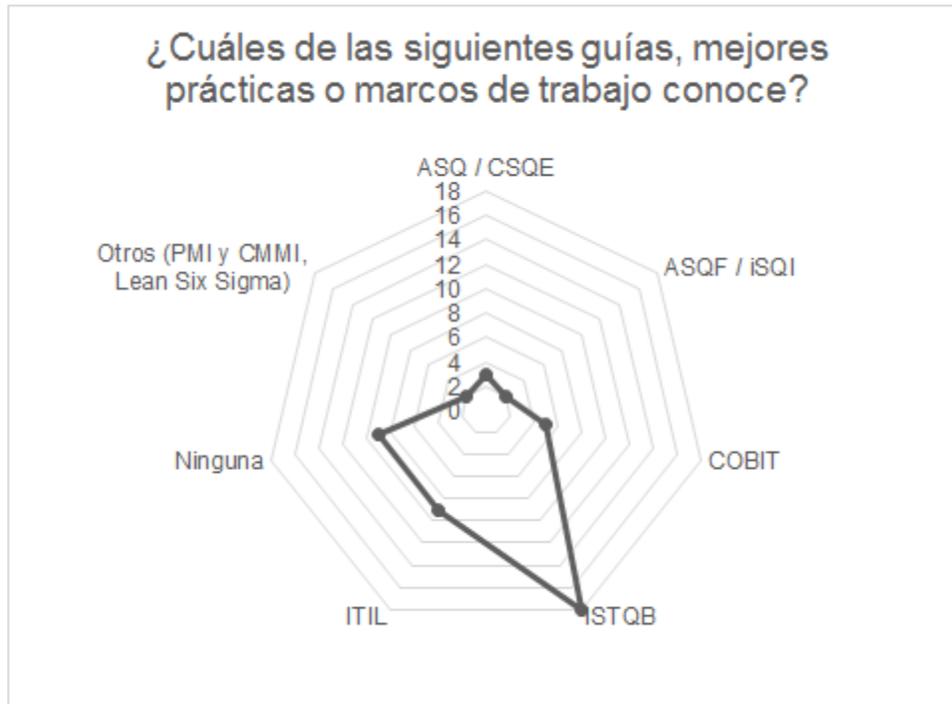


Gráfico 4.7. ¿Cuáles de las siguientes guías, mejores prácticas o marcos de trabajo conoce?

Fuente: elaboración propia.

El Gráfico 4.7 muestra una clara tendencia con respecto al conocimiento de guías, mejores prácticas o marcos de trabajo. La guía de ISTQB® es la más conocida por los encuestados, este es un resultado esperado de alguna manera por los investigadores pues en las entrevistas tanto con los líderes de QA como con la manager de QA (*sponsor* del proyecto) se indicó varias veces sobre el conocimiento y uso de ISTQB® y los esfuerzos que la empresa está gestionando y ejecutando para certificar a sus analistas de calidad en el marco del plan de estudios del ISTQB®.

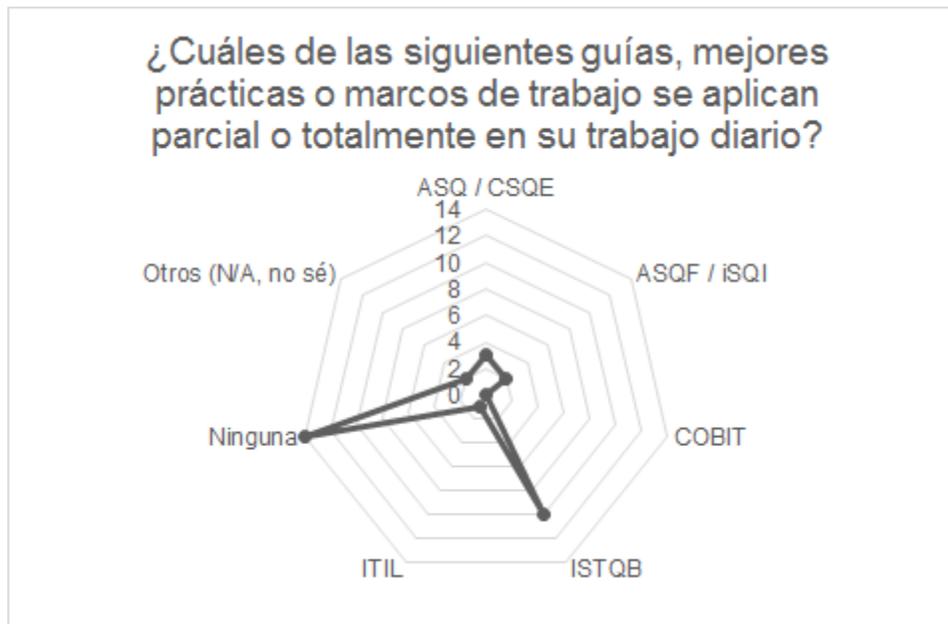


Gráfico 4.8. ¿Cuáles de las siguientes guías, mejores prácticas o marcos de trabajo se aplican parcial o totalmente en su trabajo diario?

Fuente: elaboración propia.

Relacionado con los resultados de la respuesta anterior y consecuente con la estrategia de la gerencia de QA de la empresa en lo que respecta a los esfuerzos que se llevan a cabo para certificar formalmente a los analistas de calidad, el Gráfico 4.8 muestra una clara tendencia en cuanto a la aplicación de la guía de buenas prácticas del ISTQB®.

Sin embargo, los investigadores encuentran como algo negativo que la mayor tendencia sea que no se utilice del todo ninguna de las guías, mejores prácticas o marcos de trabajo; esto podría deberse a que sí se aplican pero sin conocimiento de causa (los analistas no son conscientes de ello) o que del todo no se aplican en algunos de los equipos lo que comprometería el aseguramiento de calidad desde el punto de vista de los investigadores.

4.1.2.3 Hallazgos de la revisión de documentación

Al realizar la revisión de la documentación solicitada a los distintos equipos, los investigadores encontraron elementos que podrían considerarse guías o mejores prácticas. Los mismos pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- Plantillas
- Listas de verificación (*checklists*)
- Herramientas
- Reportes
- Guías
- *Tips* o consejos

También se pueden clasificar según el área al que pertenecen:

- QA Funcional
- QA de diseño visual o “Creativo”
- QA para Email
- QA para OLA (*Online Advertising*)
- QA de Accesibilidad
- Comunicación (mejores prácticas con respecto a la relación con los clientes)
- JIRA (el sistema de asignación de tiquetes más usado en la compañía)
- Generales

Algunos de los documentos se utilizan en el trabajo diario, otros fueron creados para ser parte del proceso de incorporación (*onboarding*) de los colaboradores en el equipo.

A continuación se incluye un resumen de la documentación recopilada según el tipo de información, a modo de inventario.

4.1.2.3.1 Plantillas

Área	Documento	Breve descripción	Equipo
General	QA Slides.pptx	Plantilla de Test Plan	Digitas (Chicago)
General	Alfaro y González (2014, p. 176)	Plantilla Lista de chequeo de requerimientos	-
General	Alfaro y González (2014, p. 178)	Plantilla de Test Case	-
General	Alfaro y González (2014, p. 179)	Plantilla de Incidentes	-
General	Alfaro y González (2014, p. 247)	Plantilla de toma de requerimientos por proyecto	-
Funcional	QA process documentation - Functional - Consumer.docx	Documentación de los resultados de QA en los tickets para los siguientes resultados: <ul style="list-style-type: none"> - QA Aprobado - QA Retroalimentación (<i>Feedback</i>) - QA Rechazo 	Digitas (Flag)
Funcional	QA Capability Client.ppt	Puntos a incluir en un Test Case	Digitas (Chicago)
Email	QA_Test_Case_F90_Mi crosite_Data.xlsx	Plantilla de preparación para Test Cases	Moxie

Tabla 4.1. Plantillas halladas en la documentación de Prodigious Costa Rica.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.3.2 Listas de chequeo

Área	Documento	Breve descripción	Equipo
Requerimientos	Alfaro y González (2014, p. 248)	Lista de chequeo de verificación de los requerimientos	-
Accesibilidad	BOAWebAccessibility1_ADA.xlsx	Lista de chequeo de ADA funcional	Digitas (Flag)
Accesibilidad	ADA Smoke	Lista de chequeo de ADA <i>smoke</i>	Digitas (Flag)

	Checklist.xlsx		
Accesibilidad	Visual Ada concepts.xlsx	Lista de chequeo de ADA visual	Digitas (Flag)
Email	Checklist_Final_Main_updated_Foodlion_Aug 6.xlsx	Lista de chequeo de QA de Email Creativo/Funcional dividido por Sistema Operativo y por tipo de dispositivo: desktop, tablet, mobile	Moxie
Email	Rosetta Studio Email Checklist V4.xlsx	Email testing checklist	Rosetta
OLA	HTML5_OLA_QA checklist_flash_units.xlsx	Lista de chequeo de unidades flash (HTML5) <ul style="list-style-type: none"> - Unit Testing (para creativos) - QA Review (para analistas QA) 	Moxie
OLA	OLA_QAchecklist_flash_units.xlsx	Lista de chequeo de unidades flash <ul style="list-style-type: none"> - Unit Testing (para creativos) - QA Review (para analistas QA) 	Moxie

Tabla 4.2. Listas de chequeo halladas en la documentación de Prodigious Costa Rica.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.3.3 Herramientas

Área	Documento	Breve descripción	Equipo
General	QA Slides.pptx	Lista de herramientas: <ul style="list-style-type: none"> - De flujo de trabajo y documentación - Herramientas para testing 	Digitas (Chicago)
General	QA process documentation - Functional - Consumer.docx	Lista de herramientas utilizadas en los procesos de QA	Digitas (Flag)
General	QA Capability Client.ppt	Lista de herramientas y ambientes de QA	Digitas (Chicago)
Email	Rosetta_Studio_QAEmailGuide_V1.0.pdf	Lista de herramientas y plugins que se necesitan para el proceso de pruebas de emails	Rosetta

Tabla 4.3. Documentación sobre herramientas hallada en la documentación de Prodigious Costa Rica.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.3.4 Reportes

Área	Documento	Breve descripción	Equipo
General	January Monthly bugs report.xlsx	Reporte de bugs mensual, overview y dividido por prioridad: <ul style="list-style-type: none"> - Blocker - Critical - Major - Minor 	Moxie
General	Studio 10 Report - backup.xlsx	QA Report	Moxie
General	Known issues.xlsx	Reporte de <i>known issues</i>	Moxie
General	QA_Test_Case_F90_Microsite_Data.xlsx	Reporte de Test Cases	Moxie
Email	QA eCRM Bug Report.xlsx	Reporte de bugs	Moxie

Tabla 4.4. Reportes hallados en la documentación de Prodigious Costa Rica.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.3.5 Guías

Área	Documento	Breve descripción	Equipo
General	QA Capability Client.ppt	Guía para antes de que las pruebas puedan empezar	Digitas (Chicago)
General	ENGINEERING WITH QUALITY - 10.31.13.pptx	Expectativas para ingenieros con respecto al Testing Expectativas para Testing de QA	Digitas (Chicago)
Email	QA ECRM.pdf	Guía de QA para Email	Moxie
Email	QA Email.pdf	Guía de QA para Email	QA Pool
Email	Rosetta Studio Email Checklist V4.xlsx	Pautas para archivos digitales	Rosetta
Email	Rosetta_Studio_QA EmailGuide_V1.0.p	Guía de QA para Email	Rosetta

	df		
OLA	QA OLA.pdf	Guía de QA para OLA	QA Pool

Tabla 4.5. Guías halladas en la documentación de Prodigious Costa Rica.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.3.6 Tips

Área	Documento	Breve descripción	Equipo
General	QA Capability Client.ppt	Consejos a la hora de hacer la planificación	Digitas (Chicago)
Comunicación	bestpractices .pdf	Mejores prácticas para la comunicación y relaciones	Digital Studio

Tabla 4.6. Guías de “tips” halladas en la documentación de Prodigious Costa Rica.

Fuente: elaboración propia.

4.1.3 Procesos

4.1.3.1 Hallazgos de las entrevistas

Las entrevistas sobre procesos permitieron identificar algunos de los flujos de trabajo conformados por las tareas diarias de los *QA Leads*, los cuales son:

- Análisis, diseño y creación de casos de prueba
- Ejecución de casos de prueba
- Creación y validación de datos de prueba
- Revisión estructurada (*walkthrough*) de los casos de prueba con los desarrolladores
- Creación de reportes

Los investigadores encontraron que en los proyectos en los que participan los líderes entrevistados se utilizan metodologías ágiles, desde proyectos que utilizan Scrum de forma ordenada, hasta otros que no tienen una metodología ágil bien definida pero que ponen en práctica algunos de sus conceptos.

Los entrevistados coincidieron en que Prodigious no cuenta con documentación de procesos y/o flujos de trabajo a nivel de empresa. Al consultarles si les parecía necesario para el trabajo que realizan documentar y publicar los procesos, se obtuvieron diferentes tipos de respuestas:

- En algunos proyectos existen procesos recurrentes que sí requieren ser documentados para ser reutilizados o adaptados en proyectos similares y de esta manera ahorrar tiempo, así como para evitar que algún recurso sea indispensable dentro del proyecto.
- Existen proyectos temporales en los que cada cliente pide cosas diferentes por lo que documentar los procesos parece un esfuerzo innecesario.
- También existen proyectos “permanentes” en los cuales es imprescindible documentar procesos y buenas prácticas, ya que esto ayudaría a ofrecer un mejor producto.
- Algunos equipos sufren de una falta de estandarización generalizada lo que no permitiría aprovechar los procesos definidos por otros sin antes ordenarse a lo interno del equipo.

4.1.3.2 Hallazgos de la encuesta

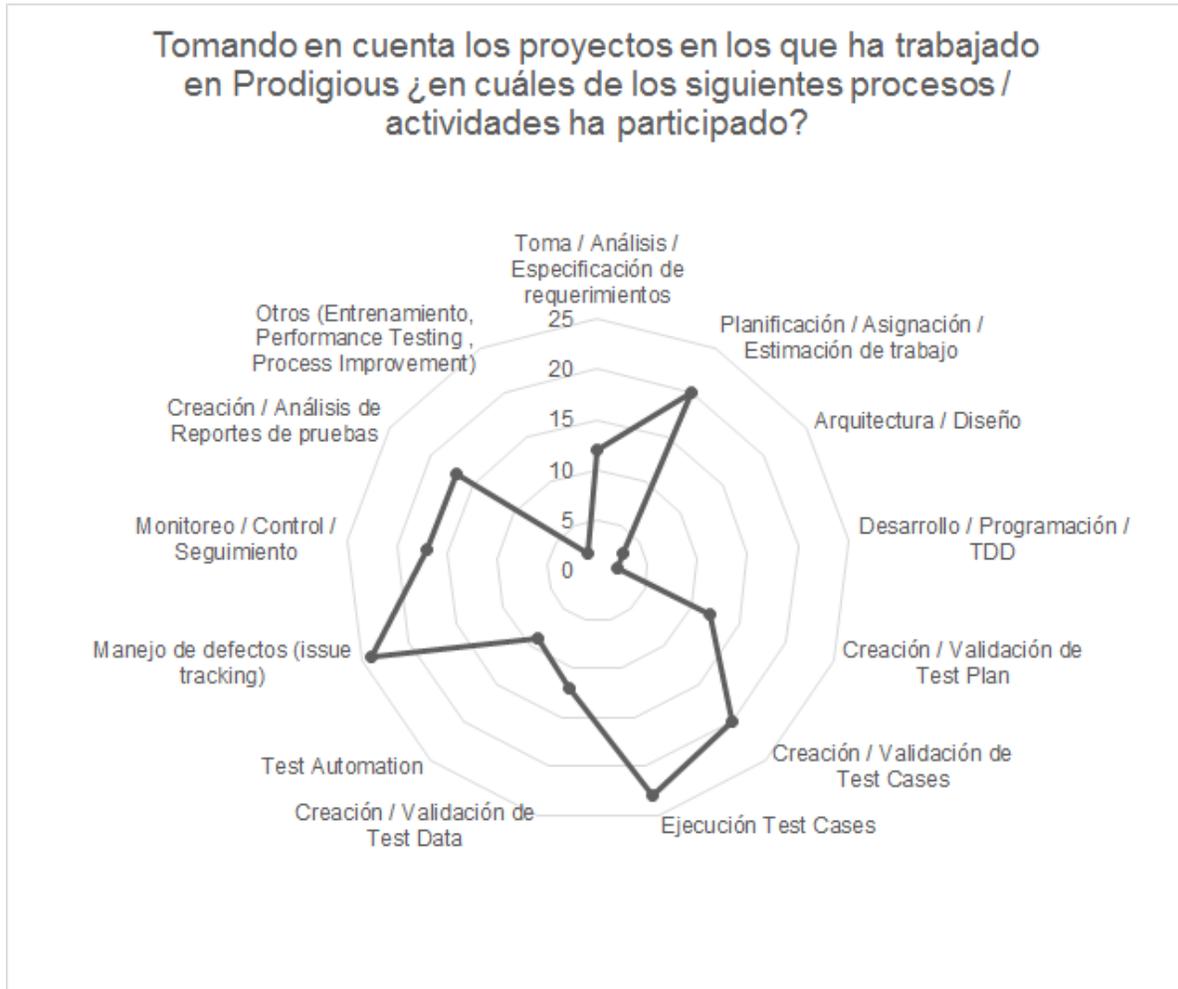


Gráfico 4.9. Tomando en cuenta los proyectos en los que ha trabajado en Prodigious ¿En cuáles de los siguientes procesos / actividades ha participado?

Fuente: elaboración propia.

El Gráfico 4.9 muestra la tendencia en la participación de los encuestados en distintas actividades del proceso de desarrollo de software, de los procesos de SQA y otras actividades relacionadas. La cinco mayores tendencias en orden de importancia son:

- Manejo de defectos (*issue tracking*)
- Ejecución de *Test Cases*
- Creación / Validación de *Test Cases*
- Planificación / Asignación / Estimación de trabajo
- “Creación / Análisis de Reportes de pruebas”, con igual número de respuesta que “Monitoreo / Control / Seguimiento”.

Desde el punto de vista de los investigadores debería existir documentación y plantillas referentes a las actividades listadas anteriormente pues son las que más se realizan en la empresa y son estas actividades las que deberían guiar los procesos en general; y en particular, los procesos de QA y de desarrollo de software.

Cabe destacar que a los investigadores les llama la atención que los recursos de QA parecen no estar tan involucrados en las actividades “típicas” de los programadores, pues esto contrasta con el hallazgo de que la metodología de desarrollo de software más utilizada es *Agile*; parece que no se está cumpliendo con lo tipificado por *Agile* y se están dejando por fuera de varias de las actividades del ciclo a los recursos de QA; desde el punto de vista de los investigadores esta no es una situación recomendable.

También se nota que la automatización de pruebas y el TDD no son la norma en la empresa; las mejores prácticas dictan que deberían utilizarse en la medida de lo posible, además, usar estas técnicas tiene entre sus beneficios la disminución del tiempo requerido por los recursos de QA para realizar pruebas repetitivas.

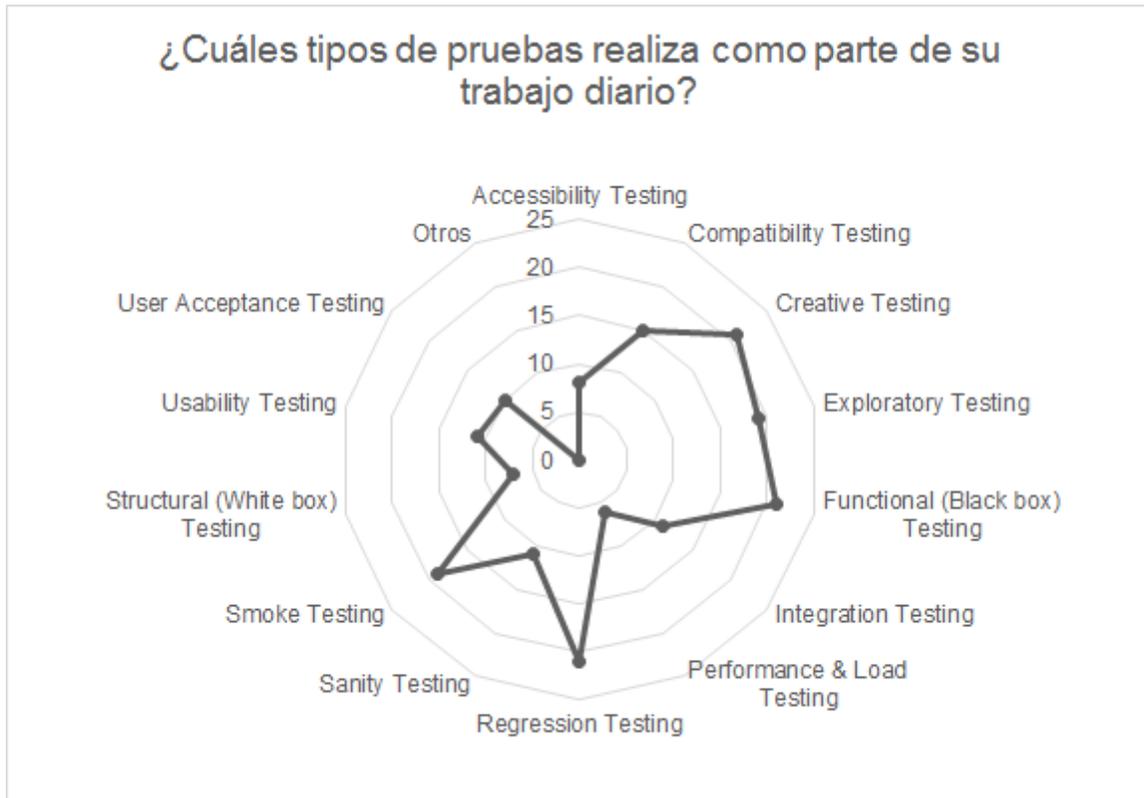


Gráfico 4.10. ¿Cuáles tipos de pruebas realiza como parte de su trabajo diario?

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los tipos de pruebas que realizan los colaboradores encuestados, se encontró los que tipos más relevantes según la tendencia mostrada en el Gráfico 4.10 son:

- Pruebas de regresión (*Regression Testing*)
- Pruebas funcionales o de caja negra (*Functional (Black box) Testing*)
- Pruebas de diseño visual (*Creative Testing*)
- Pruebas de humo (*Smoke Testing*)
- Pruebas exploratorias (*Exploratory Testing*)
- Pruebas de compatibilidad (*Compatibility Testing*)

Los investigadores encuentran interesante que el *Regression Testing*, *Functional (Black box) Testing* y el *Smoke Testing* son tipos de pruebas que podrían verse

beneficiados si se implementan prácticas de automatización de pruebas y TDD; sin embargo este no es el caso de la empresa. *Exploratory Testing* no es un candidato para automatización.

La empresa debería contar con definiciones claras y estandarizadas, plantillas y guías (buenas prácticas) para cada uno de estos tipos de pruebas pues son las que se realizan a diario con una mayor tendencia.

4.1.3.3 Hallazgos de la revisión de documentación

Un buen punto de partida para comprender desde una vista global el rol de QA dentro del SDLC, es un documento del equipo de *Digitas* que muestra como QA se integra en cada una de las fases. Estos procesos completos se encuentran en el “Anexo 2. Rol de QA en los procesos del SDLC”. La Figura 4.1 resume las actividades en las que deben participar los recursos de QA en cada fase del SDLC.

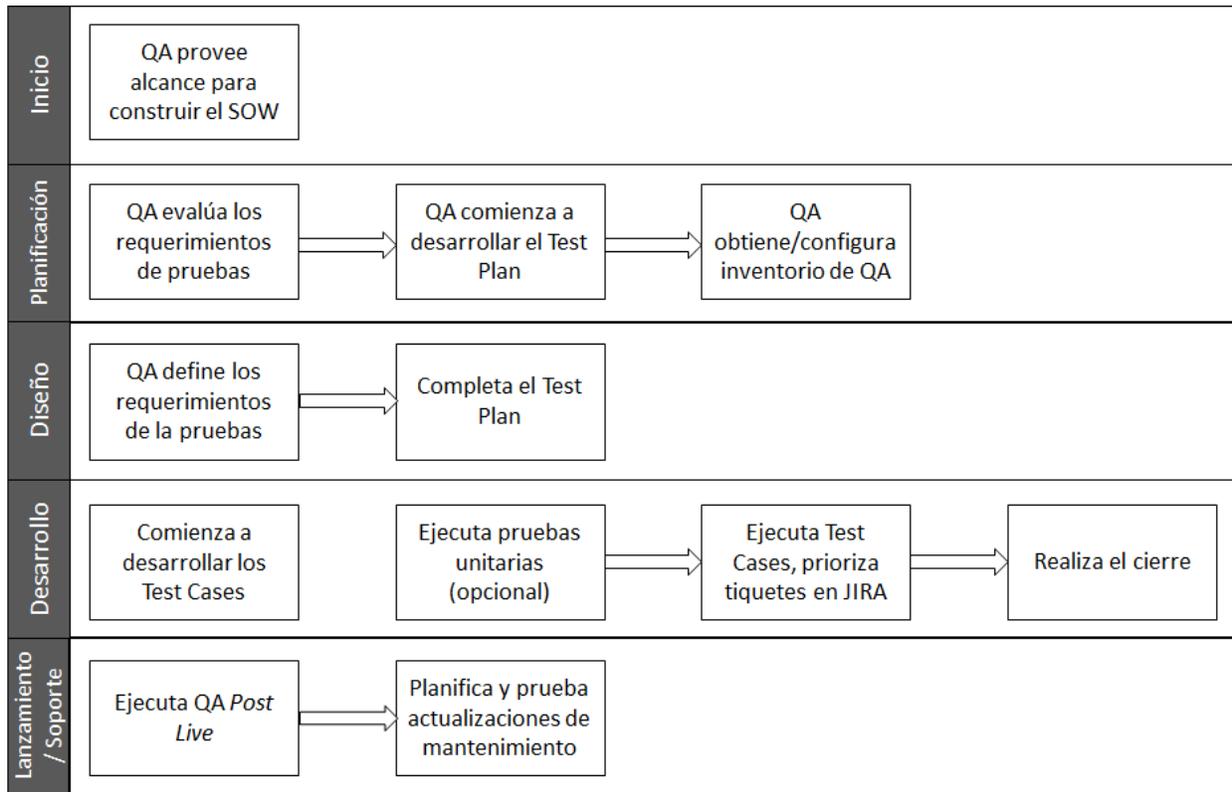


Figura 4.1. Rol de QA en cada fase del SDLC.

Fuente: adaptado de la documentación de la empresa Prodigious Costa Rica.

Además de los procesos generales mencionados anteriormente, se recopiló alrededor de diez documentos que contienen descripciones de procesos o flujos de trabajo de distintos equipos y de diferentes áreas en las que se realiza aseguramiento de calidad en la empresa: funcional, creativo, email, flash y OLA (*Online Advertising*).

La siguiente tabla resume la documentación obtenida y revisada, según el área del proceso y el equipo:

Área	Proceso	Equipo
Funcional	Explicación en prosa de los procesos de un analista de QA: <ul style="list-style-type: none"> - Flujo de los tiquetes - Proceso de testing 	Digitas (Flag)
	Flujo de trabajo de QA Funcional	Digitas (Flag)
	Flujo de trabajo de los tiquetes en la herramienta JIRA, incluyendo los participantes: <ul style="list-style-type: none"> - Oficina on shore - PM - Desarrollador - QA 	Digitas (Chicago)
Creativo	Flujo de trabajo de Digital Studio	QA Pool
	Proceso principal de Studio QA, incluyendo <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollador - QA 	Rosetta
	Flujo de trabajo de Producción Creativa	Studio
Email	Proceso de QA de emails, incluyendo la participación de: <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollador - QA Lead - Analista QA 	Moxie
	Proceso de QA de emails, incluyendo la participación de: <ul style="list-style-type: none"> - Developer - Senior QA - Analista QA - PM 	Rosetta
Flash	Diseño Flash y Desarrollo Flash Incluyendo los roles de: <ul style="list-style-type: none"> - Diseñador o desarrollador - QA - Reporter 	Studio
OLA	Flujo de trabajo de <i>Online Advertising</i> para el Analista QA	Digitas (Flag)

Tabla 4.7. Procesos documentados en Prodigious Costa Rica según área y equipo.

Fuente: elaboración propia.

4.1.4 Métricas

4.1.4.1 Hallazgos de las entrevistas

Se identificó el uso de una herramienta de software (*QA Connect*), la cual se utiliza para llevar registro del trabajo realizado por los QA y con el fin de obtener métricas como:

- *QA misses* (defectos que no fueron reportados)
- *Rejects* (tiquetes que no fueron aprobados porque se encontraron defectos)
- *First Time Quality* (cuántos tiquetes pasaron la primera vez)
- *QA feedbacks*
- *Rounds*

Las métricas identificadas como las más beneficiosas para Prodigious y el trabajo que desempeñan son: *QA Misses*, *First Time Quality* y *Rejects*.

Es importante indicar que un colaborador entrevistado señaló que con el nivel de madurez actual de su equipo (*Razorfish*) no es recomendable obtener métricas, ya que los números podrían llevar a conclusiones falsas. Un ejemplo de este problema (al menos en el caso del equipo mencionado anteriormente) es que no existe una definición clara para marcar los tiquetes como errores, retroalimentación, etc. ni su nivel de criticidad (actualmente todos son “críticos”); si se obtienen métricas con el proceso actual los números no mostrarán la realidad del trabajo que se está realizando.

4.1.4.2 Hallazgos de la encuesta

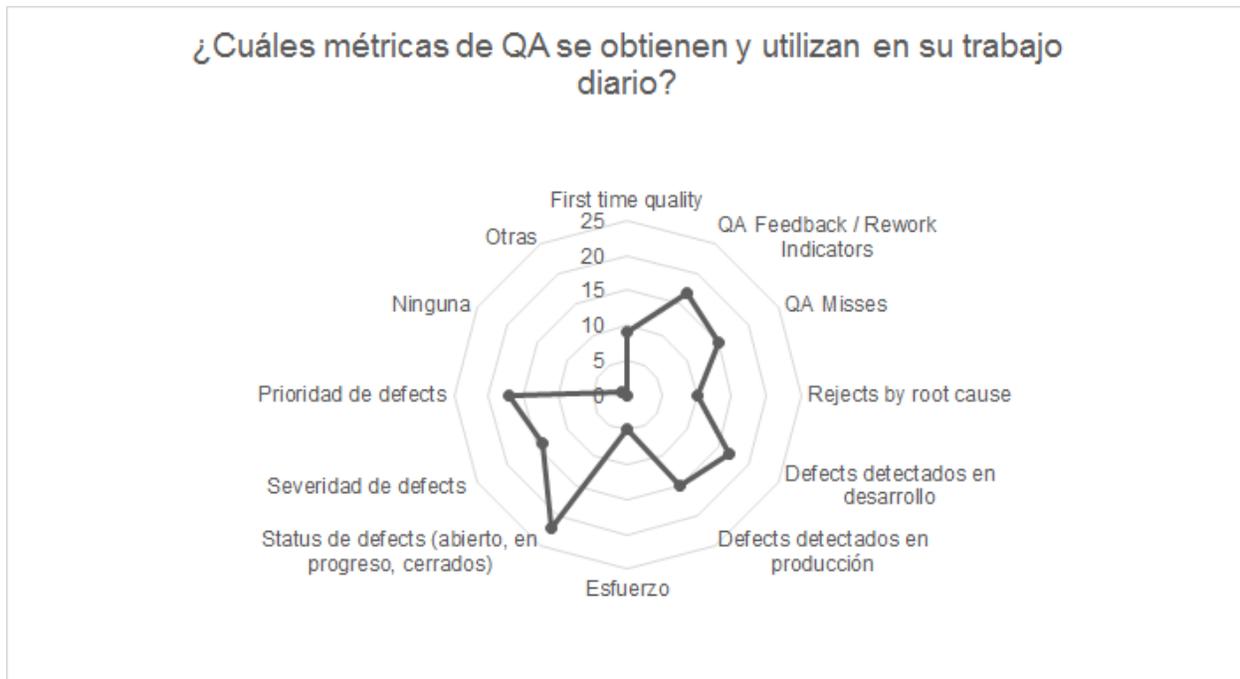


Gráfico 4.11. ¿Cuáles métricas de QA se obtienen y utilizan en su trabajo diario?

Fuente: elaboración propia.

El Gráfico 4.11 muestra la tendencia de las métricas de QA que se obtienen y utilizan a diario en el trabajo llevado a cabo en la empresa Prodigious Costa Rica. De acuerdo con la importancia en la tendencia, las cinco métricas más utilizadas son:

- Estado de los defectos (abiertos, en progreso, cerrados)
- *QA Feedback / Rework Indicators*
- Defectos detectados en desarrollo
- Prioridad de defectos
- En la quinta posición con la misma tendencia están: *QA misses* y defectos detectados en producción

Con base en estos resultados, los investigadores creen que es importante definir claramente cada una de estas métricas de manera estándar y consolidada; que se

obtenga y aplique de igual forma en todos los equipos; además que los sistemas actuales (así como los que están en construcción o por adquirirse) para apoyar la gestión de la calidad y otros sistemas de soporte faciliten obtener y reportar las métricas aquí listadas.

4.1.4.3 Hallazgos de la revisión de documentación

El principal hallazgo con respecto a documentación de métricas fue un documento que describe las metas en esta materia que tiene el *QA Capability* y los retos para obtener estas métricas. Dicho documento también describe las mejoras que deben hacerse a la herramienta con que cuenta actualmente la empresa para registrar métricas de QA. Actualmente se está desarrollando una nueva versión de esta herramienta que contará con mejoras necesarias como:

- Rediseño de la base de datos
- Mejora de la interfaz para permitir un registro rápido de la información según el tipo de trabajo (creativo o funcional)
- Automatización de algunos cálculos que actualmente se realizan de forma manual
- Incorporación de mayor funcionalidad para los reportes

Dada la variedad de proyectos en los que se trabaja en la empresa, el objetivo de la herramienta es centrarse en métricas de seguimiento de defectos, que son valiosas para ayudar a la toma de decisiones de los gerentes de calidad y del proyecto, como las siguientes:

- Tasas de aprobación/rechazo: mide el estado del equipo desde el punto de vista del desarrollo
- *QA Misses*: mide el estado del equipo desde el punto de vista de QA

- Indicadores de retrabajo: promedio de “viajes de ida y vuelta” (*rounds*) por tiquete
- Rechazos por causa raíz

Otros tipos de métricas de QA, además de las de rastreo de defectos, son las de requerimientos y de casos de prueba. Estas deben ser monitoreadas por los QA *Lead/Manager* de equipos dedicados si es factible según el tipo de trabajo del equipo.

Esto demuestra que se están realizando esfuerzos para obtener más y mejores métricas de QA, ya que se considera una necesidad para la compañía.

Aparte del documento y herramienta descritos anteriormente, no se logró obtener documentación adicional sobre métricas, a excepción de un par de equipos:

- *Rosetta* incluye en una de sus guías, el URL de un documento compartido donde se registran datos de QA para obtener métricas a partir de estos.
- *Moxie* registra los defectos que no fueron reportados a tiempo (*QA misses*) para obtener un reporte de *QA Misses* por recurso.

4.2 Otros países

En esta sección se incluyen referencias a esfuerzos que se han desarrollado en algunos países alrededor del mundo, ya sea por iniciativa de sus gobiernos o por alguna organización (pública o privada) que sea reconocida en el país como líder en alguna de sus industrias. Se trata de dar una visión general de las organizaciones y estándares así como el contexto en el que se han desarrollado.

4.2.1 Japón & el SQuBOK®

En Japón, la JUSE (*Japanese Union of Scientists and Engineers*, por sus siglas en inglés) ha publicado la *Guide to the Software Quality Body of Knowledge (SQuBOK®)* (JUSE, 2014). El SQuBOK® incluye principios de *kaizen* y de Control Total de Calidad (TQC de Toyota).

Según indica JUSE (2014), el SQuBOK® es un proyecto llevado a cabo en conjunto por la JUSE y el JSQC (*Japanese Society for Quality Control*, por sus siglas en inglés); la primera edición del producto de dicho proyecto fue publicado en 2007, la guía fue creada con una filosofía que sigue los siguientes objetivos:

- Ayudar en el entrenamiento de individuos involucrados en QA
- Formalizar el conocimiento implícito japonés concerniente a calidad de software
- Organizar y sistematizar nuevos temas concernientes a la calidad de software
- Mejorar el conocimiento acerca de tecnologías para calidad de software
- Ayudar a organizaciones que busquen establecer procesos de SQA

JUSE (2007), divide los contenidos de su BOK en tres capítulos de la siguiente forma:

1. Conceptos fundamentales de Calidad de Software
2. Gestión de Calidad de Software
3. Métodos (Metodologías) de Calidad de Software

JUSE (2007) indica que la organización debe tener una cultura de responsabilidad por la calidad y que existen al menos dos tipos de responsabilidad por la calidad: responsabilidad por los productos y responsabilidad por los procesos que permiten generar los productos.

Una vez que se comprenden los conceptos de calidad y calidad de software, toda organización debe empezar por implementar su sistema de gestión de la calidad; debe notarse, como lo indica JUSE (2007), que es necesario establecer el objetivo y alcance de los esfuerzos *kaizen* de la organización en concordancia con la sofisticación de su sistema de gestión de la calidad, este enfoque es el mismo afirmado por CMM/CMMi; pues los niveles de madurez son definidos como etapas en la evolución del proceso *kaizen* por lo que la organización no debe saltarse ninguna etapa.

Las organizaciones cuyos sistemas de gestión de la calidad tienen niveles de madurez bajos que intentan introducir tecnologías avanzadas tienden a fallar. Por ejemplo, se da el caso en el que se presenta un problema de calidad y a la vez que no se han implementado métricas básicas; es claro que la organización debería primero implementar *kaizen* para asegurar que al menos se tienen las bases del sistema de aseguramiento de calidad para luego ir evolucionando y mejorando (JUSE, 2007).

4.2.2 Corea del Sur & la KMOU

La PhD. Lee ha estado desarrollando una investigación en conjunto en la Universidad Coreana Marítima y del Océano (KMOU, por sus siglas en Inglés), que consiste, en parte, en definir un estándar de SQA para ser aplicado a los sistemas de software encargados del *E-Navigation* o navegación electrónica para transporte

marítimo. Uno de los objetivos es definir soluciones para la brecha que existe entre el estado actual del SQA que se aplica y el estado deseado, categorizando las deficiencias como: operacionales, técnicas, regulatorias y de entrenamiento (Lee, 2012).

En el contexto del proyecto de la PhD. Lee, existen sistemas críticos de seguridad en los que cualquier defecto puede tener un impacto muy perjudicial para las personas, el ambiente o los activos. Dependiendo de los requerimientos funcionales del software, se espera que los sistemas sean capaces de ser verificados en cuanto a confiabilidad, disponibilidad y seguridad (Alexander y Lee, 2014).

Alexander y Lee (2014) indican que para lograr superar los desafíos que tienen con respecto al SQA es necesario establecer medios y procesos, y que una forma de lograr consistencia y uniformidad es adoptando y cumpliendo con estándares internacionales relevantes. En particular se toman en cuenta varios estándares de ISO que se utilizan en SQA para la industria de la aviación, la automovilística y la de equipos médicos.

El estándar ISO/IEC 9126-1 clasifica la calidad de software como un conjunto estructurado de características. Cada característica y sub-características asociadas (atributos) que deben ser medidas (métricas). Por ejemplo: la confiabilidad es un conjunto de características que tienen que ver con la capacidad del software para mantener su nivel de desempeño bajo circunstancias dadas por un período de tiempo; la usabilidad es un conjunto de atributos que describen el uso requerido y que este uso cumple con las necesidades requeridas por los usuarios (Alexander y Lee, 2014).

Lee (2014) indica que una vez que se definen las necesidades del sistema, en este caso el de navegación electrónica, se debe tomar en cuenta cuál va a ser el alcance del SQA. Por ejemplo, es posible cubrir pruebas que tienen que ver con leyes,

reglas y regulaciones; otras para cumplir con estándares internacionales y otras para cumplir con los requerimientos de los *stakeholders*.

Lee (2014) ha recomendado el uso de los siguientes estándares, clasificándolos en cada una de las áreas de alcance del SQA que debe ser aplicado en el proyecto.

Calidad del Producto	Calidad de los Datos	Calidad en el Uso	Calidad de Procesos	Ciclo de Vida
ISO/IEC 9126-4, ISO/IEC 25010, GS (Rep. of Korea)	ISO/IEC 25012, ISO/IEC 25024	ISO/IEC 25060	ISO/IEC 12207, CMMI, SPICE, SP (Rep. of Korea)	ISO/IEC 15288 ISO/IEC 15026

Tabla 4.8. Clasificación de distintos alcances de SQA y estándares recomendados por la PhD. Lee con respecto a *SQA in E-Navigation Systems*.

Fuente: adaptado de Lee (2014).

4.3 Otras Empresas

En esta sección se incluyen ejemplos de los procesos, estándares y/o prácticas utilizadas en empresas líderes en la industria.

4.3.1 Microsoft®

Microsoft® diseña y entrega varias líneas de productos de software para el consumidor y para empresas. Cada proceso de desarrollo de cada producto de software es considerado un proyecto y por lo tanto tienen distintas entradas, salidas y flujos de trabajo. Además, los procesos de diseño difieren según el tipo de producto (sistemas operativos, ERPs, sistemas de bases de datos, etc.). El proceso de diseño y desarrollo de software se divide en cuatro subprocesos: definición del alcance, desarrollo, estabilización y entrega final; cada uno de estos tienen tareas con metas definidas (Carrow, et. al., 2010).

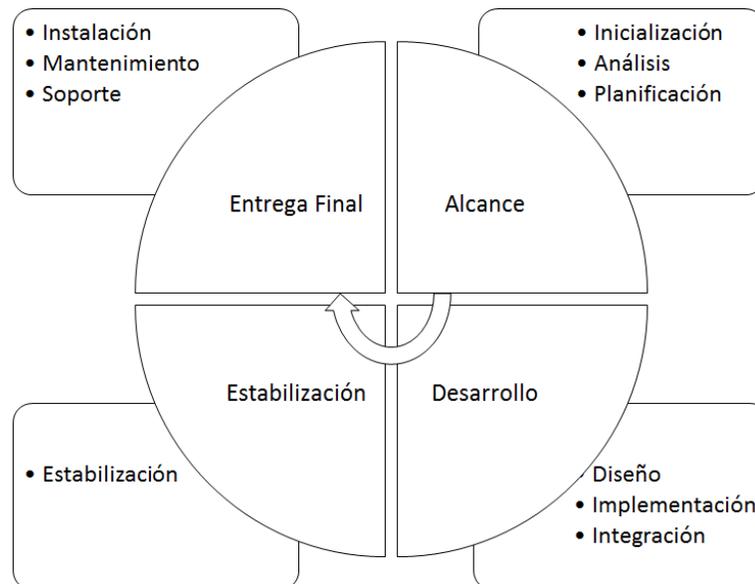


Figura 4.2. Proceso de Desarrollo de Software utilizado en Microsoft®.

Fuente: adaptado de Carrow, et. al. (2010).

Carrow, et. al. (2010) indica que aunque en Microsoft® se han utilizado diversas metodologías para el aseguramiento de la calidad durante la última década, una de las que más prevalece es la que ellos llaman “Riesgo-Requerimiento”. La idea detrás de esta metodología está en asociar a cada requerimiento uno o más riesgos. Esto se hace en la etapa de definición del alcance; una vez que se termina el desarrollo, se utiliza la matriz resultante del proceso de asociación de riesgos a requerimientos para priorizar las pruebas que deben realizarse. De esta forma se obtiene un producto de calidad con un menor costo y esfuerzo en los procesos de aseguramiento de calidad como las pruebas.

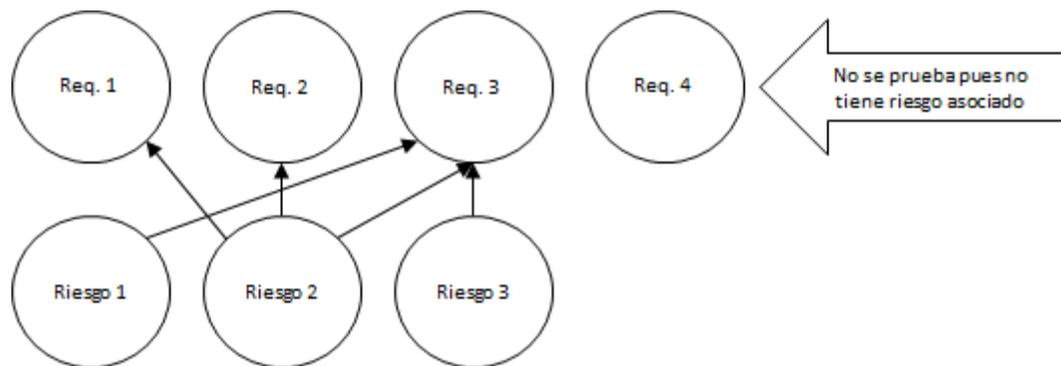


Figura 4.3. Metodología de Aseguramiento de Calidad “Riesgo-Requerimiento” utilizada en Microsoft®.
Fuente: adaptado de Carrow, et. al. (2010).

Como ya se mencionó en la sección “2.2.4 Métricas de SQA”, Microsoft® utiliza distintas métricas en sus pruebas de aseguramiento de calidad, tanto para medir la calidad del producto como para contabilizar los defectos que se detectan durante la ejecución del proceso de SQA y hasta en la puesta en producción y mantenimiento de los productos.

4.3.2 Dell®

Lovin y Yaptangco (2006) indican que para tener una gestión de pruebas exitosa se requiere del desarrollo de una estrategia de prueba integral. Deben tomarse decisiones desde quién tendrá a cargo el esfuerzo de pruebas, cuáles herramientas se utilizarán para medir el trabajo a realizar y quién y dónde se realizarán las pruebas. En general las empresas pueden aplicar unas cuantas reglas a tener en cuenta cuando se desarrolla y se gestiona una estrategia de pruebas:

- La duración de cada etapa de pruebas varía de acuerdo a la complejidad y la estabilidad del producto
- Los casos y escenarios de prueba deben ser desarrollados para enfocarse con el objetivo único de probar cada fase de las pruebas
- Cambios en el diseño del producto o agregar ítems al alcance en las etapas finales del ciclo de vida afectarán la estrategia de pruebas de la empresa y comprometerá los recursos y el presupuesto

Dell® recomienda tomar en cuenta los siguiente factores que en la experiencia de la compañía afectan la estrategia de pruebas (Lovin y Yaptangco, 2006).

Factor a considerar	Impacto en la estrategia de pruebas
¿Es el producto que se probará una nueva arquitectura, el primer <i>release</i> , o un esfuerzo de mantenimiento ya conocido?	Determina si el enfoque de la cobertura de pruebas y de la estrategia técnica. Por ejemplo: validación de una nueva función, pruebas de integración o de regresión
¿El producto a probar ha sido desarrollado <i>in house</i> , lo provee un tercero o es un desarrollo en conjunto?	Determina el nivel de conocimiento con respecto a la estructura interna del sistema, el código y si es posible realizar pruebas de caja blanca o no; además provee información de quién, cuándo y dónde se harán las pruebas
¿Serán necesarias más pruebas similares en el futuro?	Conduce las decisiones con respecto al personal y la necesidad de implementar la automatización de pruebas

¿Serán las pruebas ejecutadas por el personal de la empresa o un tercero?	Esto afecta el costo del esfuerzo, entrenamiento y retención de conocimiento técnico; dirige la estrategia de auditoría
¿Se realizará el esfuerzo de pruebas en un solo sitio, región geográfica o múltiples regiones?	Determina la necesidad de evaluar factores como: propiedad y responsabilidades del esfuerzo de pruebas; una delineación de las tareas, el impacto de trabajar en diferentes zonas horarias, los protocolos de comunicación y la programación de los días feriados
¿Cuántas configuraciones y unidades de prototipo serán presupuestadas y estarán disponibles para realizar las pruebas?	Afecta los niveles apropiados de personal, determina si las distintas configuraciones pueden ser probadas en serie o en paralelo
¿Cuáles configuraciones son las que se usarán más o tienen el mayor riesgo de un <i>deployment</i> exitoso?	Determina la profundidad y la frecuencia de las pruebas y la repetición de las mismas; afecta la estrategia de automatización de pruebas

Tabla 4.9. Factores que afectan la estrategia de pruebas.

Fuente: adaptado de Lovin y Yaptangco (2006, p. 2, Figura 1).

Con respecto a la documentación del esfuerzo de pruebas y de acuerdo con Lovin y Yaptangco (2006), Dell® recomienda, como mínimo, la creación y seguimiento de los documentos descritos a continuación:

- Plan de pruebas: incluye qué es lo que se está probando, qué es excluido de las pruebas, las funciones a ser verificadas, las configuraciones utilizadas y un estimado de los recursos a ser utilizados
- Casos de prueba: incluyen la meta de cada prueba, la descripción detallada de los procedimientos de prueba, los requerimientos para ejecutar las pruebas (ambientes, configuración), si la prueba es manual o automática y el criterio para juzgar si la prueba “se pasa” o “se falla”
- Reporte resumen de pruebas: incluye las fechas y revisiones de la ejecución de las pruebas, si se cumplieron los criterios de entrada y salida, métricas sobre la aprobación o la falla de los casos de pruebas, cuántos defectos fueron detectados y la fase en la que se detectaron y el

nivel de severidad; además debe incluir las lista de los defectos que se sabe fueron *desplegados* a qué ambiente y la fecha del *despliegue*

Finalmente Lovin y Yaptangco (2006) indican algunas de las métricas que deberían utilizarse; las clasifican en tres tipos: operativas, históricas y del negocio. A continuación se indican dichas métricas.

Tipo de métrica	Ejemplos
Operativas	<ul style="list-style-type: none"> ● Progreso de la ejecución de los casos de prueba ● Porcentaje de pruebas completadas ● Cantidad de pruebas exitosas, fallidas, en espera por bloqueos ● Cantidad de defectos abiertos por severidad y por componente ● Tasa de descubrimiento de defectos por severidad y por componente ● Tasa de defectos en reparación comparado a la tasa de descubrimiento ● Cantidad de defectos reparados que requieren pruebas de regresión
Históricas	<ul style="list-style-type: none"> ● Cantidad de defectos descubiertos por hora ● Cantidad de defectos que no fueron descubiertos en una fase anterior ● Cantidad y porcentaje de defectos válidos descubiertos ● Cantidad y tipo de defectos reportados por usuarios durante los primeros 90 días del pase a producción
del Negocio	<ul style="list-style-type: none"> ● Duración del esfuerzo y consumo de recursos comparado con otros anteriores de productos similares en complejidad y tamaño ● Cantidad de defectos encontrados, fase en la que fueron encontrados, severidad y comparación con métricas de esfuerzos anteriores ● Cantidad de defectos que no fueron descubiertos en fases anteriores de pruebas comparados con la métricas de esfuerzos anteriores

Tabla 4.10. Ejemplos de métricas para SQA.

Fuente: adaptado de Lovin y Yaptangco (2006, p. 3, Figura 3).

4.4 Síntesis del diagnóstico de la situación actual

En esta sección se incluye una síntesis de los hallazgos del trabajo de campo realizado, que consistió en la aplicación entrevistas y encuestas, además de la revisión de documentación y requerimientos de la *sponsor*.

4.4.1 Estándares, guías y buenas prácticas

Del conjunto de estándares, guías y buenas prácticas estudiados en este trabajo los que se enfocan en SQA son:

- ISO 25000:2005 / ISO 9126
- IEEE 829
- ISTQB®

La única guía de mejores prácticas que se logró identificar que cuenta con documentación específica para metodologías ágiles de desarrollo de software es el plan de estudios del ISTQB®.

Al preguntarle a los entrevistados y encuestados con respecto a los estándares, guías y buenas prácticas de SQA que conocen, la tendencia tanto en la entrevista como en la encuesta fue:

- ISO 25000:2005 / ISO 9126
- IEEE 829
- ISTQB®

Sin embargo, al preguntarles con respecto a cuáles de los mencionados anteriormente utilizan o aplican de manera total o parcial en su trabajo diario, la tendencia fue que no se utilizaba ninguno de estos.

El QA *Capability* está realizando un esfuerzo en conjunto con el departamento de *Learning & Development* para que los recursos de QA se certifiquen en ISTQB®.

Refiérase a la Tabla A.1 “Síntesis de los hallazgos sobre estándares, guías y buenas prácticas” en la sección 3 de apéndices para ver un resumen tabulado de los hallazgos.

4.4.2 Procesos

El QA *Capability* ha definido y documentado los siguientes procesos:

- Flujo de trabajo de QA Funcional
- Flujo de trabajo de QA para Digital Studio (Producción Creativa)
- Proceso de QA de emails
- QA para Diseño Flash y Desarrollo Flash
- Flujo de trabajo de QA de *Online Advertising*
- *Onboarding* de QA

El principal problema detectado es que aunque se han documentado, la documentación no es detallada ni consistente entre los distintos equipos, además los procesos identificados y documentados en ciertos equipos no lo están en otros.

Los investigadores encontraron que las tareas de *testing* más ejecutadas por los colaboradores de QA son:

- Ejecución de casos de prueba

- Análisis, diseño y creación de casos de prueba

La creación y análisis de reportes de pruebas es una tarea ejecutada por puestos y roles de *QA Manager* y casos aislados *QA Leads*.

La metodología de desarrollo de software más utilizada en la empresa es *Agile*, seguido de la ausencia de uso de metodología y por último la metodología en cascada.

Aunque *Agile* es la metodología más utilizada según los hallazgos, los investigadores encontraron que no es común que los QA estén involucrados en todas las fases del SDLC. Esto se nota en que tareas de QA, como la revisión estructurada (*walkthrough*) de los casos de prueba con los desarrolladores fue tendencia solamente en la entrevista que fue aplicada únicamente a *QA Leads*, sin embargo en la encuesta que fue aplicada a una audiencia más amplia de roles de QA no se encontró esta tendencia.

Los tipos de pruebas que más se ejecutan en Prodigious son:

- Pruebas de regresión (*Regression Testing*)
- Pruebas funcionales o de caja negra (*Functional (Black box) Testing*)
- Pruebas de diseño visual (*Creative Testing*)

De acuerdo con los puntos anteriores, parece ser que no se está siguiendo *Agile* tal como lo dicta la metodología, se nota la ausencia del uso de técnicas de TDD ni se están incorporando los recursos de QA en todas las fases del SDLC.

Refiérase a la Tabla A.2 “Síntesis de los hallazgos sobre procesos” en la sección Apéndice 3 para ver un resumen tabulado de los hallazgos.

4.4.3 Métricas

Se identificaron distintas métricas que se han documentado y que se utilizan en Prodigious Costa Rica. Algunas utilizan un sistema de apoyo para llevar el registro de las mismas y obtener reportes, sin embargo, también se da el caso en el que el proceso de registro y generación de reportes es manual, apoyado solamente en herramientas genéricas de software como hojas de cálculo.

Las métricas que mostraron mayor tendencia en cuanto a su utilización y mención en documentación son:

- *QA Misses*: defectos que no fueron reportados previos a producción
- *QA Feedback*: retroalimentación y otros indicadores de retrabajo
- *Rejects*: pruebas fallidas porque se encontraron defectos

En algunos equipos o proyectos es necesario primero definir claramente elementos básicos como la categorización de los tiquetes que se crean (defectos, *feedback*, nuevos requerimientos, etc.) pues según las entrevistas la mayoría se registra como defectos de alta prioridad, lo que afectaría la obtención de métricas pues no muestra la realidad de la situación del trabajo de QA ni del equipo en general.

En el momento de realizar la investigación, el *QA Capability* en conjunto con el departamento de *Internet Solutions* trabajan en la segunda versión del sistema de gestión de calidad en el que se registran las métricas del trabajo de QA y del que también se obtienen reportes de las mismas.

Refiérase a la Tabla A.3 “Síntesis de los hallazgos sobre métricas” en la sección Apéndice 3 para ver un resumen tabulado de los hallazgos.

5. CAPÍTULO V –SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

5.1 Desarrollo de la Metodología

5.1.1 Propuesta de Solución

5.1.1.1 Sesión de trabajo

Como primer paso de la propuesta de solución se realizó una sesión de trabajo, con el objetivo de discutir con algunos de los recursos de QA de Prodigious Costa Rica los hallazgos obtenidos luego de haber realizado la investigación bibliográfica y el diagnóstico de la situación actual, para analizar en conjunto los resultados y decidir qué aspectos de los estándares, procesos, mejores prácticas y métricas deberían incluirse en la propuesta de la metodología.

El objetivo es impulsar un diálogo que lleve a la concientización de la problemática en la empresa y a la búsqueda en conjunto de posibles soluciones, empoderando a los líderes de QA y de tecnología de la empresa al solicitarles su colaboración para fundamentar y construir entre los participantes la propuesta inicial de la metodología.

5.1.1.1.1 Diseño de la sesión de trabajo

La sesión fue realizada mediante una entrevista grupal, la cual consiste en una entrevista a un grupo de colaboradores al mismo tiempo, haciendo énfasis en las preguntas y respuestas entre el investigador y los participantes. Es una técnica parecida a un grupo focal, con la diferencia que el grupo focal se centra en la interacción dentro del grupo, ya que la dinámica social producida entre estos es relevante para los resultados. (Escobar y Bonilla-Jiménez, 2009).

Además de los dos investigadores, se invitaron colaboradores que desempeñan roles de *QA Manager*, *QA Lead*, *Senior QA* y *Tech Lead* de Prodigious Costa Rica. Se

definió que el número de participantes debía ser de 6 a 10 colaboradores (según recomiendan Escobar y Bonilla-Jiménez, 2009), al menos un representante de cada uno de los roles mencionados anteriormente.

Para el diseño y realización de la sesión de trabajo se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- Creación de una agenda clara y concisa para la sesión
- Preparación de una motivación en la que se explican los objetivos de la actividad y se indica la importancia de la misma
- Definición de puntos a discutir con los participantes para validar los elementos de la propuesta preliminar
- Los investigadores toman notas de las respuestas de los participantes, además se grabó la sesión. Estas notas "crudas" se utilizaron posteriormente para hacer un control cruzado de las respuestas obtenidas en la sesión, la encuestas, entrevistas y recomendaciones de los investigadores
- Después de la reunión se realizó un análisis de las respuestas dadas, incorporado en la sección "5.1.1.1.2 Resultados de la sesión de trabajo".

5.1.1.1.1 Agenda

1. Objetivo, motivación e importancia de la sesión (5 minutos)
2. Validación de estructura de la metodología y elementos a incluir (10 minutos)
3. Validación de los estándares base seleccionados (10 minutos)
4. Validación de los procesos (10 minutos)

5.1.1.1.2 Síntesis de resultados de la sesión de trabajo

La sesión se realizó en las instalaciones de Prodigious Costa Rica y contó con los siguientes asistentes:

- Los dos investigadores del proyecto (*Tech Lead* y *Senior Developer*)
- La *sponsor* del proyecto (*QA Manager*)
- El *QA Manager* del equipo *Health*
- El *QA Lead* del equipo *QA Pool*
- Una *QA Analyst* del equipo *Moxie*

Los investigadores validaron con los asistentes la estructura propuesta para la metodología, los estándares seleccionados como base y la lista a alto nivel de los procesos a incluir.

Se considera que se obtuvo una respuesta positiva, incluyendo la confirmación de la importancia de realizar este trabajo, el cual fue calificado como “muy acertado”. Uno de los asistentes mencionó que muchas de las prácticas que se llevan a cabo y la documentación con que se cuenta actualmente, son heredadas de las agencias de publicidad con las que se trabaja, pero la nueva metodología servirá para tomar la iniciativa con los clientes. Esto está alineado con una de las justificaciones del proyecto.

Con respecto a las mejores prácticas, se hicieron las siguientes recomendaciones:

- La *sponsor* del proyecto recomendó no dejar de lado el QA de diseño visual (conocido en la empresa como QA Creativo o QA de *Studio*), es decir, no enfocarse solamente en QA Funcional. Sería bueno incluir un inventario de listas de chequeo y plantillas de este tipo de QA para tener de referencia

- Se debería incluir una guía de cómo redactar *user stories* y *acceptance criteria*
- Además es conveniente agregar guías de QA pero dirigidas a desarrolladores

Con respecto a los procesos, los investigadores propusieron incluir:

- El proceso principal de QA en cada fase del ciclo de vida de desarrollo de software para la metodología *Agile*
- Los procesos de QA que más se realizan en la empresa que fueron identificados en el diagnóstico de la situación actual
- Los *Testing Tasks* adaptados de IEEE 829

5.1.1.2 Metodología propuesta

5.1.1.2.1 Generalidades

Esta metodología es una guía consolidada de mejores prácticas para el aseguramiento de la calidad de software en Prodigious Costa Rica, basada en los estándares y mejores prácticas de la industria.

La metodología está compuesta por múltiples documentos digitales en idioma inglés que estarán publicados en un repositorio centralizado (SharePoint corporativo de Publicis Groupe) que estará disponible para los colaboradores de la empresa Prodigious Costa Rica. Es importante aclarar que la definición de la gestión del repositorio está fuera del alcance de esta propuesta.

La propuesta de esta investigación incluye referencias a metodologías ágiles de desarrollo de software, estándares de calidad definidos en IEEE 829, la guía de estudio (*syllabus*) del ISTQB® y documentación propia de la empresa con respecto a métricas y procesos.

La metodología se desarrolla con el fin de:

- Consolidar de manera generalizada las prácticas de aseguramiento de calidad de software de Prodigious Costa Rica
- Definir el marco de trabajo común para aseguramiento de calidad de software basándose en los estándares, guías y mejores prácticas de la industria, los cuales se aclaran en el Marco Teórico
- Definir los conceptos y términos con los que todo analista de calidad de software debe estar familiarizado
- Definir el proceso del ciclo de vida de desarrollo de software, así como los procesos de aseguramiento de calidad de software, con el fin de asegurar que

las tareas y procesos del *QA Capability* estén definidas y documentadas para las fases del SDLC.

- Definir la documentación para cada una de las fases de los procesos
- Definir las métricas para cada una de las fases de los procesos

La metodología incluye los siguientes componentes en su primer nivel:

- Filosofía
- Glosario
- Estándares y mejores prácticas
- Procesos
- Métricas

5.1.1.2.2 Filosofía

Esta metodología se rige por los mismos principios filosóficos expresados en el Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. Refiérase a la sección “Anexo 3. Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software”.

La utilización de la filosofía del manifiesto tiene como principio fundamental hacer de esta una metodología flexible que permite ser adaptada a las necesidades particulares de cada equipo o proyecto en Prodigious Costa Rica.

5.1.1.2.3 Glosario

El glosario de la metodología está definido por los siguientes glosarios de referencia:

- *ISTQB® Standard Glossary of Terms used in Software Testing*

- La sección “3. *Definitions, acronyms, and abbreviations*” del estándar IEEE 829

Este es un componente transversal que abarca toda la metodología con el fin de utilizar un lenguaje común definido por la industria.

5.1.1.2.4 Procesos

La definición de procesos (9 en total) y tareas (6 en total) que incluirá la metodología se dividen en tres grupos y se especifican en las siguientes subsecciones:

- “5.1.1.2.4.1 Procesos del ciclo de vida de desarrollo de software (SDLC)” (1 proceso)
- “5.1.1.2.4.2 Procesos y tareas de aseguramiento de calidad” (7 procesos y 6 tareas)
- “5.1.1.2.4.3 Procesos administrativos” (1 proceso)

Se definirán los procesos siguiendo los lineamientos especificados en la guía de documentación de procesos, indicada en la sección “Anexo 4. Documentando Procesos en Prodigious”. Para definir cada proceso se incluirá:

- Diagrama de flujo
- Breve descripción adicional del proceso (si aplica)

5.1.1.2.4.1 Procesos del ciclo de vida de desarrollo de software (SDLC)

5.1.1.2.4.1.1 Metodologías Ágiles

La documentación de los procesos de desarrollo de software de metodologías ágiles se basará en Ambler, S. W. (s.f.) “*The Agile System Development Life Cycle (SDLC)*”, Beck, K., et. al. (2001).

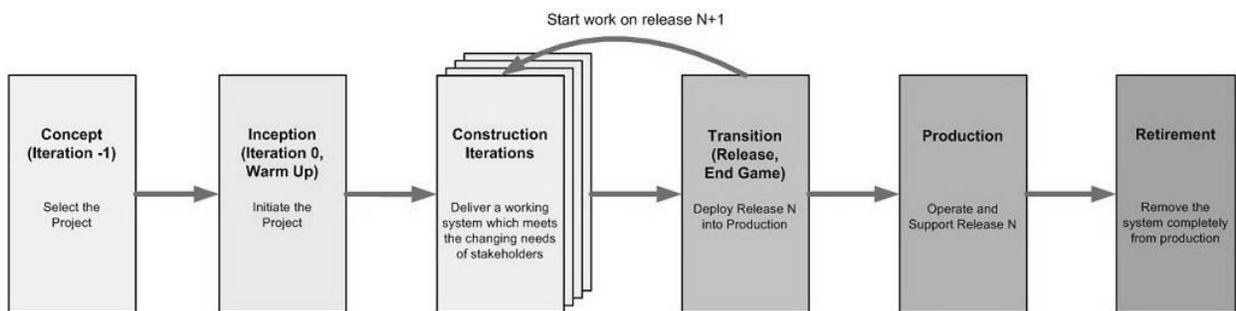


Figura 5.1. Proceso del ciclo de vida de desarrollo ágil de software en alto nivel.

Fuente: adaptado de Ambler, S. W. (s.f.).

5.1.1.2.4.2 Procesos y tareas de aseguramiento de calidad

5.1.1.2.4.2.1 Tipos de QA

Como parte de la documentación de los procesos de las fases de pruebas del SDLC se definirán procesos para los diferentes tipos de trabajo que realiza el QA *Capability*:

- QA funcional
- QA de diseño visual
- QA de emails
- QA de *online advertising*

Se tomará como base lo indicado en el Anexo 2. “Rol de QA en los procesos del SDLC”.

5.1.1.2.4.2.2 Tareas de QA

Definición de la recomendación mínima de las actividades y tareas de pruebas. Adaptado de IEEE 829 Anexo C (p. 74 - 89) y la documentación existente de Prodigious Costa Rica. Se incluyen las siguientes tareas:

- Creación de casos de pruebas
- Ejecución de casos de prueba
- Ejecución de pruebas de aceptación
- Reportes de pruebas

5.1.1.2.4.2.3 Tipos de pruebas

Se incluirá documentación guía referente a los siguientes procesos (por tipo de prueba) basadas en el trabajo diario que se realiza en Prodigious Costa Rica y en el ISTQB®:

- Pruebas funcionales o de caja negra (*Functional (Black box) Testing*)
- Pruebas de regresión (*Regression Testing*)

5.1.1.2.4.3 *Procesos administrativos*

5.1.1.2.4.3.1 *Incorporación*

Además de los mencionados anteriormente, se incluirá el proceso de *onboarding* de QA (proceso de incorporación de nuevos colaboradores en el equipo) basándose en la documentación existente de Prodigious Costa Rica.

5.1.1.2.5 **Estándares y mejores prácticas**

Este apartado está conformado por un conjunto de documentos que definen las mejores prácticas, plantillas y sistemas (software) que deben aplicarse y utilizarse en Prodigious Costa Rica para llevar a cabo tareas de SQA, incluirá referencias a elementos de estándares (IEEE 829), normas, guías y mejores prácticas de la industria que apliquen para el caso de la empresa. También incluirá aquellos que han sido identificados dentro de la documentación misma de Prodigious Costa Rica.

5.1.1.2.5.1 *Guías de trabajo*

- Guía para especificación de requerimientos de *User Stories* (historias de usuarios) y *Acceptance Criteria* (criterios de aceptación)
- Guía de mejores prácticas para QA (*Quality Analyst*)
- Guía de mejores prácticas para Desarrolladores (*Tech*)

5.1.1.2.5.2 Plantillas

- Plan de Pruebas (*Test Plan*): Se parte de la experiencia que se tiene en la documentación de Prodigious y se agregan mejoras y adaptaciones que provienen del estudio de IEEE 829
- Caso de Prueba (*Test Case*): Se parte de la experiencia que se tiene en la documentación de Prodigious y se agregan mejoras y adaptaciones que provienen del estudio de IEEE 829
- Reporte de ejecución de Caso de Prueba: Se parte de la experiencia que se tiene en la documentación de Prodigious y se agregan mejoras y adaptaciones que provienen del estudio de IEEE 829
- Reporte de incidentes: Se parte de la experiencia que se tiene en la documentación de Prodigious

5.1.1.2.5.3 Software y Sistemas

Consiste en una lista de software y sistemas relacionados con el trabajo de QA, que incluye para cada uno:

- Nombre
- Descripción
- Propósito
- Licenciamiento (gratuita o de pago)
- URL (si aplica)

5.1.1.2.6 Métricas

Las métricas serán definidas adaptando los principios descritos en el estándar IEEE 1061 (IEEE, 2009) de acuerdo con la “Tabla 1. Establecimiento de métricas”.

Métricas a incluir:

- Aprobación y rechazo
 - Calidad a la primera (*First time quality*)
 - Rechazos por causa raíz
 - Tasas de aprobación y rechazo
- Fallas de QA (*QA Misses*)
- Indicadores de retrabajo (*QA Feedback*)
 - Promedio de “viajes de ida y vuelta” (*rounds*) por ticket
 - Promedio de versiones por *round*

5.1.2 Resumen

En esta sección se resume el contenido de la “Metodología para la consolidación de los Procesos y Mejores Prácticas del Departamento de Aseguramiento de Calidad de Software en la empresa Prodigious Costa Rica”. Por requerimiento del patrocinador, todas las secciones y elementos de la metodología deben estar escritos en idioma inglés por lo que se incluyen de tal forma en el documento adjunto “Prodigious Software Quality Assurance Methodology”. Esta sección contiene una descripción general en alto nivel en idioma español de cada uno de los componentes de la metodología. La Figura 5.2 muestra los componentes y subcomponentes de la metodología.

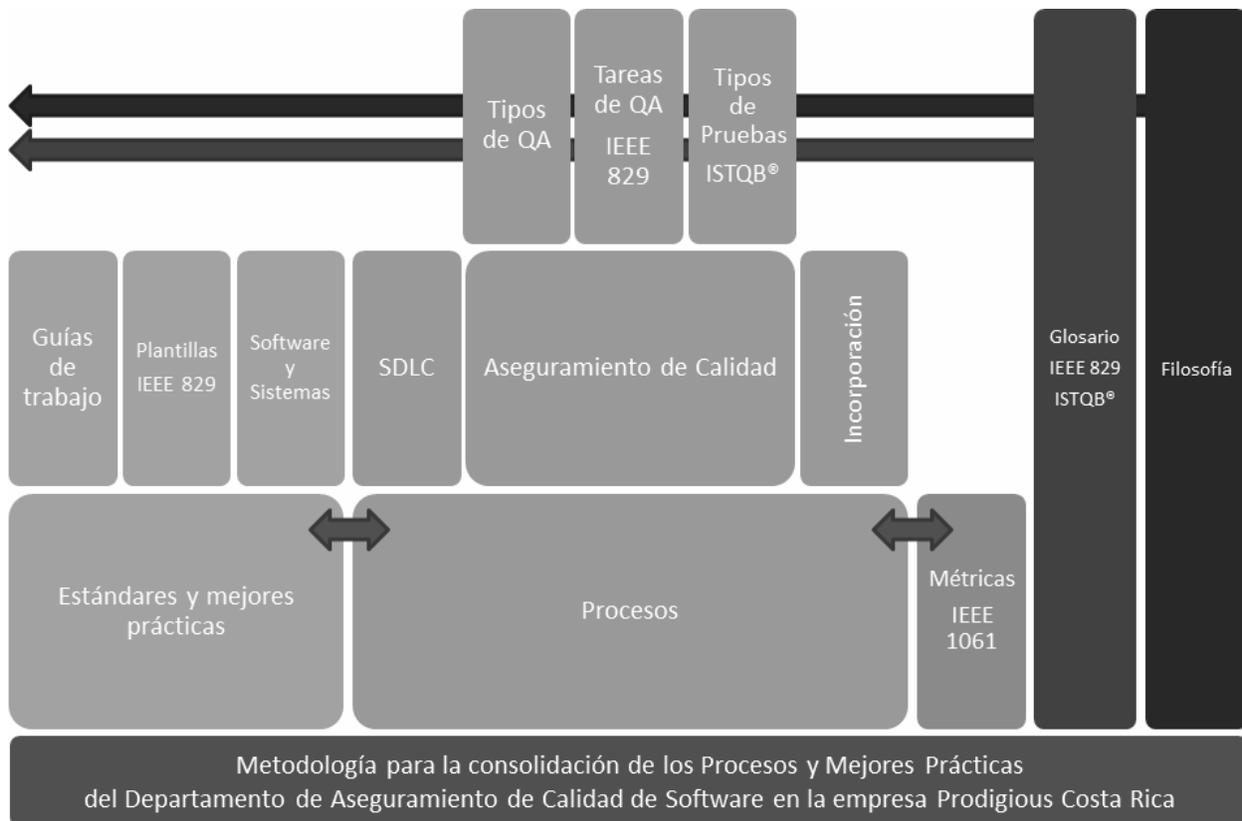


Figura 5.2. Componentes de la metodología.

Fuente: elaboración propia.

El detalle de cada uno de los elementos de la metodología se desarrolla en el documento “Prodigious Software Quality Assurance Methodology”.

5.1.2.1 Principios

Esta metodología es una guía consolidada de mejores prácticas para el aseguramiento de la calidad de software en Prodigious Costa Rica, basada en los estándares y mejores prácticas de la industria. La metodología será conformada por múltiples documentos digitales en idioma inglés publicados en un repositorio centralizado (SharePoint corporativo de Publicis Groupe) que estará disponible para los colaboradores de la empresa Prodigious Costa Rica. Incluye referencias a metodologías ágiles de desarrollo de software, estándares de calidad definidos en IEEE 829, la guía de estudio (*syllabus*) del ISTQB® y documentación propia de la empresa con respecto a métricas y procesos.

5.1.2.2 Filosofía

La filosofía es un elemento transversal que influencia los demás componentes de la metodología. La misma se rige por los mismos principios filosóficos expresados en el Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. Refiérase a la sección “Anexo 3. Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software”. La utilización de esta filosofía tiene como principio fundamental hacer de esta una metodología flexible que permite ser adaptada a las necesidades particulares de cada equipo o proyecto en Prodigious Costa Rica.

5.1.2.3 Glosario

La metodología adopta los siguientes glosarios:

- ISTQB® Glossary of Testing Terms Version 2.4
- IEEE 829-2008: Definitions, acronyms, and abbreviations

Este es un componente transversal que abarca toda la metodología con el fin de utilizar un lenguaje común definido por la industria. El glosario de IEEE 829-2008 será incluido completo en la sección de Anexos del documento de la metodología. El glosario de ISTQB® no se incluye en los anexos debido a su gran extensión, pero se agregará la referencia al URL donde puede ser descargado.

5.1.2.4 Procesos

El componente de procesos de la metodología define un conjunto de tareas y procesos de SQA. Se han agrupado en cuatro categorías, siendo las tres primeras de procesos del área de SQA y la cuarta de procesos administrativos:

- Tipos de QA: define los tipos de QA más comunes que se ejecutan en Prodigious, a saber:
 - QA funcional
 - QA de diseño visual
 - QA de emails
 - QA de publicidad en línea
- Tareas de QA: tareas que deben llevarse a cabo en las fases de Implementación y Pruebas del proceso de Desarrollo siguiendo el estándar IEEE 829-2008. Estas incluyen:
 - Creación de casos de pruebas
 - Ejecución de casos de pruebas

- Ejecución de pruebas de aceptación
 - Reportes de pruebas
- Tipos de Pruebas: definición de los tipos de pruebas basado en la documentación de Prodigious Costa Rica, tomando en cuenta qué tipos de pruebas son las que más se ejecutan a diario y los conceptos del estándar del ISTQB®:
 - Pruebas funcionales (caja negra)
 - Pruebas de regresión
- Procesos administrativos
 - Incorporación de nuevos colaboradores al equipo de SQA

5.1.2.5 Estándares y Mejores Prácticas

Esta sección se conforma por un conjunto de documentos que definen las mejores prácticas, plantillas y sistemas (o aplicaciones) de software que deben utilizarse en Prodigious Costa Rica para llevar a cabo tareas de SQA.

Se incluyen referencias a elementos del estándar IEEE 829, normas, guías y mejores prácticas de la industria además de aquellos que han sido identificados dentro de la documentación misma de Prodigious Costa Rica.

Los documentos de esta sección se categorizan de la siguiente forma:

- Guías de trabajo:
 - Guía de mejores prácticas para desarrolladores de software
 - Guía de mejores prácticas para analistas de calidad
 - Guía para especificación de requerimientos
 - Historias de usuarios y criterios de aceptación
 - Tiquetes
- Plantillas:

- Plan de pruebas
- Caso de prueba
- Reporte de ejecución de caso de prueba
- Reporte de incidente
- Software y sistemas
 - Herramientas de pruebas
 - Evidencia de pruebas
 - Web proxies
 - Documentación y flujo de trabajo

5.1.2.6 Métricas

Este componente define un conjunto de métricas requeridas y utilizadas por el *Capability* de SQA de Prodigious Costa Rica. Las métricas se especifican siguiendo el estándar de documentación de métricas de IEEE 1061.

Se incluyen y definen las siguientes métricas:

- Porcentaje de Aprobación
- Porcentaje de Rechazo
- Rechazos por causa raíz
- Calidad “a la primera” (first time quality)
- Porcentaje de Fallos de QA
- “Defect Leakage Rate”
- Promedio de rondas por tiquete
- Promedio de versiones por ronda

5.2 Plan Piloto

Esta sección describe los detalles de la implementación de un plan piloto para la evaluación de la metodología de aseguramiento de calidad de software elaborada para Prodigious Costa Rica.

El objetivo del plan piloto es poner en práctica algunos de los componentes (definidos en la sección “5.2.1.2 Elementos a implementar”) de la metodología desarrollada para que sea evaluada por algunos colaboradores (definidos en la sección “5.2.1.1 Personal involucrado”) del *Capability* de QA con el fin de obtener su retroalimentación y así validar los elementos e instrumentos de la metodología.

5.2.1 Plan de implementación del piloto

El plan de implementación describe los elementos de la metodología que serán piloteados además de los colaboradores que se encargarán de la ejecución del plan piloto. Aquí se explica cómo se ejecutará el plan piloto mediante sesiones de trabajo con los colaboradores seleccionados y cómo se realizará la evaluación de los elementos de la metodología que son piloteados. Finalmente se incluye una sección de análisis de resultados obtenidos de la ejecución del piloto basada en la retroalimentación recibida durante las sesiones de trabajo.

Debido a la naturaleza del trabajo que se realiza en Prodigious Costa Rica, la heterogeneidad de los tipos de proyectos, los equipos y *capabilities*, se decide evaluar los elementos seleccionados de la metodología desde el punto de vista del criterio experto de los colaboradores mediante la aplicación, uso y revisión de cada elemento en las distintas tareas y proyectos en los que cada uno de ellos está trabajando.

5.2.1.1 Personal involucrado

Por recomendación de la sponsor se sigue la misma línea de selección de colaboradores que se usó durante el proceso de investigación. Se seleccionan colaboradores que se desempeñan en puestos de Analista de Calidad Senior y Líder de Análisis de Calidad, algunos de los cuales estuvieron involucrados en el desarrollo de esta metodología.

La Tabla 5.1 lista los colaboradores seleccionados y los puestos/roles que ocupan en sus respectivos equipos o cuentas:

Nombre	Rol/Puesto	Equipo(s)
Milena Bermúdez	Analista de Calidad Senior	Digitas
Ana Victoria Chacón	Líder de QA y Analista de Calidad Senior	Digitas, Flag
Álvaro Salmón	Líder de QA y Analista de Calidad Senior	Digitas, QA Pool
Alejandro Castellón	Líder de QA y Analista de Calidad Senior	Razorfish
Gualberto Ramos	Líder de QA y Analista de Calidad Senior	Digitas, Flag
Jorge Campos	Analista de Calidad Senior	3 share
Jorge Vargas	Analista de Calidad Senior	Digitas

Tabla 5.1. Personal involucrado en el plan piloto y su respectivo puesto y equipo.

Fuente: elaboración propia.

5.2.1.2 Elementos a implementar

Los siguientes elementos de la metodología han sido seleccionados para ser implementados y evaluados como parte del plan piloto:

- Estándares y mejores prácticas
 - Plantillas
 - Plan de pruebas
 - Caso de prueba
 - Reporte de ejecución de caso de prueba
 - Reporte de incidente
 - Guías de trabajo
 - Guía de mejores prácticas para analistas de calidad
 - Inventario de software y sistemas

Se eligieron estos instrumentos porque son los más prácticos para ser evaluados en el espacio de dos semanas que tenemos disponibles para la ejecución del Plan Piloto y porque pueden ser fácilmente incorporados en el trabajo diario de aseguramiento de calidad de los colaboradores involucrados. Se trata de cuatro plantillas, una guía de trabajo y un inventario de software y sistemas, todos los cuales pertenecen al componente de "Estándares y mejores prácticas" de la metodología.

5.2.1.3 Cronograma

El plan piloto se lleva a cabo del 22 de marzo al 15 de abril, tomando en cuenta el inicio desde la publicación de la metodología en el repositorio compartido, hasta finalizar con el análisis de resultados. La Tabla 5.2 muestra el detalle del cronograma del plan piloto.

Tarea	Fecha	Personal asignado
Crear el repositorio de la metodología en SharePoint	22 Marzo	Alejandro Alvarado Laura Incer
Añadir los documentos que conforman la metodología al repositorio	22 Marzo - 25 Marzo	Alejandro Alvarado Laura Incer
Enviar correo electrónico anunciando el Plan Piloto	30 Marzo	Karen Madrigal
Realizar sesiones individuales con involucrados presentando el Plan Piloto	26 Marzo - 30 Marzo	Alejandro Alvarado Laura Incer
Realizar evaluación de los elementos de la metodología escogidos para el Plan Piloto	30 Marzo - 15 Abril	Milena Bermúdez Jorge Campos Alejandro Castellón Ana Victoria Chacón Gualberto Ramos Álvaro Salmón Jorge Vargas
Aplicar cuestionario para obtener retroalimentación	8 Abril - 15 Abril	Alejandro Alvarado Laura Incer
Realizar el análisis de los resultados obtenidos	9 Abril - 15 Abril	Alejandro Alvarado Laura Incer

Tabla 5.2. Cronograma del Plan Piloto.

Fuente: elaboración propia.

5.2.2 Ejecución del piloto

El plan piloto dio inicio con la autorización por parte de la *sponsor*, mediante un correo electrónico dirigido a los participantes del área de QA, así como a sus directores y Project Managers. Este correo electrónico se encuentra en la sección “Anexo 8. Autorización de inicio del plan piloto”.

5.2.2.1 Repositorio de la metodología

Se creó un repositorio en el SharePoint corporativo de la empresa para alojar la metodología. Los distintos documentos que la conforman se añadieron organizados en carpetas, según los componentes principales. Además se agregó la metodología en forma completa en formato PDF y Word. La siguiente imagen muestra la página principal del repositorio:

The screenshot shows a SharePoint site titled 'Prodigious SQA Methodology'. The main content area displays a table of 'Methodology Documents' with columns for Type, Name, Modified, and Modified By. Below the table is an 'Add document' button and a paragraph of introductory text.

Type	Name	Modified	Modified By
Folder	Best Practices	3/22/2015 9:22 PM	Laura Incer
Folder	Glossary	3/22/2015 9:18 PM	Laura Incer
Folder	Processes	3/22/2015 9:21 PM	Laura Incer
Document	Metrics	3/23/2015 8:47 AM	Laura Incer
Document	Prodigious-SQA-Methodology (Complete)	3/22/2015 9:35 PM	Laura Incer
Document	Prodigious-SQA-Methodology (Complete)	3/22/2015 9:28 PM	Laura Incer

This is Prodigious Costa Rica consolidated guide of best practices for software quality assurance (SQA). It is based on industry best practices and standards as well as the company's know-how.

Figura 5.3. Captura de pantalla del repositorio de la metodología en SharePoint.

Fuente: Creación propia.

5.2.2.2 Sesiones de trabajo

Se realizaron sesiones de trabajo individuales al inicio de la ejecución del plan piloto con cada uno de los colaboradores involucrados para explicarles el alcance y las expectativas de este. Los investigadores se reunieron individualmente con cada uno de los participantes para aclarar el objetivo y el procedimiento que debían seguir para evaluar la metodología.

Se les dio acceso y mostró el repositorio de SharePoint donde ha sido publicada la metodología y se les explicó cómo navegar entre los distintos componentes. También se les explicó en alto nivel toda la metodología y sus elementos haciendo

énfasis en los aquellos que fueron seleccionados para la evaluación de la metodología durante el plan piloto.

Al finalizar el tiempo destinado para dicha evaluación, se realizó otra sesión de trabajo con cada uno de ellos para obtener los resultados, mediante la aplicación del cuestionario de la sección “5.2.2.3 Cuestionario de entrevista”.

5.2.2.3 Cuestionario de entrevista

El cuestionario representa el instrumento utilizado para medir los resultados de la aplicación del plan piloto. Se divide en dos partes:

- PARTE 1: Evaluación de los instrumentos, con el objetivo de medir la calidad del producto solución (la metodología).
- PARTE 2: Como complemento a la parte 1, se realiza una validación de la aplicación de los instrumentos, con el objetivo de comprobar la calidad de la aplicación del piloto.

Refiérase al Apéndice 4 “Instrumento de evaluación del plan piloto” para el detalle del instrumento de evaluación.

5.2.2.4 Análisis de resultados del plan piloto

Una vez aplicado el instrumento de evaluación del plan piloto descrito en la sección anterior, se han tabulado las respuestas obtenidas (refiérase al Apéndice 5 “Respuestas al cuestionario de entrevista de evaluación del plan piloto” para el detalle de las respuestas) y se ha llegado a las siguientes conclusiones:

5.2.2.4.1 Sobre la facilidad de uso

Los instrumentos son fáciles de usar. Se les solicitó a los participantes que calificaran cada uno de los seis instrumentos según una escala de Likert de “muy difícil” a “muy fácil”. La mayoría de las respuestas indican que la facilidad de uso es “fácil” o “muy fácil”.

5.2.2.4.2 Sobre la aplicabilidad en el trabajo diario

Con respecto a la aplicabilidad de los instrumentos en el trabajo diario, no hubo una tendencia definida, se obtuvo respuestas variadas que varían desde “nada aplicable” hasta “muy aplicable”. Esto corresponde con la heterogeneidad del trabajo en Prodigious. Los participantes del plan piloto pertenecen a distintos equipos y se desempeñan en dos puestos: analistas de calidad senior y líderes de QA, por lo que tienen distintas necesidades en su trabajo diario.

5.2.2.4.3 Sobre la elaboración y contenido

La evaluación de los colaboradores en lo que se refiere a la elaboración y el contenido de los instrumentos indica que es excelente en su mayoría seguida de bueno y regular, esto basado en su experiencia y conocimiento. Uno de los colaboradores se abstuvo de responder respecto al plan de pruebas pues indicó que no podría clasificarlo según las opciones dadas explicando que en el caso de este instrumento “estaba demasiado completo” lo que lo haría complejo de utilizar. La recomendación dada es que esta plantilla contara únicamente con las secciones mínimas que debe contener obligatoriamente, en lugar de varios ítems opcionales.

5.2.2.4.4 Sobre la retroalimentación

Se dieron dos coincidencias. La primera es con respecto a la guía de mejores prácticas en la que sería bueno agregar una sección o guía específica que se refiera a la comunicación principalmente entre los equipos de desarrollo y de calidad. La segunda es que la plantilla de caso de prueba debería incluir un campo de identificador para que pueda tener trazabilidad.

La mayoría de los colaboradores indicaron que se pueden realizar mejoras a las distintas herramientas agregando campos que no han sido incluidos en las versiones iniciales.

Aparte de esos dos puntos, el resto de observaciones son muy variadas, algunas son mejoras generales, otras pueden ser incluidas como parte de mejoras futuras y como estrategia para ampliar la propuesta inicial.

5.2.2.4.5 Sobre la aplicación del instrumento de evaluación

Inicialmente se planeó involucrar a siete colaboradores para realizar la evaluación, sin embargo no fue posible realizarla con uno de ellos pues los implementadores del piloto no lograron reunirse con él. Los restantes seis colaboradores indicaron haber tenido una sesión de trabajo introductoria en la que se les explicó el objetivo del piloto y los instrumentos a evaluar; la sesión de trabajo fue realizada de manera individual debido a complicaciones para coordinar una sesión grupal con todos los colaboradores. En general la mayoría indicó haber sido instruido de manera excelente seguido de regular y buena.

De los seis colaboradores encargados de la evaluación, la mitad de ellos indicó haber utilizado al menos uno de los instrumentos en su trabajo diario, este fue utilizado una sola vez, la otra mitad indicó no haber tenido oportunidad de utilizarlos de manera directa.

6. CAPÍTULO VI – ANÁLISIS FINANCIERO

Esta sección incluye el análisis costo/beneficio del proyecto, planteado desde el punto de vista de la empresa Prodigious Costa Rica considerando el proyecto como un desarrollo interno.

Los siguientes apartados detallan los costos en que se incurre para desarrollar el proyecto, así como el detalle de los beneficios económicos, que para este caso en particular se ven representados en forma de ahorros al evitar horas de retrabajo. También se incluye una comparación entre los costos y beneficios determinando si el proyecto es rentable. Es importante aclarar que la moneda utilizada para todos los costos en este análisis es el dólar estadounidense.

En este documento se muestran datos, gráficos y tablas a manera de resumen, refiérase al documento “PlanDeGestionDeCostos_CurvaS_FlujoCaja_Recursos_Costos_v1.xlsx” para ver el detalle de los cálculos de la evaluación financiera del proyecto; además, en las siguientes secciones se detallan parte de los costos y su desglose respectivo.

6.1. Costos

6.1.1 Recurso Humano

Para este proyecto, el recurso humano se ha asignado a un máximo del 25% de su tiempo máximo de asignación, lo que representa 2 horas diarias, 10 horas semanales y 40 horas mensuales de trabajo; nótese que en Prodigious Costa Rica los recursos tienen una asignación máxima de 40 horas por semana (sin horas extras) lo que al mes equivale a 160 horas.

Los costos de los recursos humanos incluyen los salarios además de las cargas sociales y cargas patronales respectivas, que se calculan porcentualmente sobre los salarios de la siguiente forma:

- 26.17% (26%) Cargas sociales
 - 9.25% SEM
 - 4.92% IVM
 - 0,5% Banco Popular
 - 5% FODESAF
 - 0.5% IMAS
 - 1,5% INA
 - 3% FCL
 - 1,5% ROP
- 23.99% (24%) Cargas patronales
 - 8.33% Aguinaldo
 - 2.5% Seguro riesgo laboral
 - 4% Cesantía
 - 4.16% Vacaciones
 - 5% Asociación solidarista

La Tabla 6.1 muestra el costo mensual para Prodigious Costa Rica y el respectivo costo por hora para el proyecto de cada uno de los recursos asignados por rol/posición.

Recurso Humano	Costo Mensual	Costo por hora (1)
Project Manager	\$ 4,999.50	\$ 31.25
Project Lead	\$ 4,999.50	\$ 31.25
QA Manager	\$ 6,000.00	\$ 37.50
QA Lead 1	\$ 3,375.00	\$ 21.09
QA Lead 2	\$ 3,375.00	\$ 21.09
QA Lead 3	\$ 3,375.00	\$ 21.09
QA Lead 4	\$ 3,375.00	\$ 21.09
Tech Lead 1	\$ 3,750.00	\$ 23.44

(1) Con un uso de al menos 40 horas semanales

Tabla 6.1. Costo mensual y por hora de los recursos por rol/posición.

Fuente: elaboración propia.

6.1.2 Equipos y Software

Incluye costo de depreciación mensual del equipo y del software instalado en cada instancia que se utiliza para el desarrollo del proyecto. Para este proyecto se ha asignado 25% del tiempo de los recursos: 2 horas diarias, 10 semanales y 40 mensuales. La depreciación mensual ha sido calculada a 4 años. La Tabla 6.2 muestra el costo mensual del equipo y el software así como el costo por hora.

Equipos + Software	Costo Mensual	Costo por hora (1)
Laptop Project Manager	\$ 63.08	\$ 0.39
Laptop Project Lead	\$ 63.08	\$ 0.39
Laptop QA Manager	\$ 38.92	\$ 0.24
Laptop QA Lead 1	\$ 38.92	\$ 0.24
Laptop QA Lead 2	\$ 38.92	\$ 0.24
Laptop QA Lead 3	\$ 38.92	\$ 0.24
Laptop QA Lead 4	\$ 38.92	\$ 0.24
Laptop Tech Lead 1	\$ 38.92	\$ 0.24
Servidor Sharepoint	\$ 56.00	\$ 0.35
(1) Con un uso de al menos 40 horas semanales		

Tabla 6.2. Costo mensual y por hora de los equipos y el software.

Fuente: elaboración propia.

6.1.3 Costos Fijos

A continuación, la tabla 6.3 muestra los costos fijos en los que se incurre para el desarrollo del proyecto. Se especifica el costo total mensual para el proyecto, por persona y por hora para cada uno de los rubros.

Costo Mensual		
Descripción	Para el proyecto (Por persona al 25% del tiempo)	Por hora para el proyecto
Alquiler Edificio	\$ 275,00	\$ 1,72
Mobiliario (depreciación)	\$ 10,00	\$ 0,06
Mantenimiento/Limpieza	\$ 40,00	\$ 0,25
Electricidad	\$ 45,00	\$ 0,28
Aire Acondicionado	\$ 10,00	\$ 0,06
Teléfono + Internacionales	\$ 13,25	\$ 0,08
Internet	\$ 8,50	\$ 0,05
Agua	\$ 1,50	\$ 0,01
Total	\$ 403,25	\$ 2,52

Tabla 6.3. Costos fijos del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

6.1.4 Suministros de Oficina

Costo estimado de \$208.16 por concepto de suministros de oficina.

6.2 Inflación

Para realizar los cálculos de la evaluación financiera del proyecto se utiliza un valor **promedio de inflación mensual de 0.3813% equivalente a un 4.5750% anual**.

La Tabla 6.4 muestra la inflación histórica de los últimos 5 años en Costa Rica.

Inflación en Costa Rica*						
Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Porcentaje	5.82	4.74	4.55	3.68	5.13	3.53
*A Febrero del 2015, Fuente: http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=280						
Promedio anual	4.5750%					
Promedio mensual	0.3813%					

Tabla 6.4. Inflación histórica en Costa Rica, últimos 5 años.

Fuente: elaboración propia. Fuente de datos:

<http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=280>

6.3 Flujos de Caja

6.3.1 Ingresos y Egresos

El Gráfico 6.1 muestra los ingresos y egresos del proyecto. En los primeros 5 meses se muestran los desembolsos en los que se incurre debido a la ejecución del proyecto. Durante este período no se perciben ingresos. Una vez que el producto del proyecto se pone en práctica en la empresa y se empiezan a percibir los beneficios en forma de ahorros es entonces cuando el proyecto o más bien el resultado del mismo empieza a tener ingresos. La metodología se implementará inicialmente en un piloto cuyo período de ejecución no contempla recibir beneficios, sin embargo, una vez pasado este período se estima implementar la metodología primeramente en el 10% de los colaboradores durante 3 meses, aumentar al 25% de la empresa en los 3 meses subsiguientes, luego a 50% tres meses más y hasta llegar a alcanzar el 100% de los colaboradores de la empresa en el mes 9 de la implementación que será el punto donde se perciba el máximo de ahorros que se estima será mantenido por el resto del período de recuperación tal y como lo muestra el Gráfico 6.1.

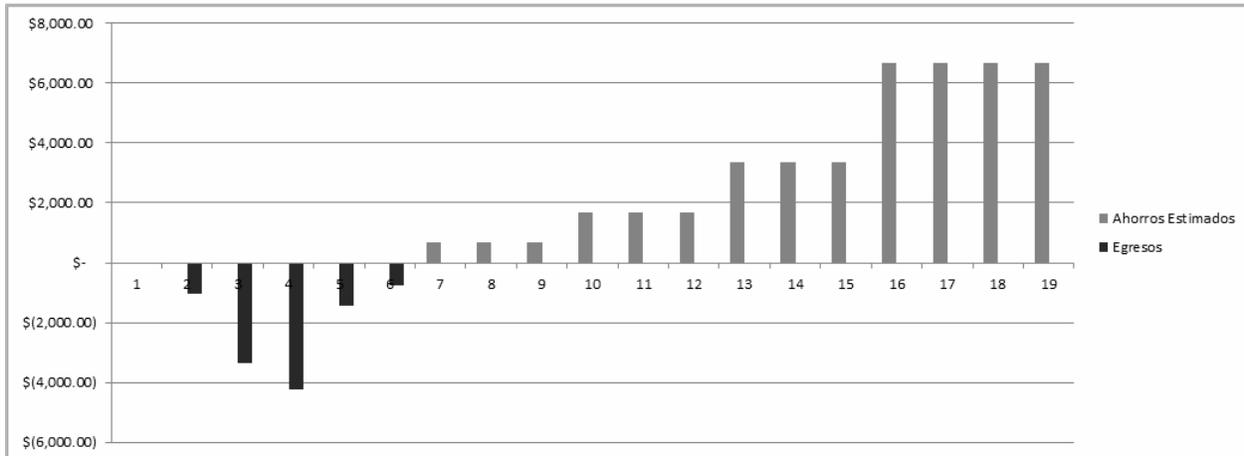


Gráfico 6.1. Egresos e ingresos por mes.

Fuente: elaboración propia.

6.3.2 Flujo de Caja y Curva S

Los siguientes desembolsos de dinero deben ser realizados durante el proyecto de diciembre de 2014 a mayo de 2015. El Gráfico 6.2 muestra la curva S del proyecto, mientras que la Tabla 6.5 detalla los montos del flujo de caja de forma mensual.

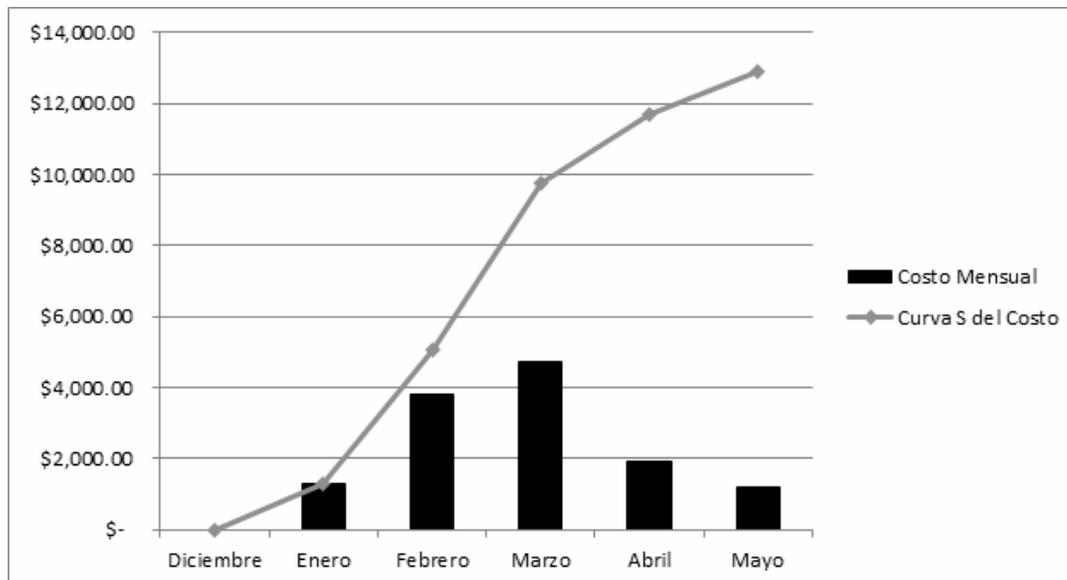


Gráfico 6.2. Costo mensual (flujo de caja) y curva S de costo acumulado del proyecto (incluye inflación).

Fuente: elaboración propia.

Costo Mensual del Proyecto (Con inflación)								
	2014	2015						
	0	1	2	3	4	5		
	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total	Inflacion Mensual
Costo Tareas	\$ -	\$ 443.87	\$ 2,967.03	\$ 3,862.88	\$ 1,084.28	\$ 357.78	\$ 8,715.84	0.3813%
Costos Fijos	\$ -	\$ 404.79	\$ 406.32	\$ 407.86	\$ 409.40	\$ 410.94	\$ 2,039.31	
Total Costos	\$ -	\$ 848.65	\$ 3,373.36	\$ 4,270.74	\$ 1,493.68	\$ 768.72	\$ 10,755.15	
Reserva Riesgos	\$ -	\$ 427.27	\$ 428.90	\$ 430.52	\$ 432.14	\$ 433.77	\$ 2,152.60	
Total Costos + Riesgos	\$ -	\$ 1,275.93	\$ 3,802.25	\$ 4,701.26	\$ 1,925.82	\$ 1,202.49	\$ 12,907.75	
Acumulado	\$ -	\$ 1,275.93	\$ 5,078.18	\$ 9,779.44	\$ 11,705.26	\$ 12,907.75		

Tabla 6.5. Costo mensual (flujo de caja) y curva S de costo acumulado del proyecto (incluye inflación).

Fuente: elaboración propia.

6.4 Indicadores Financieros

Los cálculos de los indicadores financieros han sido realizados con montos en dólares. La Tabla 6.6 muestra los indicadores financieros del proyecto. Según la interpretación de dichos indicadores, el proyecto es una inversión que dejará beneficios a Prodigious Costa Rica. Para el cálculo de los indicadores se le exige al proyecto una Tasa K del 8%, nótese que la Tasa K máxima que puede ser exigida al proyecto está dada por un TIR del 17.30%. En el escenario planteado, se logra recuperar la inversión realizada luego de un período de 15 meses tomando en cuenta que los únicos beneficios estimados (incluidos en los cálculos de esta evaluación financiera) son los ahorros a percibir por motivo de reducción en el retrabajo.

Tasa K	8,00%
VAN	\$ 24.008,35
TIR	17,30%
PER	15 meses

Tabla 6.6. Indicadores financieros del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

7. CAPÍTULO VII - CIERRE

Este capítulo abarca la visión a futuro del proyecto, contemplando las acciones pendientes de realizar para consolidarlo en la empresa Prodigious Costa Rica.

7.1 Estrategia futura

7.1.1 A corto plazo

Haciendo referencia a los resultados obtenidos del plan piloto, la primera acción pendiente de realizar por parte de los colaboradores que participaron en el mismo, así como los implementadores y la sponsor, es tomar la retroalimentación obtenida de la evaluación para realizar las mejoras iniciales a los instrumentos evaluados; se han documentado elementos puntuales que pueden incorporarse fácilmente para una siguiente versión en el corto plazo.

La segunda acción a realizar a corto plazo, durante el mes siguiente a la finalización de este proyecto, es la evaluación del resto de la metodología que por motivos de tiempo no se incluyó en el Plan Piloto. Esto es, la sección de Procesos y Métricas, y posteriormente efectuar las correcciones necesarias basadas en la retroalimentación obtenida con el uso en el trabajo diario de QA.

Del resto de documentación relacionada con QA que se encontró en los distintos equipos de la empresa, incluir las secciones que por la limitación de tiempo no formaron parte en el alcance de la primera versión de la metodología, como por ejemplo:

- Documentos relacionados con accesibilidad, el cual es un tipo de QA que se realiza en Prodigious
- Mejores prácticas con respecto a la comunicación y relación con los clientes

- Completar los tipos de QA que faltan, como pruebas de humo, pruebas exploratorias, pruebas de compatibilidad, pruebas de integración, pruebas de usabilidad, entre otras

El producto creado en este proyecto debe considerarse una base, sobre la cual se debe seguir construyendo la metodología para que llegue a ser más completa y útil para los distintos equipos y proyectos de la empresa.

Una vez terminado el período del Plan Piloto, con la validación y aprobación de la totalidad de la metodología, se propone implementar inicialmente tomando en cuenta el 10% de los colaboradores durante tres meses, luego de un trimestre se desea aumentar al 25% de la empresa, tres meses después alcanzar el 50%, y en los tres meses subsiguientes llegar al 100% de los colaboradores de la empresa. La implementación total de la metodología requerirá de un período de 1 año. Para esta implementación es necesario que la empresa, en particular el *Capability* de QA planifiquen y ejecuten un plan de implementación.

7.1.2 A mediano plazo

Después de un año, cuando la metodología esté implementada en el total de la empresa, la sección de Métricas debe ser completada. La idea con la definición de métricas, es que los colaboradores las vayan enriqueciendo con ejemplos de aplicación y referencias de uso en sus equipos, que den mayores detalles para entenderlas y aplicarlas. Además, se deben incorporar más en la metodología, específicamente en la sección de Procesos.

Asimismo, incluir en la metodología otras áreas en las que los líderes de QA necesiten expandir la metodología, por ejemplo:

- Documentación y ejemplos sobre reportes de QA

- El proceso de revisión estructurada (*walkthrough*) de los casos de prueba con los desarrolladores
- Plantillas adicionales

Además, uno de los aportes del plan piloto fue la propuesta de iniciar un proyecto para complementar la sección de Software y Sistemas, agregando tutoriales y ejemplos de uso. Estos tutoriales pueden ser en formato de video y servirán para facilitar la instalación y aprovechar más las herramientas mediante el uso de opciones avanzadas.

7.1.3 A largo plazo

Como parte de la estrategia a largo plazo, en aproximadamente 2 años, se pretende implementar una base de conocimiento que permita a los colaboradores realizar consultas para navegar de manera fácil y eficiente la documentación almacenada en el repositorio de la metodología.

8. CAPÍTULO VIII - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Se concluye que los pilares o componentes base que deben conformar la metodología propuesta, son estándares y mejores prácticas, procesos, métricas y un glosario. El glosario permitirá que todos los elementos de la metodología compartan un lenguaje común de SQA. Los procesos se agrupan por tipo: procesos del ciclo de vida de desarrollo de software, procesos de aseguramiento de calidad y procesos administrativos. Los estándares y mejores prácticas se subdividen a su vez en tres categorías: guías de trabajo, plantillas y un inventario de software y sistemas.

De las normas, estándares y guías de mejores prácticas estudiadas se seleccionaron IEEE 829 e ISTQB® como base de la metodología propuesta por ser las que más se adaptan a las necesidades de la empresa, el contexto y los requerimientos de la *sponsor*.

En la propuesta inicial de la metodología, se pensó que el estándar ISO 25000 (SQuaRE) iba a formar parte de esta con la incorporación de una plantilla para la especificación de requerimientos y una lista de verificación de requerimientos. Sin embargo, durante la etapa de desarrollo de los elementos, se consideró que su aporte al departamento de QA no iba a ser significativo. La lista de verificación de requerimientos era muy extensa, lo cual no se ajustaba a la filosofía ágil. Además, la revisión de requerimientos se incorporó en otra sección de la metodología: en la guía de trabajo de especificación de requerimientos. Debido a esto, se procedió a reformular la sección de plantillas, agregando una plantilla adicional relacionada con la ejecución de casos de prueba y se hicieron las correcciones necesarias en el planteamiento de la metodología para eliminar las referencias a ISO 25000.

Se logró revisar la documentación existente en la empresa para distintos equipos entre los que se incluye el más importante en cuanto a antigüedad, número de colaboradores y proyectos (Digitas). La investigación demostró que muchos de los

equipos de la empresa cuentan con documentación de QA, pero no está disponible para el resto de los equipos e inclusive desconocen su existencia. Se obtuvo una cantidad considerable de documentos referentes a estándares y mejores prácticas, como plantillas, listas de chequeo, guías y herramientas. También se encontró documentación con respecto a procesos que se realizan en Prodigious Costa Rica y métricas que se utilizan. La documentación hallada no es consistente entre los distintos equipos, varía en cantidad, nivel de detalle y contenido.

Se determinó que la metodología se regirá por los principios filosóficos del manifiesto de desarrollo ágil de software, de modo que sea suficientemente flexible para adaptarse a las necesidades particulares de cada equipo y proyecto en Prodigious Costa Rica sin dejar de lado la incorporación de guías, mejores prácticas y estándares de la industria.

Se determinó que la metodología de desarrollo de software más utilizada en la empresa es Scrum (Ágil); sin embargo, no se están respetando los elementos de dicha metodología en su totalidad. Los recursos de QA no están presentes en todas las fases del SDLC definido por Ágil pues se identificó que la mayoría de las tareas en las que participan son “exclusivas” de QA, quedando así por fuera de otras tareas como la toma de requerimientos, diseño, estimación, etc. Tampoco se están utilizando técnicas de TDD; la automatización de pruebas fue identificada solamente en casos aislados.

Uno de los aportes de la realización esta investigación, fue la introducción del tema de una metodología de QA propia de Prodigious y la concientización de la problemática de no contar con ella. La creación de la propuesta final de la metodología fue un esfuerzo conjunto entre todos los expertos de QA que cooperaron con los investigadores.

Los indicadores, resultado del estudio de factibilidad determinan que el proyecto sí es viable realizarlo desde el punto de vista financiero. Luego de realizar el análisis de

resultados, se concluye que el proyecto demuestra viabilidad financiera en todos los aspectos. La inversión realizada se puede recuperar en un plazo de 15 meses si efectivamente se logra reducir el retrabajo gracias al uso de la metodología.

Se publicó la metodología en el SharePoint de la empresa, donde se encuentra disponible para todos los colaboradores. Se espera que sea de fácil acceso y que se pueda aprovechar los beneficios de utilizar un gestor documental, como es el caso de incorporar nuevas versiones de los documentos.

El Plan Piloto reveló resultados positivos, entre ellos que los instrumentos están planteados correctamente en forma y contenido y que son fáciles de usar. También se obtuvo retroalimentación que permitirá mejorarlos.

Se recibieron comentarios de todo tipo de parte de los participantes, esto deja ver que los colaboradores evaluaron los instrumentos desde distintos puntos de vista tomando en cuenta sus distintas experiencias y necesidades específicas de cada equipo.

La limitante de tiempo que se tuvo para el piloto hizo que no fuera posible utilizar las herramientas evaluadas de forma exhaustiva y aplicarlas en todos los casos. Se dieron distintas dificultades desde la disponibilidad de los colaboradores e implementadores hasta algunos casos en los que no fue posible aplicar ninguno de los instrumentos de forma real. Sin embargo, cabe destacar que la estrategia utilizada por los participantes en dichos casos para evaluar las plantillas, fue comparar los instrumentos propuestos con los que ya se estaban utilizando y así se logró evaluar contra otro modelo de referencia de su trabajo diario.

8.2 Recomendaciones

Se recomienda a la *sponsor* del proyecto hacer la publicación de la metodología a nivel de toda la empresa una vez que sea validada y aprobada en su totalidad por el *QA Capability*, y que se promocióne su uso también entre los *Capabilities* de desarrollo de software, lo cual sería beneficioso para mejorar la interacción entre desarrolladores y analistas de calidad en los distintos procesos del trabajo diario.

Se recomienda a la *sponsor* del proyecto y a los gerentes de QA en general definir los procesos y responsables de gestionar el repositorio centralizado donde están publicados los documentos digitales que conforman la metodología.

Con la metodología ya publicada, se recomienda a los gerentes de QA que esta sea mantenida regularmente y fomentar la mejora continua o *kaizen*, para asegurarse que vaya evolucionando y mejorando. Ya sea agregando nuevos instrumentos o secciones, o modificando y eliminando los existentes que por alguna razón hayan perdido validez. De esta manera podrá mantenerse vigente con el tiempo y aumentar su provecho y beneficio para la compañía.

También se les recomienda utilizar el producto resultante de este proyecto para incentivar la mejora continua del mismo aprovechando el recurso humano calificado con el que cuenta el *Capability* de QA y que hasta ahora no ha tenido una base metodológica ni documental común para toda la empresa.

Debido a que las métricas de calidad de software ayudan, entre otras cosas, a medir el desempeño de los desarrolladores de software (ej: *First time quality*, *QA Rejects*) y analistas de calidad (ej: *QA Misses*, defectos en producción), se recomienda a los líderes de QA y a los gerentes de proyecto de los distintos equipos analizar qué aspectos del trabajo diario de QA presentan deficiencias que podrían afectar la obtención de métricas y trabajar en la mejora de estos aspectos.

Se recomienda a los gerentes de QA iniciar las gestiones para la conceptualización y ejecución de un proyecto de implementación de una base de conocimiento que permita a los colaboradores realizar consultas para navegar de manera fácil y eficiente la documentación generada en el repositorio de la metodología. Esto se basa en el comentario hecho por uno de los gerentes de QA durante la sesión de trabajo que se llevó a cabo para validar la propuesta de solución; la idea fue apoyada por los presentes en dicha sesión; se consideró que sería uno de los pasos a seguir a largo plazo (en 2 años) luego de que la propuesta de la metodología sea definida e implementada. Cabe destacar que esta recomendación se incluye con el fin de documentarla para los gerentes de QA, sin embargo, el diseño o implementación de una base de datos de conocimiento está fuera del alcance de la metodología y de la propuesta que fue desarrollada.

Se recomienda a los líderes de QA que incorporen en la medida de lo posible técnicas de TDD y de automatización de pruebas para agilizar las pruebas repetitivas y garantizar la integridad y funcionalidad del código en cada iteración del SDLC de Ágil.

9. CAPÍTULO IX - ANÁLISIS RETROSPECTIVO

Se logró cumplir con los objetivos de la investigación, gracias al esfuerzo y compromiso realizado por parte de los autores de este documento y del apoyo y guía del profesor tutor. Esta fue una labor muy exigente, especialmente en términos del tiempo dedicado y los contenidos abarcados.

Aunque se pensó de antemano (al hacer el cronograma) que el tiempo de respuesta de los colaboradores de Prodigious Costa Rica iba a ser relativamente lento a la hora de solicitarles información, el período de tiempo estimado no fue suficiente pues en la mayoría de las ocasiones tomó más tiempo del esperado.

Se incorporaron recomendaciones que cambiaron un poco el alcance de la investigación pero que aumentaron la cantidad y calidad del trabajo como la incorporación de casos de experiencias de SQA de otros países y empresas en el diagnóstico de la situación actual, así como elementos de síntesis que permiten visualizar más fácilmente el trabajo realizado. Ejemplos de este caso son las tablas de síntesis de resultados del diagnóstico de la situación actual (Apéndice 3) y la figura de componentes de la metodología (Figura 5.2).

Las sesiones de trabajo cumplieron con el objetivo de refinar y validar la propuesta de solución. Los participantes aportaron ideas valiosas y observaciones; por otra parte brindaron su visto bueno a la propuesta en cuanto a forma y contenido.

Durante el desarrollo de la metodología, se tuvo que realizar cambios con respecto a la propuesta original, debido a la retroalimentación obtenida de parte del jurado en la defensa de la primera parte del proyecto. Por ejemplo, el elemento de filosofía de la metodología, inicialmente se planteó como base de todos los otros componentes, pero al parecer esto confundía y dificultaba la comprensión del mensaje, por lo que se movió junto al glosario como elementos transversales que afectan a todos los elementos restantes de la metodología y con esto la filosofía del manifiesto ágil se

toma en cuenta como principio en cada elemento, más no se muestra como base y evita la confusión con la metodología ágil de desarrollo. Además, se hicieron otros cambios pequeños en distintos elementos como plantillas, métricas y en el inventario de software y sistemas, luego de ser evaluados por los investigadores y el profesor tutor, con el objetivo de aumentar la calidad del producto final.

Aunque al inicio hubo algunos problemas de comunicación con el profesor guía, con el tiempo esta se fue afinando y mejorando, hasta llegar al punto que incluso para hacer cambios en el alcance, era suficiente la comunicación por correo electrónico. El nivel de confianza entre los investigadores y el profesor guía fue aumentando con el paso del tiempo. El desarrollo del proyecto se hizo más ágil y menos burocrático.

La experiencia de realizar la investigación en un departamento distinto al que pertenecen los investigadores fue muy enriquecedora pues se aprendió de otros procesos y tareas del día a día de los colaboradores que se desempeñan en el área de QA.

En un principio los investigadores creyeron que este proyecto iba a llegar hasta el punto de tener que presentar la metodología formalmente en una reunión general de la empresa, pero en realidad el proyecto se desarrolló hasta una fase en la que esto todavía no fue posible, porque el plan piloto solamente abarcó una sección de la metodología y aún queda más trabajo por hacer antes de llegar a realizar esta presentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía citada

Acutest Ltd. (s.f.). ITIL® testing best practice: ITIL® and Software Testing. Recuperado de <http://acutest.co.uk/acutest/itil-testing>

Ambler, S. W. (s.f.). The Agile System Development Life Cycle (SDLC). Recuperado de <http://www.ambyssoft.com/essays/agileLifecycle.html>

AllBusiness. (2014). Business Glossary: Pitch. Recuperado de <http://www.allbusiness.com/glossaries/pitch/4948901-1.html>

Alexander, L. y Lee, S. (2014). Software Quality Assurance In e-Navigation Developing Standards to Harmonize Ship and Shore e-Navigation. Recuperado de <http://www.sea-technology.com/features/2014/0114/22.php>

Alfaro, T. y González, E. (2014). *Propuesta de implementación de la norma ISO 25000:2005 para fortalecer el proceso de calidad en el desarrollo de aplicaciones web en la empresa Prodigious, Costa Rica* (Tesis de Licenciatura). Universidad Latina de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Ali, W., Imran, M. (2009). *Quality Assurance Activities in Agile - Philosophy to Practice* (Tesis de Maestría). Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, Suecia. Recuperado de [http://www.bth.se/fou/cuppsats.nsf/all/ed80321892f638fdc12576550008771d/\\$file/qa_activities_in_agile.pdf](http://www.bth.se/fou/cuppsats.nsf/all/ed80321892f638fdc12576550008771d/$file/qa_activities_in_agile.pdf)

Andrew. (2012). SQA and Agile Methodologies. Recuperado de <http://devmethodologies.blogspot.com/2012/07/sqa-and-agile-methodologies.html>

ASQ. (s.f.). Quality Assurance vs. Quality Control. Recuperado de <http://asq.org/learn-about-quality/quality-assurance-quality-control/overview/overview.html>

ASQF. (2014). Arbeitskreis Software-Qualität und -Fortbildung. Recuperado de <http://en.asqf.de/asqf-it-specialist-association.html>

AXELOS Limited. (2011). Glosario y abreviaturas de ITIL®. Español (Latinoamericano).

Recuperado de http://www.ITIL®-officialsite.com/InternationalActivities/ITIL®Glossaries_2.aspx

Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., Thomas, D. (2001). Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. Recuperado de <http://agilemanifesto.org/iso/es/>

Bernard, P. (2010). What is a body of knowledge?. Recuperado de <http://www.itsmportal.com/columns/what-body-knowledge>

BCS. (2014a). About Professional Certification. Recuperado de <http://certifications.bcs.org/category/17380>

BCS. (2014b). About Us. Recuperado de <http://www.bcs.org/category/5651>

BCS. (2014c). Software Testing. Recuperado de: <http://certifications.bcs.org/category/15568>

Bilbao-Osorio, B., Dutta, S. y Lanvin, B. (Ed.). (2014). World Economic Forum: Global Information Technology Report 2014. Recuperado de: <http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2014>

Brenes, A. (2011). *Los trabajos finales de graduación: su elaboración y presentación en las Ciencias Sociales* (pp. 298, 300-301). San José, Costa Rica : EUNED.

Carrow, A., Bhaduri, K., Piedrahita, M., Nakayama, M., Dina, P. y Hernández, R. (2010). *Software Development and Quality Management at Microsoft®* (IMBA: Operations Management Final Project). IE Business School. Recuperado de <http://es.slideshare.net/KundanBhaduri/software-development-and-quality-management-at-microsoft>

Chopra, T. (2013). Software Quality Assurance: Is it the same as Testing? Recuperado de <http://www.planittesting.co.nz/pdf/Whitepaper-Testing-Is-Not-Software-Quality-Assurance1.pdf>

CTS. (s.f.). Essential QA Metrics for Determining Solution Quality. Recuperado de <http://www.askcts.com/essential-qa-metrics-for-determining-solution-quality.php>

- Escobar, J. y Bonilla-Jimenez, F. (2009). Grupos Focales: una guía conceptual y metodológica. Universidad El Bosque. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9 (1), 51-67. Recuperado de http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/cuadernos_hispanoamericanos_psicologia/volumen9_numero1/articulo_5.pdf
- Fehér, P. (s.f.). ITIL v3 Structure. Recuperado de <http://krpm.files.wordpress.com/2009/01/peter-feher-til-v3-structure-krmpwordpresscom.jpg>
- Hernández Sampieri, R. et. al. (2006). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. México D.F., México : McGraw-Hill Interamericana.
- IEEE. (2009). 1061-1998 (R2009) IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology. Recuperado de https://cow.ceng.metu.edu.tr/Courses/download_courseFile.php?id=2681
- IEEE. (2011). IEEE P730™/D8 Draft Standard for Software Quality Assurance Processes. Recuperado de http://www.computer.org/portal/documents/82129/4879707/P730_Beta_2011-12-11.doc
- IEEE. (2014a). 730-2002 IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans. Recuperado de <http://standards.ieee.org/findstds/standard/730-2002.html>
- IEEE. (2014b). 730-2014 IEEE Standard for Software Quality Assurance Processes. Recuperado de <http://standards.ieee.org/findstds/standard/730-2014.html>
- IEEE. (2014c). 829-2008 IEEE Standard for Software and System Test Documentation. Recuperado de <http://standards.ieee.org/findstds/standard/829-2008.html>
- IEEE (s.f.). About IEEE. Recuperado de <http://www.ieee.org/about/index.html>
- IEEE Computer Society. (2008). *IEEE Standard for Software and System Test Documentation (IEEE Std 829™-2008)*. New York, NY, EEUU : IEEE Computer Society.
- IEEE Computer Society. Bourque P., Fairley, R. (Ed.) (2014). SWEBOK® v3.0: *Guide to*

- the Software Engineering Body of Knowledge*. Recuperado de <http://www.computer.org/portal/web/swebok/html/ch11>. EEUU : IEEE Computer Society.
- ISACA. (2012a). *COBIT® 5: Procesos Catalizadores*. EEUU : ISACA.
- ISACA. (2012b). *COBIT® 5: Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa*. EEUU : ISACA.
- ISACA. (2014a). About COBIT® 5: The Enterprise IT governance and management framework. Recuperado de <https://COBIT@online.isaca.org/about>
- ISACA. (2014b). About ISACA. Recuperado de <http://www.isaca.org/about-isaca/Pages/default.aspx>
- ISACA. (2014c). COBIT Control Objective PO8.1 - Quality Management System is contained within Process Popup Manage Quality. Recuperado de <http://www.isaca.org/Groups/Professional-English/po8-1-quality-management-system/Pages/Overview.aspx>
- ISACA. (2014d). IT Governance Institute. Recuperado de <http://www.isaca.org/About-ISACA/IT-Governance-Institute/Pages/default.aspx>
- ISO. (2005a). ISO/IEC 25000 Software engineering – software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE.
- ISO. (2005b). Norma Internacional. ISO 9000. Traducción certificada. Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario. Recuperado de http://www.uco.es/sae/archivo/normativa/ISO_9000_2005.pdf
- ISTQB. (2011). Foundation Level Syllabus. Recuperado de <http://www.istqb.org/downloads/finish/16/15.html>
- ISTQB. (2012). Advanced Level Syllabus: Test Analyst. Recuperado de <http://www.istqb.org/downloads/finish/46/95.html>
- ISTQB. (2014a). Foundation Level Extension Syllabus: Agile Tester. Recuperado de <http://www.istqb.org/downloads/finish/52/138.html>

- ISTQB. (2014b). ISTQB® Summary Slides. Recuperado de http://www.istqb.org/documents/ISTQB_Nutshell_2014_August.pdf
- ISTQB. (2014c). Standard Glossary of Terms used in Software Testing. Recuperado de <http://www.istqb.org/downloads/glossary.html>
- ISTQB. (s.f. a). About ISTQB®. Recuperado de <http://www.istqb.org/about-istqb.html>
- ISTQB. (s.f. b). Relationship with ISEB. Recuperado de <http://www.istqb.org/about-istqb/relationships-with-iseb.html>
- ISTQB. (2014d). ISTQB® Certification – The Definitive Guide. Recuperado de <http://istqbexamcertification.com/>
- JUSE. (2007). Guide to the Software Quality Body of Knowledge (SQuBOK®). Recuperado de http://www.juse.or.jp/software/pdf/squbok_eng_ver1.pdf
- JUSE. (2014). Guide to the Software Quality Body of Knowledge (SQuBOK®): Concise Version Available. Recuperado de <http://www.juse.or.jp/software/squbok-eng.html>
- Kaizen Institute. (s.f.). What is Kaizen? Recuperado de <http://www.kaizen.com/about-us/definition-of-kaizen.html>
- Kevitt, M. (2008). Best Software Test & Quality Assurance Practices in the project Life-cycle. Dublin City University, Dublin. Recuperado de http://doras.dcu.ie/15089/1/Best_Software_Quality_Assurance_Practice_Process_in_the_project_Life.pdf
- Kinash, S. (s.f.). Paradigms, Methodology & Methods http://bond.edu.au/prod_ext/groups/public/@pub-tls-gen/documents/genericwebdocument/bd3_012336.pdf
- KMOU. (s.f.). Korea Maritime and Ocean University. Recuperado de http://english.kmou.ac.kr/english/2013/kmou/kmou_03.jsp
- Lee, S. (2012). CCOM Seminar: Software Quality Assurance Issues Related to e-Navigation Development. Recuperado de: <http://vimeo.com/57705917>

- Lee, S. (2014). Software Quality Assurance guidelines for e-navigation systems. Recuperado de https://www.csum.edu/c/document_library/get_file?uuid=c3acb426-247c-49e5-8986-1ff0dd7970a1&groupId=61938
- Lovin, C., Yaptangco, T. (2006). Best Practices: Enterprise Test Management. Dell Power Solutions. EEUU : Dell Inc.
- Metodología. (s.f.). En Merriam-Webster's online dictionary. Recuperado de <http://www.merriam-webster.com/dictionary/methodology>
- Metodología. (s.f.). En Oxford Dictionaries. Recuperado de <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/methodology>.
- Ming-Chang, L. (2014). Software Quality Factors and Software Quality Metrics to Enhance Software Quality Assurance. British Journal of Applied Science & Technology. Recuperado de http://www.sciencedomain.org/download.php?f=Lee4212014BJAST10548_1.pdf&aid=4777
- Project Management Institute, Inc. (PMI). (2008). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)*. Cuarta edición.
- Real Academia Española. (2001). Calidad. En diccionario de la lengua española (22.a ed.). Recuperado de <http://lema.rae.es/drae/?val=calidad>
- Schulmeyer, G. (Ed.). (2008). *Handbook of Software Quality Assurance*. Fourth Edition. Norwood, MA, EEUU : Artech House Inc.
- TMMi Foundation. (s.f.). Welcome to the TMMi Foundation. Recuperado de <http://www.tmmi.org>
- Vindas, L. (2013). Prodigious Latin America planea crear 200 plazas en Costa Rica en tres años. El Financiero. Recuperado de http://www.elfinancierocr.com/negocios/Prodigious-Latin-America-Costa-Rica_0_400159984.html
- Word Reference. (s.f.). GmbH. En diccionario Word Reference *Wörterbuch Deutsch-*

Englisch (Alemán - Inglés). Recuperado de
<http://www.wordreference.com/deen/GmbH>

Bibliografía consultada

- American Psychological Association. (2014). APA style quick guide on references.
Recuperado de <http://www.apastyle.org/learn/quick-guide-on-references.aspx>
- Brenes, C. (2013). Grupo Tribu vende su división Bosz Digital a grupo francés Publicis.
El Financiero. Recuperado de http://www.elfinancierocr.com/negocios/Grupo-Tribu-vende-Bosz-Digital-Publicis_0_328767123.html
- Reuters UK. (2013). Publicis Groupe: Acquisition of Bosz Digital. Reuters. Recuperado de <http://uk.reuters.com/article/2013/07/02/idUSnHUGd9Fp+72+ONE20130702>
- Revista Summa. (2013). La firma francesa Publicis Groupe adquirió la empresa costarricense Bosz Digital. Recuperado de <http://www.revistasumma.com/negocios/39630-la-firma-francesa-publicis-groupe-adquirio-la-empresa-costarricense-bosz-digital.html>

ANEXOS

Anexo 1. Glosario de términos

Agile: Un grupo de metodologías de desarrollo de software basado en desarrollo incremental iterativo, donde los requerimientos y soluciones evolucionan a través de la colaboración entre equipos multifuncionales auto-organizados. (ISTQB, 2014c).

AR: Anomaly Report (IEEE Computer Society, 2008).

ASQF: Asociación para la Calidad de Software y Educación Continua (por sus siglas en alemán *Arbeitskreis Software-Qualität und -Fortbildung*) (ASFQ, 2014).

BCS: British Computer Society (BCS, 2014b).

BOK: Body of Knowledge (Bernard, 2010).

Client Pitch: Presentación por parte de una o más personas de una agencia a clientes potenciales con la finalidad de obtener una cuenta o proyecto (AllBusiness, 2014).

CMMI: Capability Maturity Model Integration (modelo integrado de madurez de competencias) (AXELOS, 2011).

COBIT®: Enterprise IT governance and management framework (ISACA, 2014a). Originalmente un acrónimo de Control Objectives for Information and related Technology.

ESPITI: European Software Process Improvement Training Initiative (ASFQ, 2014).

GmbH: Compañía de Responsabilidad Limitada (por sus siglas en alemán *Gesellschaft mit beschränkter Haftung*) (Word Reference, s.f.).

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, s.f.).

ISACA: Information Systems Audit and Control Association (ISACA, 2014b).

ISTQB®: International Software Testing Qualifications Board (ISTQB, s.f. a).

IT: Information Technology (tecnología de información) (AXELOS, 2011).

ITGI: Information Technology Governance Institute (Instituto de Gobernanza de Tecnologías de Información, por sus siglas en Inglés) (ISACA, 2014d).

ITIL®: Information Technology Infrastructure Library (AXELOS, 2011).

JUSE: Japanese Union of Scientists and Engineers (JUSE, 2014).

JSQC: Japanese Society for Quality Control (JUSE, 2014).

Kaizen: Es la práctica de la mejora continua. Es un término japonés que se divide en dos partes: kai = cambio, zen = bueno (Kaizen Institute, s.f.).

KMOU: Korea Maritime and Ocean University (Universidad Coreana Marítima y del Océano, por sus siglas en Inglés) (KMOU, s.f.).

LITSR: Level Interim Test Status Report (IEEE Computer Society, 2008).

LTC: Level Test Case (IEEE Computer Society, 2008).

LTD: Level Test Design (IEEE Computer Society, 2008).

LTL: Level Test Log (IEEE Computer Society, 2008).

LTP: Level Test Plan (IEEE Computer Society, 2008).

LTPr: Level Test Procedure (IEEE Computer Society, 2008).

LTR: Level Test Report (IEEE Computer Society, 2008).

Nivel de la Prueba (*Test Level*): Un esfuerzo de prueba separado que tiene su propia documentación y recursos; por ejemplo: componente, integración de componente, sistema, y aceptación (IEEE Computer Society, 2008).

MTR: Master Test Report (IEEE Computer Society, 2008).

MTP: Master Test Plan (IEEE Computer Society, 2008).

SGC: Sistema de Gestión de la Calidad (ISACA, 2012a).

SQuaRE: Software Product Quality Requirements and Evaluation (Alfaro, T. y González E., 2014).

Software Testing: (Pruebas de software) Verificación dinámica del comportamiento de un programa en un conjunto finito de casos de prueba, seleccionados adecuadamente entre el dominio de ejecución generalmente infinito, contra el comportamiento esperado. (IEEE, 2011).

TDD: Test Driven Development (Desarrollo Dirigido por Pruebas, por sus siglas en Inglés) (Ali e Imran, 2009).

Test Case: Un conjunto de valores de entrada, condiciones previas de ejecución, resultados esperados y poscondiciones de ejecución, desarrollados para un objetivo o condición de prueba en particular. [Según IEEE 610] (ISTQB, 2014c).

Test Plan: Un documento que describe el alcance, enfoque, recursos y calendario de las actividades de prueba planificadas. Es un registro del proceso de planificación de las pruebas. (ISTQB, 2014c).

TI: Tecnología de Información (AXELOS, 2011).

TMMi: Test Maturity Model (TMMi Foundation, s.f.).

UAT: User Acceptance Testing. Pruebas formales con respecto a las necesidades del usuario, requerimientos, y procesos de negocio llevados a cabo para determinar si un sistema satisface o no los criterios de aceptación y que permite al usuario, los clientes u otra entidad autorizada determinar si se acepta o no el sistema. [IEEE 610] (ISTQB, 2014c).

XP: Extreme Programming (Programación Extrema, por sus siglas en Inglés) (Ali e Imran, 2009).

YAGNI: “*you ain’t gonna need it*” (“usted no va a necesitar eso”, por sus siglas en Inglés) (Andrew, 2012).

Anexo 2. Rol de QA en los procesos del SDLC

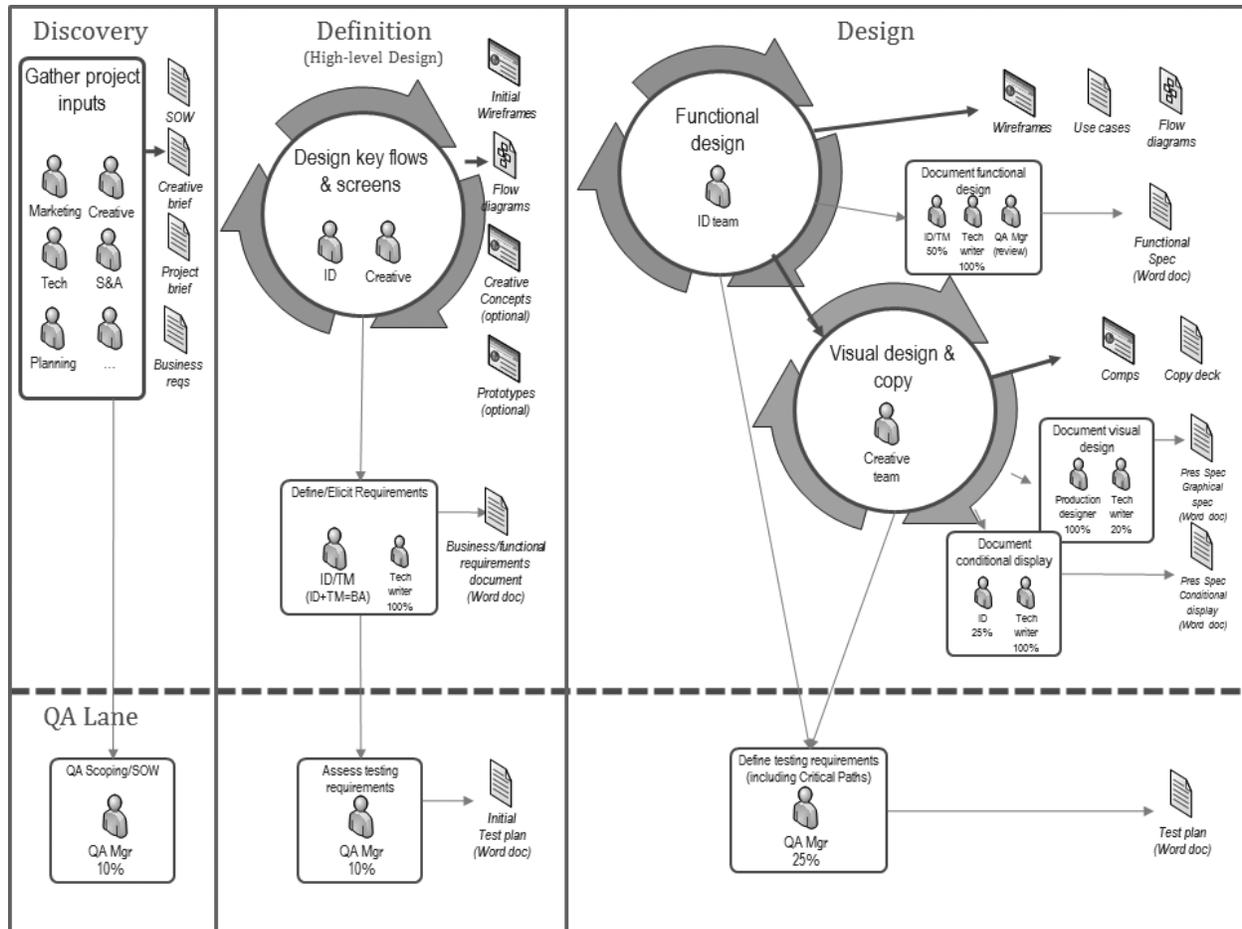


Figura A.1. Rol de QA en los procesos del SDLC: *discovery, definition y design.*

Fuente: adaptado de la documentación de la empresa Prodigious Costa Rica.

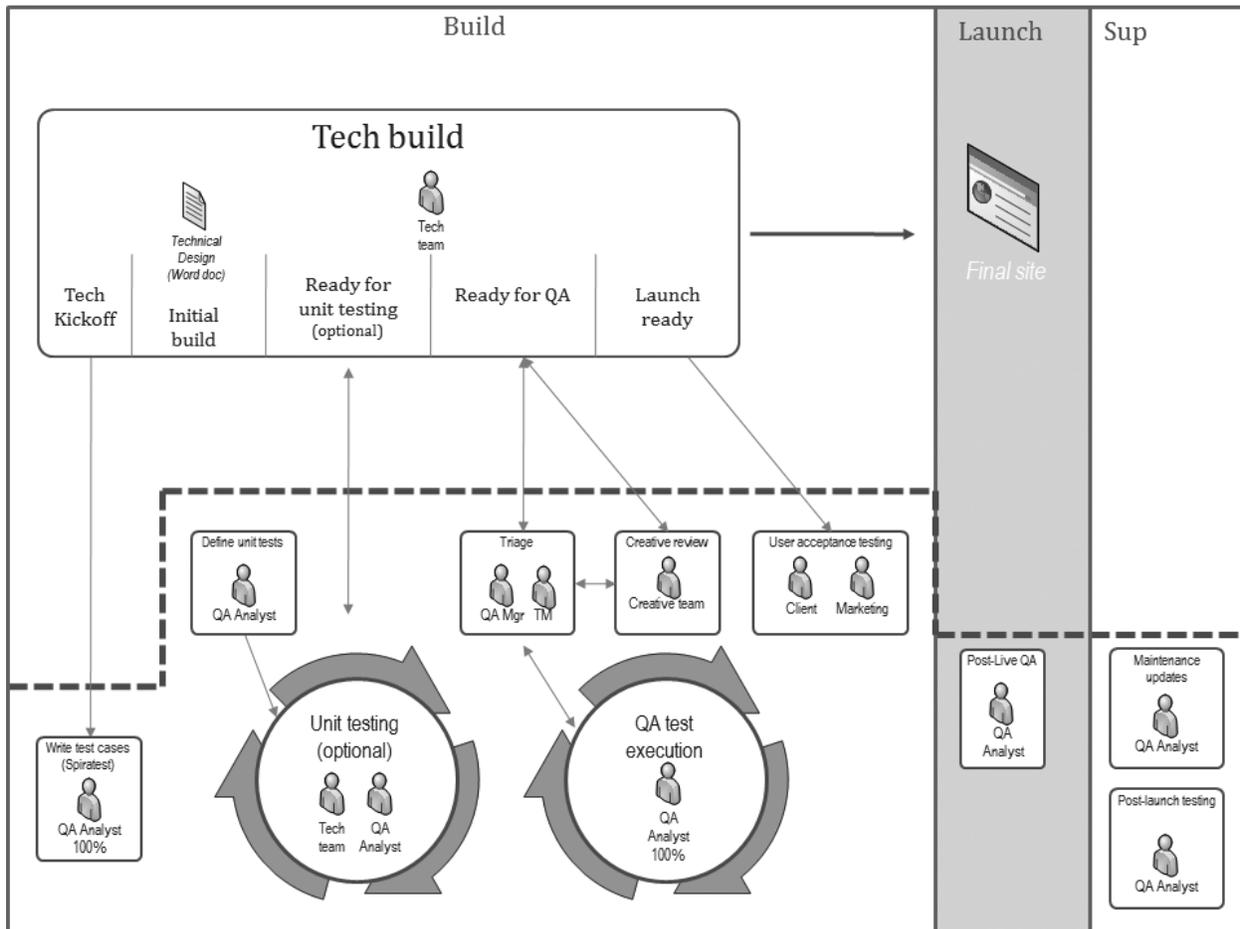


Figura A.2. Rol de QA en los procesos del SDLC: *build, launch* y *support*.
Fuente: adaptado de la documentación de la empresa Prodigious Costa Rica.

Anexo 3. Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software

Estamos descubriendo formas mejores de desarrollar software tanto por nuestra propia experiencia como ayudando a terceros. A través de este trabajo hemos aprendido a valorar:

Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas

Software funcionando sobre documentación extensiva

Colaboración con el cliente sobre negociación contractual

Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan

Esto es, aunque valoramos los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda.

Fuente: Beck, et. al. (2001).

Anexo 4. Documentando Procesos en Prodigious

A continuación se incluye el guion de la presentación de Powerpoint:

Prodigious Documenting processes

Nov 2th, 2014

WHY Documenting is not your priority?

- Too busy
- Not enough data
- The project won't last
- Any other?

WHY DO YOU WANT TO DOCUMENT?

- Prevents re-inventing the wheel for each project
- Assures continuity of process and, therefore, the continuity of quality that the process represents
- Makes training new employees easier; it gets them to productivity faster.
- Makes possible a conscious examination of the processes to improve them. Makes it possible for an organization to learn from the past.
- Preserves the intellectual property of the organization. When it comes time to sell or merge, the existence of documented procedures facilitates the process, increases the value of the company.

FLOWCHART SHAPES

TERMINATORS: START - END

- A start and a finish mark are part of any process.
- There can only be one start and one finish for each process.
- These steps use rounded boxes.

PROCESS

- The process or action step is used to diagram specific activities.
- You can have as many as you need, each action should have its own shape.
- These steps use rectangles.

DECISION

- Decision steps are used to reflect when the process can have two different paths depending on a situation.
- A decision step can only have two results: Yes/No.
- These steps use diamond shape.

FLOW LINE

- The flow lines are used to connect steps and show the direction that the process flows.
- Flow lines are unidirectional.
- These steps use an arrow.

CONNECTOR

- This symbol is typically small and is used to connect a jump from one point to another, meaning when two steps are far away from each other and a flow line cannot be used.
- The connector must have a number to guide through the right step.
- These steps use a circle.

RESULT Detailed definition

- SWI – Standard work instructions
- SOP – Standard operating procedure

A document with detailed written instructions to achieve a procedure.

This document should be able to tell anyone with minimal knowledge of the business and appropriate professional knowledge, how to perform the required steps for a specific process.

SWI – Standard work instructions

- Change history
- Content table
- Step by step for a specific role
- Screenshots, links and access data
- Who can be contacted in case of questions
- Terms

SOP – Standard operating procedure

- Change history
- Content table
- Step by step for an entire process
- Screenshots, links and access data
- Who can be contacted in case of questions
- Terms

Anexo 5. Cartas de aceptación de la sponsor



Heredia, 13 de noviembre de 2014

Señores
Comisión de Trabajos Finales de Graduación
Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación
Universidad Nacional

Estimados señores

Por medio de la presente, yo, Karen Madrigal Monge, en calidad de QA Manager de la empresa Prodigious Costa Rica, manifiesto mi conocimiento y aprobación de la primera etapa del proyecto de investigación titulado "Metodología para la consolidación de los procesos y mejores prácticas del departamento de Aseguramiento de Calidad de Software en la empresa Prodigious Costa Rica", del cual soy la patrocinadora.

El proyecto fue elaborado por los colaboradores Alejandro Alvarado Arce y Laura Incer Valverde, portadores de las cédulas de identidad 1-1214-0595 y 1-1238-0672. El principal entregable que realizaron fue la Propuesta Preliminar de la Metodología, la cual ha llenado las expectativas de la organización.

Sin otro particular me despido,



Karen Madrigal
Quality Assurance Manager
Prodigious Costa Rica
karen.madrigal@prodigious.cr



Heredia, 20 de abril de 2014

Señores
Comisión de Trabajos Finales de Graduación
Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación
Universidad Nacional

Estimados señores

Por medio de la presente, yo, Karen Madrigal Monge, en calidad de Directora de QA de la empresa Prodigious Costa Rica, hago constar que Alejandro Alvarado Arce y Laura Incer Valverde, portadores de las cédulas de identidad 1-1214-0595 y 1-1238-0672, han finalizado su proyecto de aplicación práctica de Tecnología de la Información titulado "Metodología para la consolidación de los procesos y mejores prácticas del departamento de Aseguramiento de Calidad de Software en la empresa Prodigious Costa Rica", del cual he sido patrocinadora.

La Metodología creada ha llenado las expectativas de la organización y representa una oportunidad de mejora para el departamento de Calidad de Software de nuestra empresa.

Sin otro particular me despido,



Karen Madrigal
Quality Assurance Director
Prodigious Costa Rica
karen.madrigal@prodigious.cr

Anexo 6. Otros estándares

ITIL®

AXELOS Limited (2011) define ITIL® (versión 3) como:

Conjunto de publicaciones de mejores prácticas para la gestión de servicios de TI (...) ITIL® proporciona guías de calidad para la prestación de servicios de TI y los procesos, las funciones y otras competencias necesarios para sustentarlas. El marco de trabajo ITIL® se basa en el ciclo de vida de servicio y dicho ciclo consta de cinco etapas (estrategia del servicio, diseño del servicio, transición del servicio, operación del servicio y mejora continua del servicio), cada una de ellas tiene su propia publicación de apoyo. También hay una serie de publicaciones complementarias de ITIL® que proporcionan orientación específica para sectores de la industria, tipos de organización, modelos operativos y arquitecturas de tecnología (p. 62).

ITIL® incluye un conjunto de buenas prácticas y guías aplicables a pruebas de software y a Pruebas de Aceptación de Usuario (UAT, *user acceptance testing*, por sus siglas en inglés). Éstas no indican la metodología de pruebas que el proyecto debe usar ni tampoco la metodología de desarrollo de software (Acutest Ltd., s.f.).

La siguiente figura muestra la estructura del marco de trabajo de ITIL® v3, en la misma se resaltan las fases del ciclo de vida y los procesos en los que se podría aplicar principios de SQA si se usan los conceptos que el marco de trabajo asocia a los servicios de TI y se aplican a productos y procesos de desarrollo de software.

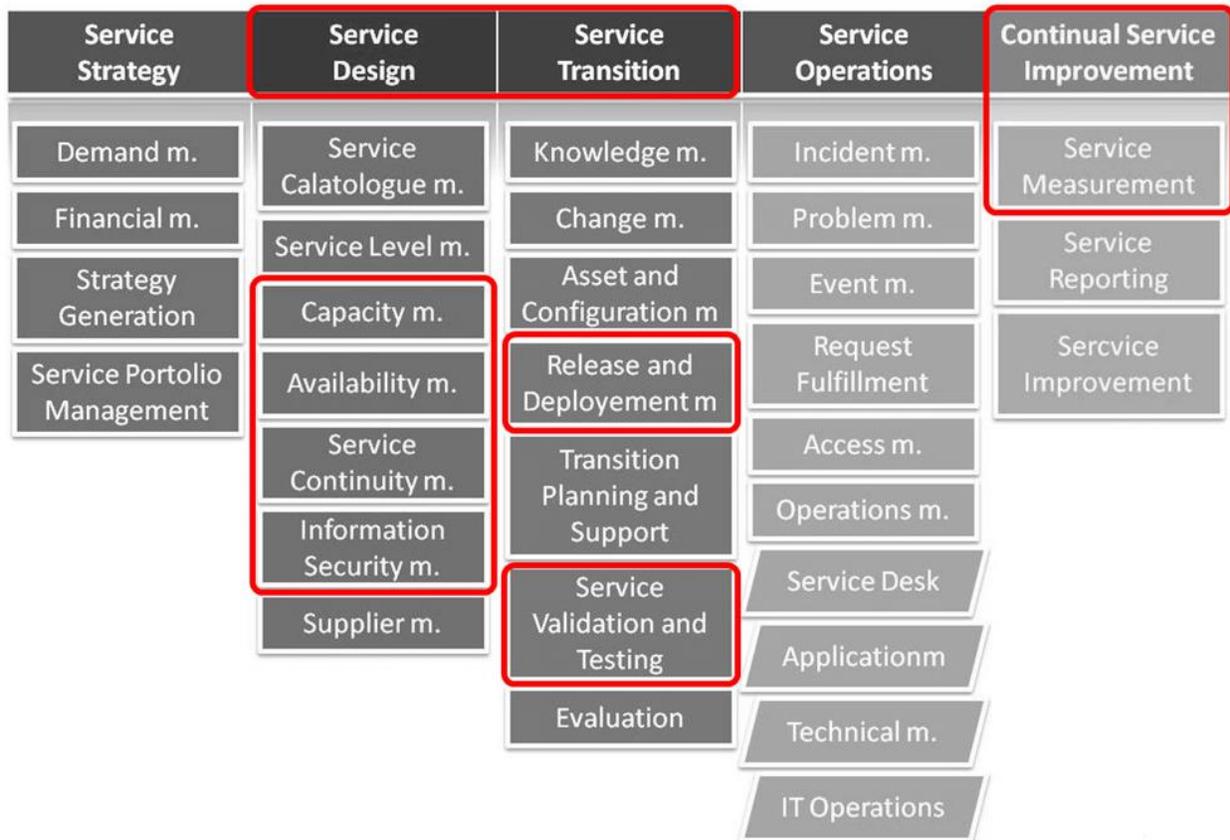


Figura A.3. Estructura de ITIL v3.

Fuente: adaptado de Fehér, P. (s.f.).

En la fase de “Diseño del Servicio”, se define el principio de que la calidad debe ser integrada (incorporada), ITIL® enfatiza la importancia de que la calidad debe estar presente en los servicios de TI, procesos y cualquier otro aspecto del esfuerzo de gestión del servicio. La fase del ciclo de vida de “Diseño del Servicio” está estructurada de forma tal que soporta esta idea de calidad integrada pues incluye procesos para garantizar la calidad de: la disponibilidad, la capacidad, la continuidad y la gestión de seguridad del servicio. Atacar la calidad desde el “Diseño del Servicio” ayuda a garantizar calidad durante la fase de “Operación del Servicio” (Taruu, 2009, p. 24).

La fase de “Transición del Servicio” incluye los procesos de “Puesta en Producción” y “Validación y Prueba” (Taruu, 2009, p. 34). Ambos procesos tienen una

relación directa con SQA pues se recomienda seguir una serie de pruebas en distintos ambientes para corroborar la calidad del software que está siendo promovido a los ambientes de producción.

Finalmente, ITIL® incorpora el concepto de “mejora continua del servicio”, el cual consiste en alinear y re-alinear los servicios, procesos, funciones, etc. con las necesidades cambiantes del negocio. También le concierne la aplicación consistente de métodos para la gestión de calidad a lo largo de todo el esfuerzo de gestión del servicio (Taruu, 2009, p. 24).

COBIT®

Es un marco de trabajo para el gobierno y gestión de TI empresarial, incorpora los más recientes conceptos de gobernanza empresarial y técnicas de gestión, y provee principios globalmente aceptados, prácticas, herramientas de análisis y modelos para ayudar a incrementar la confianza y el valor que se obtiene de los sistemas de información. COBIT® ayuda a las organizaciones a (ISACA, 2014a):

- Mantener información de alta calidad para apoyar decisiones del negocio
- Lograr metas estratégicas a través de la efectividad y la innovación del uso de TI
- Lograr excelencia operativa a través de la aplicación confiable y eficiente de tecnología
- Mantener riesgos relacionados a TI en niveles aceptables
- Optimizar los costos de los servicios de TI y tecnología
- Proveer cumplimiento con leyes relevantes, regulaciones, acuerdos contractuales y políticas

Varios de los procesos de COBIT® 4 contienen objetivos de control o actividades relacionadas con SQA. Por ejemplo, el objetivo de control PO8.1, QMS (Sistema de Gestión de Calidad o *Quality Management System* por sus siglas en

inglés) que está contenido en el proceso *Manage Quality* (Gestionar Calidad) (Schulmeyer, 2008).

De acuerdo con Schulmeyer (2008), los objetivos del proceso Gestionar Calidad (en COBIT® 4) incluyen:

- PO8.1: Establecer y mantener un QMS que provea un enfoque estándar, formal y continuo con respecto a la gestión de calidad y que esté alineado con los requerimientos del negocio.
- PO8.5: Se requiere que un plan “maestro” de calidad que promueva la mejora continua sea mantenido y comunicado regularmente.
- PO8.6: Definir, planificar e implementar medidas (métricas) para monitorear de manera continua el cumplimiento con el QMS así como el valor que el QMS provee.

ISACA (2014c) indica que el proceso Adquirir y Mantener Aplicaciones de Software (*Acquire and Maintain Application Software*) en COBIT® 4 contiene el objetivo de control “A12.8, Aseguramiento de Calidad de Software” (*Software Quality Assurance*).

En COBIT® 5 el objetivo de control A12.8 (de COBIT® 4) se mapea con la práctica de gestión “BAI03.06: Realizar controles de calidad”. Esta se refiere a “desarrollar y ejecutar un plan de calidad (QA) alineado con el SGC (sistema de gestión de la calidad) para obtener la calidad especificada en la definición de los requerimientos y de acuerdo a las políticas y procedimientos de calidad de la empresa” (ISACA, 2012a, p. 137). ISACA también indica que las actividades relacionadas con esta práctica son:

1. Definir un plan de calidad (QA) y prácticas incluyendo, por ejemplo, especificación de criterios de calidad, procesos de validación y verificación, definición de cómo se revisará la calidad, calificaciones necesarias para la

evaluaciones de calidad y roles y responsabilidades para la consecución de la calidad.

2. Supervisar frecuentemente la solución de calidad, basada en los requerimientos del proyecto, políticas de empresa, adhesión a metodologías de desarrollo, procedimientos de gestión de calidad y criterios de aceptación.
3. Utilizar apropiadamente inspección de código, pruebas conducidas sobre el desarrollo, pruebas automatizadas, integración continua, revisiones y pruebas sobre aplicaciones. Informar de los resultados del proceso de supervisión y prueba al equipo de desarrollo de software de aplicación y a la dirección TI.
4. Supervisar todas las excepciones de calidad y tratar todas las acciones correctivas. Mantener un registro con todas las revisiones, resultados, excepciones y correcciones. Repetir las evaluaciones de calidad cuando sea necesario, basándose en la cantidad de reelaboración (*rework*) y acciones correctivas.

Como lo indica ISACA (2012a), dentro del modelo de referencia de procesos de COBIT® 5, está el proceso “AP011 Gestionar la Calidad” el cual incluye las prácticas clave:

- APO11.01 Establecer un SGC
- APO11.02 Definir y gestionar los estándares, procesos y prácticas de calidad

La siguiente figura muestra el modelo de referencia de procesos de COBIT® 5, resaltando dónde se encuentra ubicado el proceso “AP011” y sus prácticas clave mencionadas anteriormente, además del proceso “BAI03” y la práctica clave “BAI03.06: Realizar controles de calidad”.

Procesos de Gobierno de TI Empresarial

Evaluar, Orientar y Supervisar

EDM01 Asegurar el Establecimiento y Mantenimiento del Marco de Gobierno

EDM02 Asegurar la Entrega de Beneficios

EDM03 Asegurar la Optimización del Riesgo

EDM04 Asegurar la Optimización de los Recursos

EDM05 Asegurar la Transparencia hacia las Partes Interesadas

Alinear, Planificar y Organizar

AP001 Gestionar el Marco de Gestión de TI

AP002 Gestionar la Estrategia

AP003 Gestionar la Arquitectura Empresarial

AP004 Gestionar la Innovación

AP005 Gestionar Portafolio

AP006 Gestionar el Presupuesto y los Costes

AP007 Gestionar los Recursos Humanos

AP008 Gestionar las Relaciones

AP009 Gestionar los Acuerdos de Servicio

AP010 Gestionar los Proveedores

AP011 Gestionar la Calidad

AP012 Gestionar el Riesgo

AP013 Gestionar la Seguridad

Supervisar, Evaluar y Valorar

MEA01 Supervisar, Evaluar y Valorar Rendimiento y Conformidad

Construir, Adquirir e Implementar

BAI01 Gestionar los Programas y Proyectos

BAI02 Gestionar la Definición de Requisitos

BAI03 Gestionar la Identificación y la Construcción de Soluciones

BAI04 Gestionar la Disponibilidad y la Capacidad

BAI05 Gestionar la Introducción de Cambios Organizativos

BAI06 Gestionar los Cambios

BAI07 Gestionar la Aceptación del Cambio y de la Transición

BAI08 Gestionar el Conocimiento

BAI09 Gestionar los Activos

BAI10 Gestionar la Configuración

MEA02 Supervisar, Evaluar y Valorar el Sistema de Control Interno

Entregar, dar Servicio y Soporte

DSS01 Gestionar las Operaciones

DSS02 Gestionar las Peticiones y los Incidentes del Servicio

DSS03 Gestionar los Problemas

DSS04 Gestionar la Continuidad

DSS05 Gestionar los Servicios de Seguridad

DSS06 Gestionar los Controles de los Procesos del Negocio

MEA03 Supervisar, Evaluar y Valorar la Conformidad con los Requerimientos Externos

Procesos para la Gestión de la TI Empresarial

Figura A.4. Modelo de Referencia de Procesos de COBIT® 5 resaltando los procesos AP011 y BAI03.

Fuente: adaptado de ISACA (2012b, p. 33, Figura 16).

Anexo 7. Otros comités

ISACA & ITGI

Es un ente global, independiente y sin fines de lucro; ISACA se ocupa del desarrollo, adopción y uso de conocimiento de los líderes de la industria y de mejores prácticas en el área de sistemas de información. Conocido anteriormente como *Information Systems Audit and Control Association* (Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información, por sus siglas en Inglés), ISACA ahora usa únicamente su acrónimo para reflejar el amplio rango de profesionales de TI a los que brinda servicios (ISACA, 2014b).

ISACA creó el *Information Technology Governance Institute* (ITGI, Instituto de Gobernanza de Tecnologías de Información, por sus siglas en inglés) para enfocarse en la investigación de gobernanza de tecnologías de información y temas relacionados.

Una de las funciones del ITGI es proveer soporte a los líderes de las empresas para guiarlos en alinear las metas de TI con las metas del negocio, cómo entregar valor por parte de TI y cómo medir su desempeño, la distribución apropiada de los recursos, los riesgos asociados y cómo manejarlos. El trabajo de investigación realizado por el ITGI tiene como resultado sacar a la luz las perspectivas globales y las prácticas relacionadas al uso de TI en las empresas (ISACA, 2014d), generando así conocimiento y que publica a través de distintos medios como su revista *ISACA Journal*, conferencias y cursos alrededor del mundo (ISACA, 2014d).

ISACA es el dueño y encargado a nivel global del desarrollo, actualización, divulgación, publicación y capacitación de su marco de trabajo COBIT® el cual se describió en un alto nivel en la sección “2.2.2.5 COBIT®”.

ASQF & iSQI

La Asociación para la Calidad de Software y Educación Continua (ASQF, por sus siglas en alemán *Arbeitskreis Software-Qualität und -Fortbildung*) es una red de excelencia para el desarrollo de software en países europeos germano-parlantes (Alemania, Austria y Suiza, principalmente). Alrededor de 1000 compañías a nivel mundial, pequeñas y medianas empresas de alto desempeño, especialistas, instituciones de educación superior e institutos de investigación son miembros de la ASQF y comparten el compromiso de garantizar estándares de calidad en tecnologías de información y comunicación (ASQF, 2014).

La ASQF tiene sus orígenes en un proyecto patrocinado por la Unión Europea en el contexto del ESPITI (*European Software Process Improvement Training Initiative*, por sus siglas en inglés) en 1996. Hoy en día la ASQF es el único accionista de la iSQI (*International Software Quality Institute*, por sus siglas en inglés) GmbH (*Gesellschaft mit beschränkter Haftung*, Compañía de Responsabilidad Limitada, por sus siglas en alemán), que fue fundado en 2004 (ASQF, 2014).

BCS

La *British Computer Society* (Sociedad Británica de Computación, por sus siglas en inglés; también conocido como *The Chartered Institute for IT* (Instituto Colegiado de TI), es el líder global en la profesión de TI y en los intereses de los individuos en dicha profesión, la organización trata de buscar el beneficio de todos los involucrados en el área (BCS, 2014b).

La BCS crea y divulga estándares y marcos de trabajo mediante la colaboración que realiza su instituto con el gobierno, la industria y demás entidades relevantes para lograr establecer buenas prácticas de trabajo, códigos de conducta, marcos de trabajo

de habilidades y estándares comunes. El instituto también ofrece un amplio rango de servicios de consultoría para ayudar a los empleadores a adoptar sus mejores prácticas (BCS, 2014b).

En el área de pruebas de software, BCS es uno de los estándares de referencia en cuanto a certificaciones, esto se debe a que su instituto trabaja en conjunto con la ISTQB® y con TMMi (*Test Maturity Model*, por sus siglas en inglés) (BCS, 2014c).

Anexo 8. Autorización de inicio del plan piloto

✖ DELETE ← REPLY ↶ REPLY ALL → FORWARD ⋮


Karen Madrigal
Mark as unread
Mon 3/30/2015 8:15 PM

To: DGTSPM_PDГ_TEAM_CRI; DGTSDIRECTORS_PDГ_TEAM_CRI; Laura Incer; Alejandro Alvarado;
 Cc: Alvaro Salmon; Milena Bermudez; Ana Victoria Chacon; Alejandro Castellon; Gualberto Ramos; Jorge Campos; Jorge Vargas;

Hello managers,

I just wanted to communicate that the guys have continue working on the project to create our first version of Prodigious Costa Rica Software Quality Assurance Methodology.

This version is already published in our Sharepoint and can be accessed at https://intranet_glbportal.com/teams/Prodigious/SitePages/SQA%20Methodology.aspx

Next step is to have the documentation reviewed by QA key team members so that we can validate it.

Laura and Alejandro will be working with a group of people in a pilot program to complete the evaluation. The following ppl have been chosen for collaborating with this phase of the project:

- Milena Bermúdez - SQA (Whirlpool, Digitas)
- Ana Victoria Chacón - SQA (Flag, Digitas)
- Álvaro Salmón - SQA (Digitas QA Pool)
- Alejandro Castellón - SQA (Razorfish)
- Gualberto Ramos - SQA (Flag, Digitas)
- Jorge Campos - SQA (3share)
- Jorge Vargas Oviedo - SQA (Goodyear, Digitas)

We also like to point out that **this must not interfere with the day to day work** that the selected resources have to accomplish.

Please reach out to me, Laura or Alejandro if there are any questions on this regard.

Thank you!

Karen Madrigal - Associate Director, QA
 Karen.Madrigal@prodigious.cr
 TEL +1.617.531-0647 ext 3042
 San Antonio de Belén, de la Panasonic, 400 Sur, Edificio Tributo.



APÉNDICE

Apéndice 1. Entrevistas

Entrevista 1: Selección de normas, estándares y mejores prácticas a investigar

Guía de preguntas

1. ¿Cuáles normas o estándares de SQA conoce?
2. ¿Cuáles normas o estándares de SQA sabe que se aplican en Prodigious?
3. ¿Cuáles normas o estándares de SQA considera que serían más apropiados para utilizarse en Prodigious?
4. Si conoce de ISTQB®, sabe si contiene mejores prácticas y definición de procesos que podríamos utilizar en Prodigious.

Entrevista: Álvaro Salmón

Puesto: Senior QA Analyst (QA Lead of Brave Team)

Fecha: 30 de Septiembre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 2 años y 11 meses

1.
 - a. Estándares de la IEEE 829 que son de reportes de testing y de cómo crear documentación de testing
 - b. Normativas de ADA
 - c. Cosas específicas a proyectos como load testing
 - d. QA creativo: normativas de double click, animaciones flash, youtube, banners
 - e. Email: normativas, cantidad de caracteres

2.

- a. Normas de QA creativo: google, double click, banners
 - b. Creación de Test Cases, Test Plan (muy poco), Test Strategies (muy poco)
 - c. Accessibility (ADA)
3. No me parece posible implementar algo así pues cada proyecto tiene sus propias necesidades, sin embargo sí se podría hacer (o se ha intentado y no se aplica) documentación para testers para hacer Exploratory y Ad Hoc testing... creo que se podría hacer cosas en alto nivel con flexibilidad para que pueda ser aplicado según necesidades, se hizo programa de training (documentado) para testers juniors que se hizo con los best practices del pool con goals específicos. Creativo e Email son muy específicos y es más sencillo estandarizar. También hay un documento de accessibility que tiene Flag.
4. Lo que más importante y fácil que se puede aplicar que no sea documentación es reforzar conceptos: niveles de testing y tipos de testing (estático, dinámico, regression). Se incluyen buenas prácticas para creación de documentos que sería algo más aplicable a recursos más seniors.

Entrevista: Alejandro Castellón

Puesto: QA Lead

Fecha: 30 de Septiembre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 1 año y 2 meses

1. En el ISTQB se basan mucho en IEEE 829 (estándar de documentación) porque es muy general, también en IEEE 1012 (de validación y verificación) y otros (son como 5 estándares), así como el ISO 9126 (tiene que ver con glosarios).
2. No, es difícil, no creo.

3. IEEE 829 es tan genérico, por ejemplo indica los pasos de cómo escribir test cases, reportes, test plans, design specifications, que por lo tanto sí se está aplicando. Es tan general que es lo que se hace en el día a día, aunque probablemente no se utiliza para realizar design specifications ni test plans. Leer el IEEE 829 puede ayudar a hacer los test cases mejor.

El ISO 9126 es más difícil de aplicar porque explica cosas para las que no tenemos ningún tipo de procesos, por ejemplo *walkthroughs* e *inspections*. Es más formal.

4. ISTQB Foundation Level (CTFL) explica todas las etapas del proceso de QA: planning, monitoreo y control, análisis, diseño, ejecución, reporte y etapa final de análisis de resultados. Es tan básico y general que todo sirve para Prodigious.

Va desde cosas básicas y generales como la técnica de *peer review*, hasta otras más avanzadas. Es muy práctico, explica técnicas de diseño de *test cases*, para definir los escenarios, ayudando a definir por ejemplo mejores valores de los *test cases*, que creen valores de prueba más eficientes.

Es muy general, los ejemplos son muy sencillos, por ejemplo al explicar los *state transitions* (grafos) ponen casos de ejemplo muy triviales con pocos estados y transiciones. En la vida real un proyecto podría ser mucho más complicado y tener muchos más estados y transiciones.

Lo ideal sería que todos los recursos de QA de la empresa tengan por lo menos el nivel de Foundation de ISTQB®.

Entrevista: César Villalta

Puesto: QA Lead

Fecha: 30 de Septiembre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 1 año y 7 meses

Las normas o estándares que yo conozco (por encima, porque no es algo que se dé en las empresas realmente) son de ISO y de IEEE.

Existen muchos como ISO/IEC 9126 y varios de IEEE, qué tan necesarios sean depende mucho de la organización y los proyectos, generalmente estos estándares sirven más en empresas muy grandes con proyectos muy grandes, donde el control es muy necesario.

Eso no significa que no se puedan aprovechar y adoptar partes de un estándar en una empresa común o tal vez adoptarlo de una forma más genérica, sin entrar en muchos detalles.

Entrevista: Gualberto Ramos

Puesto: Senior QA Analyst

Fecha: 30 de Septiembre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 3 años y 7 meses

1. ADA
2. ADA, guide de cada proyecto: specs, wireframes
3. Automatización: TDD, Selenium
4. Sí sabe que es ISTQB, aquí se aplica prácticamente todo aunque no sea formal del todo, sin embargo sí se siguen los pasos del proceso: scrums, code freeze, etc...

Entrevista 2: Identificación de procesos que forman parte del trabajo diario

Guía de preguntas

1. ¿Podría explicarme el proceso de trabajo que sigue usted para realizar sus tareas?
 - a. ¿Existen distintos procesos? ¿Cuáles?
2. ¿Sabe usted si existe documentación con respecto a los procesos y/o flujos de trabajo de SQA que se llevan a cabo en Prodigious?
 - a. De existir tal documentación:
 - i. ¿Dónde se encuentra publicada o cómo tener acceso a ella?
 - ii. ¿La ha utilizado?
 - iii. ¿Qué tan completa está la documentación?
3. ¿Le parece necesario para el trabajo que usted realiza documentar y publicar los procesos que se realizan en Prodigious?

Entrevista: Ana Victoria Chacón

Puesto: Senior QA Analyst (QA Team Lead)

Fecha: 14 de Octubre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 3 años y 6 meses

1. En mi equipo se llevan a cabo tareas tanto de mantenimiento de los distintos sitios de la marca así como mini proyectos y proyectos un poco más elaborados.

Proceso de mantenimiento: se identifican las diferentes tareas que se van a desarrollar y de igual manera requieren ser evaluadas. No se utilizan Test Cases formales ni alguna documentación formal que respalde el proceso de pruebas. Se trabaja con base en los requerimientos explícitos dentro de cada tiquete y con base en el Know-How del proyecto y de las Project Managers a cargo de los cambios o mejoras. Una vez que cada tarea está lista para ser evaluada, se procede a verificar la misma con base en la información proporcionada.

Las tareas de mantenimiento tienen un ciclo de vida de dos semanas, en las cuales se identifican nuevas tareas, se desarrollan, se prueban y por último una vez completado el ciclo las mismas pasan a producción hasta quedar listas en vivo, en donde de igual forma se lleva a cabo pruebas de regresión para identificar posibles alteraciones en el sitio afectado. Las pruebas de regresión de igual forma se llevan a cabo antes de subir a producción todos los cambios. Se trabaja con una idea de metodología ágil, sin embargo la misma no está tan definida.

Proceso de mini-proyectos: son proyectos de menor tiempo, presupuesto y recursos; pero son independientes a las tareas de mantenimiento. Las pruebas se manejan similar al proceso de pruebas de mantenimiento. A veces se crean casos de prueba si el proyecto lo requiere, y otras veces se hacen pruebas con base en la experiencia y tomando en cuenta la documentación y material brindado para el desarrollo de cada proyecto.

Proceso de Proyectos independientes: proyectos que requieren mayor duración, recursos y costo. Se utiliza scrum y existe mayor control sobre el proyecto, además de que se lleva a cabo la creación de Casos de Prueba para el testing, se realiza un control y monitoreo diario de las tareas que se llevan a cabo y se identifican posibles blockers. Se trabaja por sprints, por lo que existe más orden y por lo general las tareas están listas para ser probadas en su momento. Una

vez depurado el proyecto en el primer ambiente, se procede a evaluar en el ambiente previo a producción y finalmente en producción una vez lanzado el producto.

2. Prodigious como tal no cuenta con documentación formal para dichos procesos. Los flujos de trabajo se identifican para cada proyecto o cuenta, en donde cada equipo de trabajo utiliza sus propios procesos, flujo o documentación. Sin embargo, no se cuenta con ningún estándar para este fin dentro de la compañía, hasta donde entiendo.
3. En mi equipo muchos procesos relacionados a QA requieren ser documentados, puesto que se dan muchas promociones anuales que son recurrentes año tras año, los recursos cambian y es necesario identificar cierta información.

Además, para proyectos más grandes, se requiere tener cierta información disponible, así como a la hora de trabajar con Casos de Prueba, puesto que si los mismos se documentan se pueden reutilizar nuevamente en caso de que un proyecto similar lo requiera, simplemente se adapta al proyecto y se ahorra tiempo.

Y por último tomando en cuenta de que se mantienen recursos tanto onshore como offshore para QA, la documentación es importante para evitar que algún recurso sea indispensable dentro del proyecto.

Entrevista: Álvaro Salmón

Puesto: Senior QA Analyst (QA Lead of Brave Team)

Fecha: 14 de Octubre de 2014

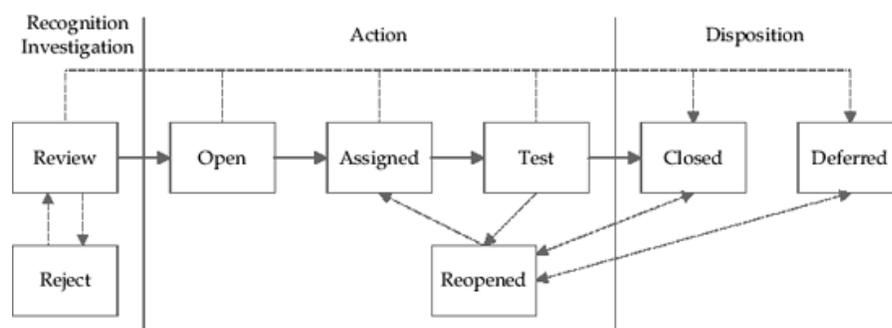
Tiempo de laborar en la empresa: 2 años y 11 meses

1. Ya que en mi proyecto usamos un sabor bastante fuerte de 'Agile' nuestros procesos de QA pasan por varias etapas para formar una idea clara de la funcionalidad que se quiere desarrollar. Además del grooming de los user stories, nosotros intentamos crear test cases preliminares desde las iteraciones de 'Proof of concept', de esa manera tenemos un documento de testing bastante robusto una vez que estamos en implementación.

Como parte de la creación de los test cases pasamos por las siguientes etapas:

- Sprint planning
- User story grooming
- Análisis y diseño de test cases
- *Walkthrough* de los test cases con los devs
- *Rework* de los test cases en caso de que exista feedback de los devs
- Aprobación final de los test cases por parte de los stakeholders
- Ejecución de los test cases una vez que estamos en implementación

Aparte de la creación de test cases, nuestros incidentes siguen un workflow bastante conocido. Referencia:



2. Creo que Prodigious no aplica flujos de trabajo de SQA. Nunca he visto ningún documento relacionado.

3. El trabajo de cada equipo es completamente diferente ya que cada cliente pide cosas diferentes. Con proyectos temporales me parece un esfuerzo innecesario. Sin embargo, proyectos permanentes como FLAG, Brave, Health, etc. me parece imprescindible documentar procesos y buenas prácticas, ya que esto ayuda a ofrecer un mejor producto.

Entrevista: Alejandro Castellón

Puesto: QA Lead

Fecha: 30 de Septiembre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 1 años y 2 meses

1. Empiezo con standups de las 8 a las 10 porque estoy en 4 proyectos diferentes, de los cuales lidero dos.

Tipos de proyectos:

- Mantenimiento de producción/bug fixing
- Mantenimiento y decommission
- Refactor e integración de un site
- Merge (integración de dos sites).

Después de stand ups:

- Ticket assignments
- Reuniones para resolver los blockers que tiene cada uno. Incluye: llamadas cortas con developers, QA, con el cliente para hacer requests de crear data
- Creación de Test Cases
- Creación de Test Data
- Ejecución de Test Cases
- Validar Test Data

- Reportes (por ejemplo el estado de un regression, en lugar de usar Excel, se actualiza un dashboard en JIRA para ver el reporte en tiempo real. Para esto se crea un filtro).
 - Agregar documentación en Confluence con respecto a procesos del proyecto. No da tiempo de crear templates porque la documentación que se genera es muy viva, cambia mucho.
2. No he visto ni sé dónde buscarla.
 3. No, por la falta de estandarización no me permite sacarle jugo a los procesos que puedan tener otros equipos.

Entrevista 3: Identificación de mejores prácticas que forman parte del trabajo diario

Guía de preguntas

1. ¿Conoce usted algún marco de trabajo, estándar u otro que defina mejores prácticas para SQA?
 - a. En caso afirmativo:
 - i. ¿Cuáles?
 - ii. ¿Utiliza usted mejores prácticas en su trabajo diario? y de ser así ¿Cuáles?
2. ¿Sabe usted si se tienen mejores prácticas de SQA documentadas?, a nivel de:
 - a. Proyecto
 - b. Cuenta/Equipo

3. ¿Sabe usted si existe documentación con respecto a mejores prácticas de SQA en Prodigious?
 - a. De existir tal documentación:
 - i. ¿Dónde se encuentra publicada o cómo tener acceso a ella?
 - ii. ¿La ha utilizado?
 - iii. ¿Qué tan completa está la documentación?

4. ¿Le parece necesario para el trabajo que usted realiza documentar y publicar las mejores prácticas que se deben utilizar en Prodigious?

Entrevista: Ana Victoria Chacón

Puesto: Senior QA Analyst (QA Team Lead)

Fecha: 14 de Octubre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 3 años y 6 meses

1. Dentro de la certificación de ISTQB (International Software Testing Qualifications Board) se brinda una serie de buenas prácticas a implementar en los proyectos referentes a calidad. Basan muchas de esas prácticas en el estándar IEEE 829: Documentación de Pruebas de Software y Sistemas; en donde se establece un marco de referencia de la documentación requerida en el área de pruebas y qué aspectos debe tener la misma. En mi práctica diaria no se utiliza algún estándar de estos, o alguno en general. Por lo general sí se toma en cuenta ciertos aspectos a la hora de crear un Test Plan o Test Cases, que es lo más común en mi trabajo; sin embargo no es aplicado en el día a día.

2. Sí existen buenas prácticas documentadas para mi equipo específico con relación a Pruebas.

3. No cuento con esa información. Nunca he visto alguna documentación de este tipo para Prodigious.
4. Siempre es necesario. Las buenas prácticas nos ayudan a fortalecer el conocimiento para poder hacer las cosas de la mejor manera posible.

Entrevista: Gualberto Ramos

Puesto: Senior QA Analyst (QA Team Lead).

Fecha: 15 de Octubre de 2014.

Tiempo de laborar en la empresa: 3 años y 7 meses

1. Flag tiene un folder en ATLAS (//ATLAS/Process and Project Documentation QA Flag) donde se tienen templates de test cases comps, wireframes, tagging, workbooks.
2. Sí, lo de ATLAS.
3. Que yo sepa no existe en general para Prodigious, imagino que proyectos tienen también documentación en Confluence.
4. Sí me parece pues existiría una unificación de criterios y procesos.

Entrevista: Alejandro Castellón

Puesto: QA Lead

Fecha: 30 de Septiembre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 1 año y 2 meses

1. ISTQB o CSQE.
2. A nivel de proyecto: en el Confluence de los proyectos están documentados el bug report, test case template. Muy específico del proyecto. Por ejemplo, la asignación de prioridades.
A nivel de cuenta: no.
3. Sí, Karen ha compartido mejores prácticas de ISTQB, como documentos y presentaciones.

Entrevista 4: Identificación de métricas que forman parte del trabajo diario

Guía de preguntas

1. ¿Conoce usted que son métricas de SQA?
 - a. En caso afirmativo:
 - i. ¿Puede explicar?
 - ii. ¿Cuáles conoce?
2. ¿Sabe si se obtienen métricas de SQA en Prodigious?
 - a. En caso afirmativo:
 - i. ¿Cuáles métricas se obtienen?
 - ii. ¿En cuáles cuentas/equipos y proyectos?
 - iii. ¿Cómo se obtienen? (preguntar por herramientas utilizadas)
3. ¿Cuáles métricas de SQA considera que serían más beneficiosas para Prodigious y el trabajo que usted desempeña?

Entrevista: Gualberto Ramos

Puesto: Senior QA Analyst (QA Team Lead).

Fecha: 15 de Octubre de 2014.

Tiempo de laborar en la empresa: 3 años y 7 meses

1. Sí, por ejemplo está el QA misses que mide cuando se producen errores en el QA, es el equivalente de un reject para un DEV. Se hace como un doble chequeo de QA.
2. Sí con QA Connect: QA misses, Rejects, cuantos tickets pasaron la primera vez, QA feedbacks, rounds, tickets por DEV y por QA.
3. Cuáles pasan QA en el primer round, rejects de los DEVs (serían el complemento).

Entrevista: Alejandro Castellón

Puesto: QA Lead

Fecha: 30 de Septiembre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 1 año y 2 meses

1. Las utilizamos para evaluar el rendimiento del equipo. Con nuestro trabajo se generan métricas tanto del QA como del developer, como:
 - First time quality (QA o Dev)
 - QA Misses
 - Bugs en producción que se le escapan al QA.

En equipos como Studio se pueden calcular métricas de tiempo, esto es cuando está más maduro el proyecto, porque la complejidad de los test cases está más definida, se sabe mejor cuántos points tiene el story.

También hay un set de métricas que antes se le asignaba a QA y ahora son más manejadas por los developers por el IDE. Son los de coverage:

- Complejidad ciclomática
- Statements
- Líneas de código
- Etc.

En su mayoría el unit testing se le ha heredado a la gente de development por las facilidades de herramientas con las que cuentan los IDEs. Antes las manejaban los equipos de QA.

2. Se está trabajando:

- QA Miss
- First Time Quality

Se hace rudimentariamente, las hacen entre los PMs y QAs.

Se cuenta con una herramienta para calcular métricas pero sólo en uno de los equipos.

3. Prodigious:

- QA Miss
- First Time Quality. La idea es demostrar que cada vez que hay rework es porque hay change request.

Equipo: con el nivel de madurez actual no es recomendable métricas, los números podrían llevar a conclusiones falsas. En un futuro cuando estuvieran definidos procesos y proyectos sería bueno empezar por el QA Miss.

Entrevista: Ana Victoria Chacón

Puesto: Senior QA Analyst (QA Team Lead)

Fecha: 14 de Octubre de 2014

Tiempo de laborar en la empresa: 3 años y 6 meses

1. Las métricas de SQA nos ayudan a formar una estrategia para mejorar la calidad tanto de los procesos de software como de los productos de trabajo como tal.

Mediante estas, se puede medir qué cosas se están haciendo de una buena o mala manera y nos permite identificar qué cosas mejorar o cambiar para brindar calidad.

Conozco:

- Complejidad ciclomática
 - Número de clases
 - Número de líneas de código
 - Número de métodos
 - Cantidad de llamadas de métodos
2. No tengo este dato.

Apéndice 2. Encuesta

Encuesta: Cuestionario aplicado

1. ¿Cuál es su puesto en la empresa?

Selección única:

- a. QA Analyst
- b. Senior QA Analyst
- c. QA Lead
- d. QA Manager
- e. Otro: _____

2. ¿Cuántos meses tiene de laborar en la empresa?

Selección única:

- a. 0 - 6 meses
- b. 6 - 12 meses
- c. 12 - 24 meses
- d. 24 o más meses

3. Equipo al que pertenece actualmente

Selección única:

- a. Razorfish
- b. Moxie
- c. Moxie / Studio
- d. Digitas / Brave
- e. Digitas / Flag
- f. Digitas / Health
- g. Digitas / Helios
- h. Digitas / QA Pool
- i. Digitas / Studio
- j. Digitas / WHP
- k. Otro: _____

4. ¿Cuál es su rol en el equipo?

Selección única:

- a. Analyst
- b. Lead
- c. Manager
- d. Otro: _____

5. ¿Cuál(es) metodología(s) de desarrollo de software utilizan en su equipo y/o proyecto(s)?

Selección múltiple:

- a. Agile / Kanban
- b. Agile / Scrum
- c. Agile / XP
- d. Lean
- e. Prototyping
- f. RUP
- g. Waterfall
- h. Ninguna
- i. Otros: _____

6. ¿Cuáles de las siguientes normas o estándares conoce?

Selección múltiple:

- a. IEEE 730
- b. IEEE 829
- c. IEEE 1012
- d. ISO 9126
- e. ISO 25000
- f. ISO 12207
- g. Ninguno
- h. Otros: _____

7. ¿Cuáles de las siguientes normas o estándares se aplican parcial o totalmente en su trabajo diario?

Selección múltiple:

- a. IEEE 730
 - b. IEEE 829
 - c. IEEE 1012
 - d. ISO 9126
 - e. ISO 25000
 - f. ISO 12207
 - g. Ninguno
 - h. Otros: _____
8. ¿Cuáles de las siguientes guías, mejores prácticas o marcos de trabajo conoce?

Selección múltiple:

- a. ASQ / CSQE
 - b. ASQF / iSQI
 - c. COBIT
 - d. ISTQB
 - e. ITIL
 - f. Ninguna
 - g. Otros: _____
9. ¿Cuáles de las siguientes guías, mejores prácticas o marcos de trabajo se aplican parcial o totalmente en su trabajo diario?

Selección múltiple:

- a. ASQ / CSQE
- b. ASQF / iSQI
- c. COBIT
- d. ISTQB
- e. ITIL
- f. Ninguna
- g. Otros: _____

10. Tomando en cuenta los proyectos en los que ha trabajado en Prodigious ¿en cuáles de los siguientes procesos / actividades ha participado?

Selección múltiple:

- a. Toma / Análisis / Especificación de requerimientos
- b. Planificación / Asignación / Estimación de trabajo
- c. Arquitectura / Diseño
- d. Desarrollo / Programación / TDD
- e. Creación / Validación de Test Plan
- f. Creación / Validación de Test Cases
- g. Ejecución Test Cases
- h. Creación / Validación de Test Data
- i. Test Automation
- j. Manejo de defectos (issue tracking)
- k. Monitoreo / Control / Seguimiento
- l. Creación / Análisis de Reportes de pruebas
- m. Otros: _____

11. ¿Cuáles tipos de pruebas realiza como parte de su trabajo diario?

Selección múltiple:

- a. Accessibility Testing
- b. Compatibility Testing
- c. Creative Testing
- d. Exploratory Testing
- e. Functional (Black box) Testing
- f. Integration Testing
- g. Performance & Load Testing
- h. Regression Testing
- i. Sanity Testing
- j. Smoke Testing
- k. Structural (White box) Testing
- l. Usability Testing

- m. User Acceptance Testing
 - n. Otros: _____
12. ¿Cuáles métricas de QA se obtienen y utilizan en su trabajo diario?
- a. First time quality
 - b. QA Feedback / Rework Indicators
 - c. QA Misses
 - d. Rejects by root cause
 - e. Defects detectados en desarrollo
 - f. Defects detectados en producción
 - g. Esfuerzo
 - h. Status de defects (abierto, en progreso, cerrados)
 - i. Severidad de defects
 - j. Prioridad de defects
 - k. Ninguna
 - l. Otras: _____
13. ¿Sabe usted si en la empresa o en su equipo cuenta con documentación referente a requerimientos, estándares, buenas prácticas, procesos o métricas?
- Selección única.
- a. Sí (pase a la pregunta 14)
 - b. No
14. ¿Con qué tipo de documentación cuentan?
- Selección múltiple.
- a. Requerimientos
 - b. Estándares de calidad
 - c. Normativas
 - d. Guías y buenas prácticas
 - e. Procesos
 - f. Métricas
 - g. Otros: _____
15. ¿Con qué frecuencia utiliza dicha documentación para realizar su trabajo diario?

Selección única.

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. A veces
- d. Casi nunca
- e. Nunca

Encuesta: Datos crudos de respuestas recibidas

1. ¿Cuál es su puesto en la empresa?

Response Percent Response Total

1 QA Analyst 27.59% 8

2 Senior QA Analyst 55.17% 16

3 QA Lead 10.34% 3

4 QA Manager 3.45% 1

5 Otro 3.45% 1

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 1 answers

1 24/10/14 6:44PM

ID: 12854192 Director de Tecnología

2. ¿Cuántos meses tiene de laborar en la empresa? Selección única:

Response Percent Response Total

1 0 - 6 meses 27.59% 8

2 6 - 12 meses 17.24% 5

3 12 - 24 meses 20.69% 6

4 24 o más meses 31.03% 9

5 Otro 3.45% 1

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 1 answers

1 27/10/14 7:52PM

ID: 12887608 3+ años

3. Equipo al que pertenece actualmente Selección única:

Response Percent Response Total

1 Razorfish 24.14% 7

2 Moxie 31.03% 9

3 Moxie / Studio 0.00% 0

4 Digitas / Brave 6.90% 2

5 Digitas / Flag 3.45% 1

6 Digitas / Health 0.00% 0

7 Digitas / Helios 10.34% 3

8 Digitas / QA Pool 10.34% 3

9 Digitas / Studio 0.00% 0

10 Digitas / WHP 6.90% 2

11 Otro 6.90% 2

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 2 answers

1 24/10/14 6:16PM

ID: 12853926 ALL DGTAS

2 24/10/14 6:27PM

ID: 12854037 "Tires"

4. ¿Cuál es su rol en el equipo (no puesto)? Selección única:

Response Percent Response Total

1 Analyst 68.97% 20

2 Lead 24.14% 7

3 Manager 3.45% 1

4 Otro 3.45% 1

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 1 answers

1 24/10/14 6:44PM

ID: 12854192 Technical Architect

5. ¿Cuál(es) metodología(s) de desarrollo de software utilizan en su equipo y/o proyecto(s)? Selección múltiple:

Response Percent Response Total

1 Agile / Kanban 6.90% 2

2 Agile / Scrum 65.52% 19

3 Agile / XP 10.34% 3

4 Lean 0.00% 0

5 Prototyping 3.45% 1

6 RUP 0.00% 0

7 Waterfall 13.79% 4

8 Ninguna 31.03% 9

9 Otro 0.00% 0

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 0 answers

No answers found.

6. ¿Cuáles de las siguientes normas o estándares conoce? Selección múltiple:

Response Percent Response Total

1 IEEE 730 10.34% 3

2 IEEE 829 24.14% 7

3 IEEE 1012 13.79% 4

4 ISO 9126 34.48% 10

5 ISO 25000 20.69% 6

6 ISO 12207 10.34% 3

7 Ninguno 48.28% 14

8 Otro 3.45% 1

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 1 answers

1 24/10/14 8:05PM

ID: 12854236 no estoy al tanto de los estándares q manejan

7. ¿Cuáles de las siguientes normas o estándares se aplican parcial o totalmente en su trabajo diario? Selección múltiple:

Response Percent Response Total

1 IEEE 730 0.00% 0

2 IEEE 829 3.45% 1

3 IEEE 1012 0.00% 0

4 ISO 9126 13.79% 4

5 ISO 25000 10.34% 3

6 ISO 12207 3.45% 1

7 Ninguno 68.97% 20

8 Otro 10.34% 3

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 3 answers

1 24/10/14 6:32PM

ID: 12854039 N/A

2 24/10/14 8:05PM

ID: 12854236 no estoy al tanto de los estándares q manejan

3 24/10/14 8:21PM

ID: 12854890 N/A

8. ¿Cuáles de las siguientes guías, mejores prácticas o marcos de trabajo conoce? Selección múltiple:

Response Percent Response Total

1 ASQ / CSQE 10.34% 3

2 ASQF / iSQI 6.90% 2

3 COBIT 17.24% 5

4 ISTQB 62.07% 18

5 ITIL 31.03% 9

6 Ninguna 31.03% 9

7 Otro 6.90% 2

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 2 answers

1 24/10/14 6:44PM

ID: 12854192 PMI, CMMI

2 29/10/14 4:13PM

ID: 12922207 Lean Six Sigma

9. ¿Cuáles de las siguientes guías, mejores prácticas o marcos de trabajo se aplican parcial o totalmente en su trabajo diario? Selección múltiple:

Response Percent Response Total

1 ASQ / CSQE 10.34% 3

2 ASQF / iSQI 6.90% 2

3 COBIT 0.00% 0

4 ISTQB 34.48% 10

5 ITIL 3.45% 1

6 Ninguna 48.28% 14

7 Otro 6.90% 2

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 2 answers

1 24/10/14 8:05PM

ID: 12854236 no estoy al tanto de cuales se manejan

2 24/10/14 8:21PM

ID: 12854890 N/A

10. Tomando en cuenta los proyectos en los que ha trabajado en Prodigious ¿en cuáles de los siguientes procesos / actividades ha participado? Selección múltiple:

Response Percent Response Total

1 Toma / Análisis / Especificación de requerimientos 41.38% 12

2 Planificación / Asignación / Estimación de trabajo 68.97% 20

3 Arquitectura / Diseño 10.34% 3

4 Desarrollo / Programación / TDD 6.90% 2

5 Creación / Validación de Test Plan 41.38% 12

6 Creación / Validación de Test Cases 68.97% 20

7 Ejecución Test Cases 79.31% 23

8 Creación / Validación de Test Data 41.38% 12

9 Test Automation 31.03% 9

10 Manejo de defectos (issue tracking) 82.76% 24

11 Monitoreo / Control / Seguimiento 58.62% 17

12 Creación / Análisis de Reportes de pruebas 58.62% 17

13 Otro 6.90% 2

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 2 answers

1 24/10/14 6:42PM

ID: 12854049 Optimizacion de procesos y entrenamiento

2 29/10/14 4:13PM

ID: 12922207 Performance Testing , Process Improvement

11. ¿Cuáles tipos de pruebas realiza como parte de su trabajo diario?

Selección múltiple:

Response Percent Response Total

- 1 Accessibility Testing 27.59% 8
- 2 Compatibility Testing 51.72% 15
- 3 Creative Testing 72.41% 21
- 4 Exploratory Testing 65.52% 19
- 5 Functional (Black box) Testing 72.41% 21
- 6 Integration Testing 37.93% 11
- 7 Performance & Load Testing 20.69% 6
- 8 Regression Testing 72.41% 21
- 9 Sanity Testing 37.93% 11
- 10 Smoke Testing 65.52% 19
- 11 Structural (White box) Testing 24.14% 7
- 12 Usability Testing 37.93% 11
- 13 User Acceptance Testing 34.48% 10
- 14 Otro 0.00% 0

answered 29

skipped 0

Answers for: Otro 0 answers

No answers found.

12. ¿Cuáles métricas de QA se obtienen y utilizan en su trabajo diario?

Response Percent Response Total

- 1 First time quality 31.03% 9
- 2 QA Feedback / Rework Indicators 58.62% 17

- 3 QA Misses 51.72% 15
 - 4 Rejects by root cause 34.48% 10
 - 5 Defects detectados en desarrollo 58.62% 17
 - 6 Defects detectados en producción 51.72% 15
 - 7 Esfuerzo 17.24% 5
 - 8 Status de defects (abierto, en progreso, cerrados) 75.86% 22
 - 9 Severidad de defects 48.28% 14
 - 10 Prioridad de defects 58.62% 17
 - 11 Ninguna 3.45% 1
 - 12 Otro 0 .00% 0
- answered 29
skipped 0
- Answers for: Otro 0 answers
No answers found.

13. ¿Sabe usted la empresa o en su equipo cuenta con documentación referente a requerimientos, estándares, buenas prácticas, procesos o métricas?

Selección única.

- | Response | Percent | Response Total |
|------------------------------|---------|----------------|
| 1 Sí (pase a la pregunta 14) | 58.62% | 17 |
| 2 No (encuesta finalizada) | 41.38% | 12 |
- answered 29
skipped 0

14. ¿Con qué tipo de documentación cuentan? Selección múltiple.

- | Response | Percent | Response Total |
|----------------------------|---------|----------------|
| 1 Requerimientos | 61.11% | 11 |
| 2 Estándares de calidad | 33.33% | 6 |
| 3 Normativas | 33.33% | 6 |
| 4 Guías y buenas prácticas | 83.33% | 15 |

5 Procesos 94.44% 17

6 Métricas 38.89% 7

7 Otro 5.56% 1

answered 18

skipped 11

Answers for: Otro 1 answers

1 24/10/14 6:42PM ID: 12854049

Tenemos a muy alto nivel guías y buenas prácticas para documentación, sin embargo, hace falta detalle y sobre todo hacerles incapie con los testers. La rotación de recursos en algunos equipos de QA en mi proyecto es bastante fuerte.

15. ¿Con qué frecuencia utiliza dicha documentación para realizar su trabajo diario? Selección única.

Response Percent Response Total

1 Siempre 33.33% 6

2 Casi siempre 33.33% 6

3 A veces 11.11% 2

4 Casi nunca 22.22% 4

5 Nunca 0.00% 0

answered 18

skipped 11

Encuesta: resultados adicionales

En esta sección de anexos se incluyen resultados adicionales sobre la encuesta que han sido incluidos parcial o totalmente en las referencias respectivas a los hallazgos de la encuesta descritos en el “Capítulo 4 - Diagnóstico de la situación actual”.

Sobre la aplicación de la encuesta, la muestra y las respuestas recibidas se obtuvieron los siguientes dos gráficos.



Gráfico A.1. Aplicación de encuesta.

Fuente: elaboración propia.

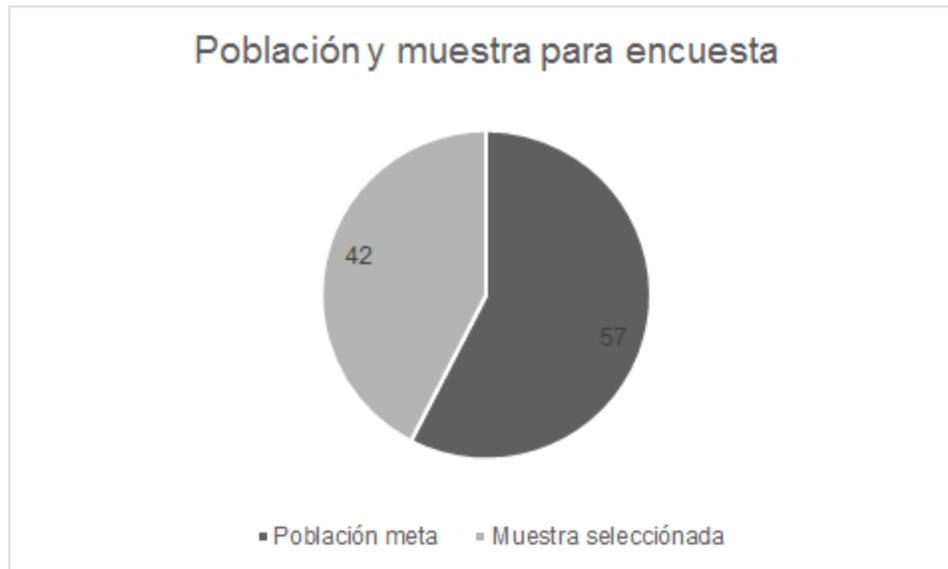


Gráfico A.2. Población y muestra para la encuesta.
Fuente: elaboración propia.

A continuación se presentan los resultados, pregunta a pregunta, de las respuestas obtenidas en la encuesta y se hace un análisis al respecto asociado a cada una de ellas.

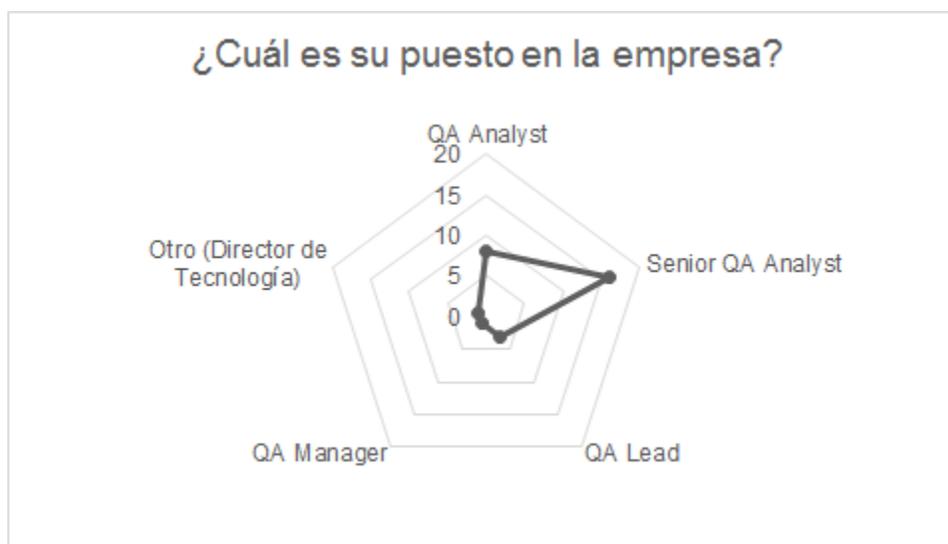


Gráfico A.3. ¿Cuál es su puesto en la empresa?
Fuente: elaboración propia.

El objetivo de esta pregunta es validar el perfil de la población. Son predominantes los recursos *Senior* (incluidos 3 líderes de QA, 1 director de QA y 1 director de tecnología) quienes deben tener tres o más años de experiencia (de acuerdo con la documentación de las descripciones de puestos de la empresa) por lo que se tiene una mayoría de 72.41% en la muestra que se desempeñan en dichos puestos. Esto le da peso a las respuestas obtenidas pues estos recursos son los expertos en el tema de SQA además de estar inmersos en el liderazgo, ejecución de las tareas y procesos de QA del día a día en la empresa.

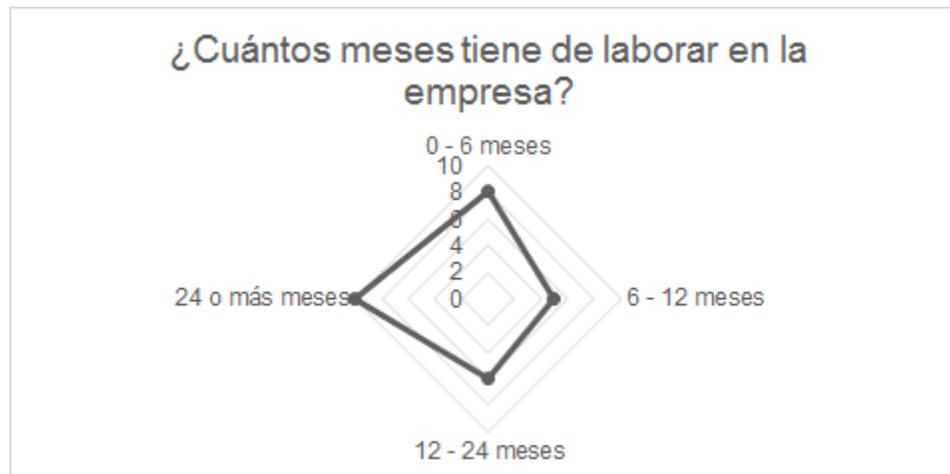


Gráfico A.4. ¿Cuántos meses tiene de laborar en la empresa?

Fuente: elaboración propia.

Prodigious Costa Rica es una empresa joven con apenas 5 años de historia en su haber. El objetivo de esta pregunta es validar la experiencia profesional acumulada en términos de tiempo que tienen los entrevistados de laborar en la empresa; los investigadores han tratado de apoyarse en personal con experiencia en su campo laboral y que tengan una cierta trayectoria en la empresa. Los resultados obtenidos muestran que un 55% de los entrevistados tienen 1 año o más de trabajar en la empresa por lo que son colaboradores que conocen el diario quehacer y cómo funciona la organización.

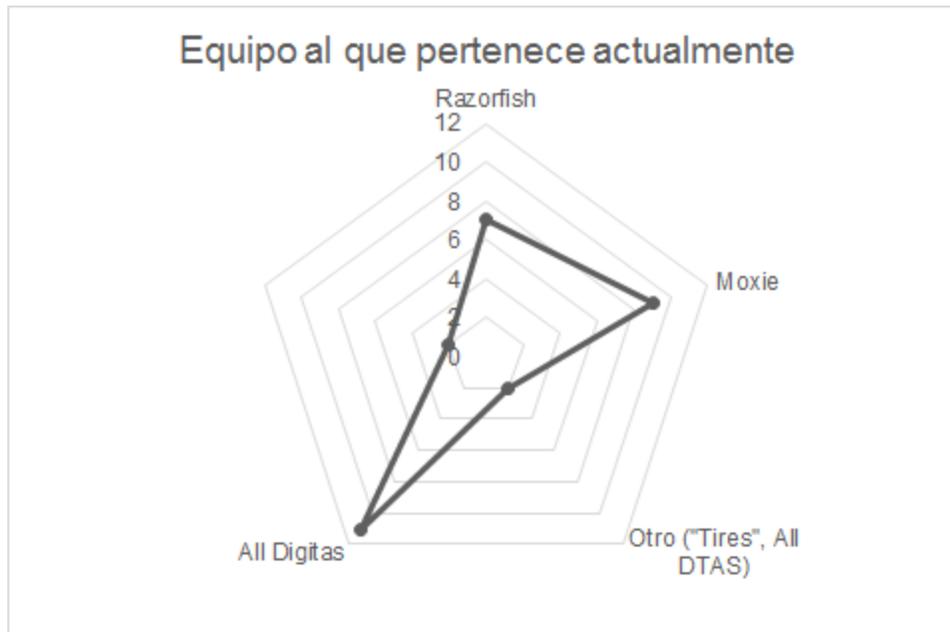


Gráfico A.5. Equipo al que pertenece actualmente.

Fuente: elaboración propia.

Como lo muestra el Gráfico A.5, la mayoría de los encuestados pertenecen al equipo de Digitas que es el equipo más importante en cuanto a cantidad de recursos en tecnología y aseguramiento de calidad.

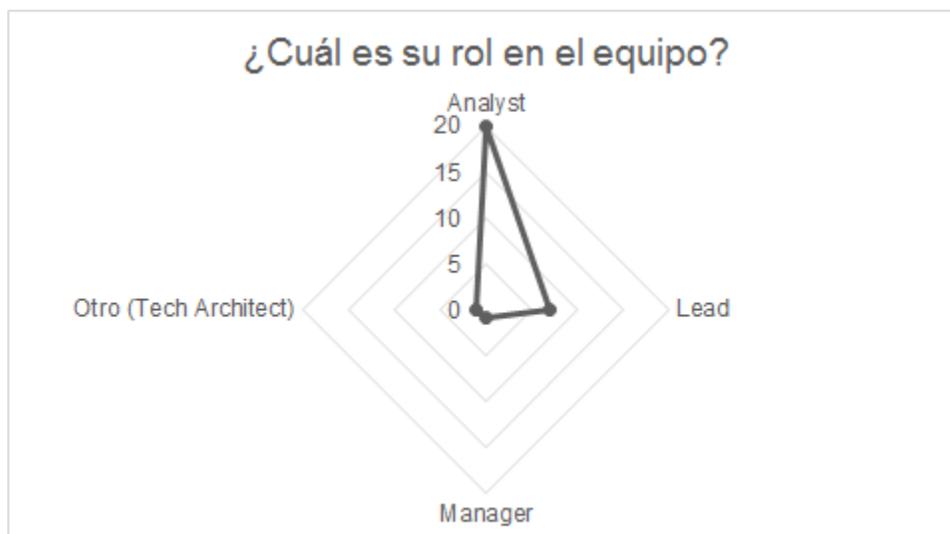


Gráfico A.6. ¿Cuál es su rol en el equipo?

Fuente: elaboración propia.

93% de los encuestados se desempeñan en roles que los pone en contacto directo con el trabajo diario que se ejecuta en el ámbito de SQA. Esto le da a los investigadores bases para afirmar que las respuestas recibidas con respecto al conocimiento y utilización de documentación, estándares, guías, procesos, métricas provienen de colaboradores que en efecto conocen las prácticas de la empresa, de sus compañeros de trabajo y de sus equipos.

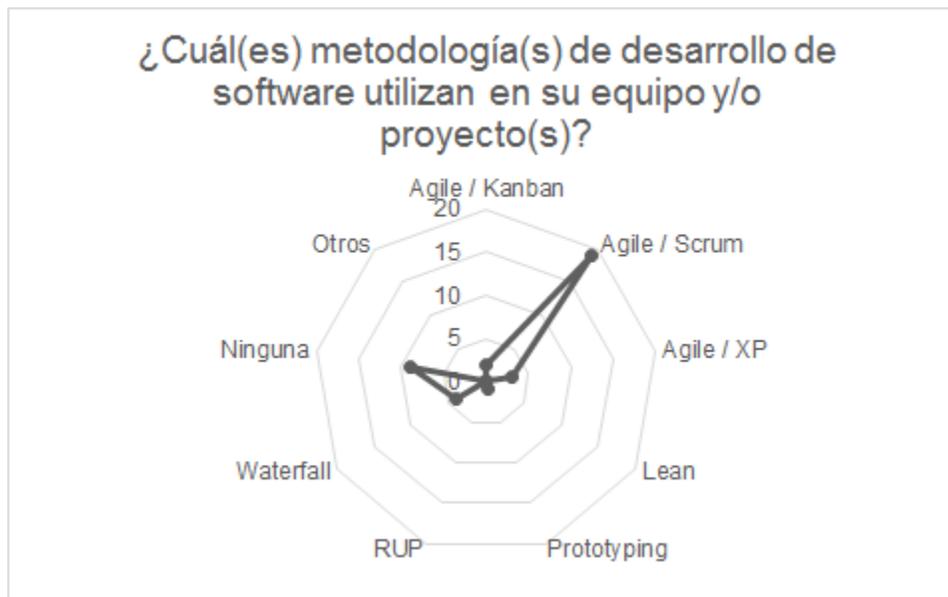


Gráfico A.7. ¿Cuál(es) metodología(s) de desarrollo de software utilizan en su equipo y/o proyecto(s)?

Fuente: elaboración propia.

Las respuestas obtenidas en esta pregunta ayudan a los investigadores a determinar que elementos de los estándares, mejores prácticas, guías y marcos de trabajo se adaptan mejor a las metodologías de desarrollo de software utilizadas en la empresa. Además representan un factor que guía la toma de decisiones en cuanto a la definición de procesos y de las métricas a incluir en la propuesta metodológica. Como se aprecia en el Gráfico A.7 se obtuvieron en orden de magnitud: 24 respuestas asociadas a metodologías ágiles, 9 que indican que no utilizan metodología alguna lo que podría afectar la calidad de los productos de software o de los procesos, 4 utilizan

la clásica metodología en cascada y 1 indicó la utilización de prototipado. Es claro que la mayoría utiliza metodologías ágiles de desarrollo de software.

Apéndice 3. Síntesis tabulada de hallazgos de la situación actual

Nombre	Enfocado a SQA	¿Contempla principios de Agile?	¿Fue tendencia en la encuesta?	¿Fue tendencia en la entrevista?	Sugerido por la <i>sponsor</i>
ISO 25000:2005 / ISO 9126	✓		✓	✓	
IEEE 829	✓		✓	✓	
IEEE 730					
ITIL					
COBIT					
ISTQB®	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla A.1. Síntesis de los hallazgos sobre estándares, guías y buenas prácticas.

Fuente: elaboración propia.

Nombre	¿Fue tendencia en la encuesta?	¿Fue tendencia en la entrevista?	¿Existe documentación?	Sugerido por la <i>sponsor</i>
Análisis, diseño y creación de casos de prueba	✓	✓		
Ejecución de casos de prueba	✓	✓		
Creación y validación de datos de prueba		✓		
Revisión estructurada (walkthrough) de los casos de prueba con los		✓		

desarrolladores				
Creación / Análisis de Reportes de pruebas	✓	✓		✓
Manejo de defectos (issue tracking) / Flujo de los tickets	✓			
Planificación / Asignación / Estimación de trabajo	✓			
Monitoreo / Control / Seguimiento	✓			
Pruebas de regresión (Regression Testing)	✓			
Pruebas funcionales o de caja negra (Functional (Black box) Testing)	✓			
Pruebas de diseño visual (Creative Testing)	✓			
Pruebas de humo (Smoke Testing)	✓			
Pruebas exploratorias (Exploratory Testing)	✓			
Pruebas de compatibilidad (Compatibility Testing)	✓			
Flujo de trabajo de QA Funcional			✓	
Flujo de trabajo de Digital Studio			✓	
Flujo de trabajo de Producción Creativa			✓	
Proceso de QA de emails			✓	
Diseño Flash y Desarrollo Flash			✓	
Flujo de trabajo de QA de Online Advertising			✓	
Onboarding de QA			✓	✓

Tabla A.2. Síntesis de los hallazgos sobre procesos.

Fuente: elaboración propia.

Nombre	¿Fue tendencia en la encuesta?	¿Fue tendencia en la entrevista?	¿Existe documentación?	Sugerido por la sponsor
QA misses (defectos que no fueron reportados)	✓	✓	✓	✓
QA Feedback / Rework Indicators	✓	✓	✓	✓
Rejects (tiquetes que no fueron aprobados porque se encontraron defectos)	✓	✓		✓
First Time Quality (cuántos tiquetes pasaron la primera vez)		✓		
QA Rounds		✓		
Estado de los defectos (abiertos, en progreso, cerrados)	✓			
Tasas de aprobación/rechazo: mide el estado del equipo desde el punto de vista del desarrollo			✓	✓
Rechazos por causa raíz			✓	✓
Prioridad de defectos	✓			
Defectos detectados en producción	✓			✓

Tabla A.3. Síntesis de los hallazgos sobre métricas.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Instrumento de evaluación del plan piloto

PARTE 1. Evaluación de los instrumentos. Basándose en su experiencia y en el trabajo diario que realiza califique las siguientes cualidades para cada instrumento:

Instrumento	1. Facilidad de uso					
	NS/NR	Muy fácil	Fácil	Regular	Difícil	Muy difícil
Plantilla de Plan de pruebas						
Plantilla de Caso de prueba						
Plantilla de Reporte de ejecución de caso de prueba						
Plantilla de Reporte de incidente						
Guía de mejores prácticas para analistas de calidad						
Inventario de software y sistemas						

Instrumento	2. Aplicabilidad en el trabajo diario					
	NS/NR	Mucho	Bastante	Regular	Poco	Nada
Plantilla de Plan de pruebas						
Plantilla de Caso de prueba						
Plantilla de						

Reporte de ejecución de caso de prueba						
Plantilla de Reporte de incidente						
Guía de mejores prácticas para analistas de calidad						
Inventario de software y sistemas						

Instrumento	3. Elaboración y contenido					
	NS/NR	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo
Plantilla de Plan de pruebas						
Plantilla de Caso de prueba						
Plantilla de Reporte de ejecución de caso de prueba						
Plantilla de Reporte de incidente						
Guía de mejores prácticas para analistas de calidad						
Inventario de software y sistemas						

4. Retroalimentación (comentarios, propuestas de mejora, observaciones)

PARTE 2. Validación de la aplicación de los instrumentos. Basándose en la ejecución del plan piloto:

1. **¿Los encargados de la ejecución del plan piloto realizaron una sesión de trabajo introductoria con usted? (Explicación de la metodología y la evaluación a realizar).**
 - a. Sí
 - b. No

2. **¿Cómo calificaría la manera en que fue instruido con respecto al plan piloto, la utilización de los instrumentos a evaluar y la documentación de la metodología?**
 - a. Excelente
 - b. Buena
 - c. Regular
 - d. Mala
 - e. Muy mala

3. **¿Utilizó al menos uno de los instrumentos?**
 - a. Sí
 - b. No

4. **¿Con qué frecuencia tuvo la oportunidad de utilizar al menos uno los instrumentos?**
 - a. Más de una vez
 - b. Una vez
 - c. Nunca

Apéndice 5. Respuestas al cuestionario de entrevista de evaluación del plan piloto

PARTE 1.

Instrumento	1. Facilidad de uso					
	NS/NR	Muy fácil	Fácil	Regular	Difícil	Muy difícil
Plantilla de Plan de pruebas		Milena B	Jorge C Álvaro S Ana V Jorge V		Alejandro C	
Plantilla de Caso de prueba		Álvaro S Milena B	Jorge C Alejandro C Ana V Jorge V			
Plantilla de Reporte de ejecución de caso de prueba	Álvaro S	Ana V Milena B	Jorge C Jorge V			Alejandro C
Plantilla de Reporte de incidente		Álvaro S Ana V Milena B	Jorge C Alejandro C	Jorge V		
Guía de mejores prácticas para analistas de calidad		Ana V Milena B	Jorge C Alejandro C	Álvaro S Jorge V		
Inventario de software y sistemas	Jorge V	Ana V	Jorge C Alejandro C Álvaro S Milena B			

Instrumento	2. Aplicabilidad en el trabajo diario					
	NS/NR	Mucho	Bastante	Regular	Poco	Nada
Plantilla de Plan de pruebas	Jorge V			Álvaro S	Alejandro C Ana V Milena B	Jorge C
Plantilla de Caso de prueba		Álvaro S	Alejandro C Jorge V	Ana V Milena B		Jorge C
Plantilla de Reporte de ejecución de caso de prueba			Álvaro S Milena B Jorge V	Ana V	Alejandro C	Jorge C
Plantilla de Reporte de incidente		Alejandro C Ana V	Álvaro S Jorge V	Milena B		Jorge C
Guía de mejores prácticas para analistas de calidad		Alejandro C	Jorge V	Ana V	Jorge C Álvaro S Milena B	
Inventario de software y sistemas	Jorge V	Alejandro C	Ana V	Jorge C Álvaro S		Milena B

Instrumento	3. Elaboración y contenido					
	NS/NR	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy Malo
Plantilla de Plan de pruebas	Alejandro C	Jorge C Álvaro S Ana V Milena B		Jorge V		
Plantilla de Caso de prueba		Álvaro S Ana V	Jorge C Milena B	Alejandro C Jorge V		
Plantilla de Reporte de ejecución de caso de prueba		Ana V Milena B	Jorge C Álvaro S	Jorge V	Alejandro C	
Plantilla de Reporte de incidente		Álvaro S Ana V Milena B	Jorge C Alejandro C	Jorge V		
Guía de mejores prácticas para analistas de calidad		Ana V Milena B	Jorge C Alejandro C Jorge V	Álvaro S		
Inventario de software y sistemas	Jorge V	Alejandro C Ana V Milena B	Jorge C	Álvaro S		

4. Retroalimentación (comentarios, propuestas de mejora, observaciones)

Jorge C:

- El Test Plan se ve completo.
- En el inventario de software y sistemas quizás faltan algunas herramientas.
- No le veo aplicabilidad a las plantillas, debido al uso de Jira en mis proyectos.
- En la guía de trabajo de QA especificar qué es Profanity.
- “Nice to have” en los instrumentos:
 - Incident Template Report: Revision or commit number, Environment
 - Test case execution template: browser scope, Comments
 - Test plan template: Objectives, Bug Severity and Priority, Terms/Acronyms

Ana V:

- Incident report: Al template de reporte de incidentes le agregaría un priority.
- Test Case execution Template: Le agregaría un environment donde se hace la prueba. Browser/device/ambiente.
- TC Template: TC Number/identifier, se agrega para mantener la trazabilidad.
- QA Guidelines: También agregaría un poco de comunicación con los developers de primera instancia al tener algún cuestionamiento, pero siempre hay que buscar a las personas claves que tienen el know-how del proyecto porque son las personas que van a dar la información correcta.

- Software & Systems:
 - JMeter → Load testing
 - PageSpeed Insight → performance testing
 - Fiddler → Web debugging proxy

Alejandro C:

TEST PLAN

- La ve un poco larga.
- Es una lista de lo que debe llevar, como template no sirve
- Testing Types: mezcla niveles y tipos (los ejemplos), no me parece necesario ese item.
- En lugar de "Supported Hardware/Software Requirements" sería mejor "Supported Browsers/Devices".
- Es mejor que tenga las mínimas secciones, en lugar de que tengan que quitar. Algunos de los que sobran son: "Risks", "Entry, Resumption, Exit Criteria" (este no aplica para nuestro tipo de negocio, tiene que ser negociado). "Test Environment" - solo sirve para proyectos propios, en el resto será "provided by client" tal vez no hace falta.
- "Testing Methodology" podría llamarse testing strategy.

TEST CASE EXECUTION LOG

- Cambiar "Report" por "Log"
- No es práctico hacer un montón de documentos, hay que crear un "Test Execution Log" que es un set de Test Case Execution Logs. En lugar de filas, columnas, para poder ver bien los resultados.
- Falta "Test Data" y "Test Case ID".
- Severity no va ahí.
- En lugar de "Pass/Fail" → "Status" (porque podría ser otra cosa como "Blocked")
- Siempre es importante un campo de Notas.

TEST CASE

- "Test Area" → cambiar por "Feature/Module to be tested"
- "Use Case" → cambiar por "Test Basis" (si la persona ha estudiado ISTQB lo entiende). Debe ser detallado, en la explicación especificar que debe ser un buen nivel de detalle (por ejemplo cuál test condition), especificar que debe ser suficientemente detallado. Cambiar la descripción a: "Acceptance criteria or test conditions extracted from User Stories or Requirements".
- Descripción de "Test Steps": dejar solo "Steps to be taken..."
- Falta "Test Case ID".
- Falta "Test Case Description/Objective" ("Verify that...")
- Le gustó lo de los verification points.

INCIDENT REPORT

- Cambiar "Title" por "Summary"
- "Severity" podría ser "Severity/Priority" y cambiar los valores porque High/Medium/Low no se usa. No definir los valores. Sino, hacer un apéndice donde se propone la escala a usar: Blocker, Critical, Moderate, Minor (esto está muy ligado al Bug Tracker Tool)
- No es bueno tener el Developer Assignment ahí de una vez. Cambiar Assignment por Reporter.
- Agregar "Assigned to"
- En lugar de "Version" → "Environment" y cambiar la descripción:
 - <Software version in which the incident was found>
 - <Browser/Device>
 - <Platform>
 - <Server/URL>
- Falta "Expected Result" y "Actual Result"

GENERAL

- Tratar de agregar descripciones en los templates que sea más obligatorio que opcional llenar los campos como: "if applicable" "not mandatory"

SOFTWARE AND SYSTEMS

- Sirve como inicio para un proyecto para agregar tutoriales y ejemplos (por ejemplo videos).

QA GUIDELINES

- Trabajar en Templates para diferentes equipos
- #1 "Review Test Basis:"
- Cambiar orden de #1 y #2.
- #2: no necesariamente es el QA Lead.
- Falta mencionar la comunicación. Yo lo pondría de primero.

Álvaro S

- La inclusión de las herramientas en el día a día está directamente ligado al contacto que tienen con el departamento de testing, así que utilizar exactamente las mismas herramientas en proyectos ya establecidos se vuelve un poco tieso. Sin embargo, no me parece un error sino más bien falta de contexto. Así como ciertos proyectos requieren más reportes con respecto a la ejecución y validación de incidentes, otros proyectos se podrían enfocar más en el plan de pruebas.
- La única área donde veo espacio para crecimiento es en crear bases para estrategia de pruebas, donde se mencione específicos con respecto a dependencias, configuración de entornos, cronología de las pruebas, etc.
- La intención de mejorar procesos en el área de QA es una constante en todo proyecto de desarrollo. Me es muy motivador ver un equipo de masters dedicando tiempo y esfuerzo en este área.

Milena B

- NS/NR

Jorge V

Me hubiera gustado poder aportar algo de ideas en el proceso de creación de los documentos, lamentablemente no tuve la oportunidad ni el tiempo para poder revisar detalladamente tanto los procedimientos, guías, y los templates, pero a nivel general todo se ve bien, tal vez algunos puntos se podrían desarrollar más y darles un mejor enfoque.

PARTE 2.

1. **¿Los encargados de la ejecución del plan piloto realizaron una sesión de trabajo introductoria con usted? (Explicación de la metodología y la evaluación a realizar).**
 - a. Sí (**Jorge C, Alejandro C, Álvaro S, Ana V, Jorge V, Milena B**)
 - b. No

2. **¿Cómo calificaría la manera en que fue instruido con respecto al plan piloto, la utilización de los instrumentos a evaluar y la documentación de la metodología?**
 - a. Excelente (**Jorge C, Álvaro S, Ana V**)
 - b. Buena (**Milena B**)
 - c. Regular (**Alejandro C, Jorge V**)
 - d. Mala
 - e. Muy mala

3. **¿Utilizó al menos uno de los instrumentos?**
 - a. Sí (**Álvaro S, Ana V, Milena B**)
 - b. No (**Jorge C, Alejandro C, Jorge V**)

4. **¿Con qué frecuencia tuvo la oportunidad de utilizar al menos uno los instrumentos?**
 - a. Más de una vez
 - b. Una vez (**Álvaro S, Ana V, Milena B**)
 - c. Nunca (**Jorge C, Alejandro C, Jorge V**)