**UADY**

**Facultad de Matemáticas**

**Licenciatura en Ingeniería de Software**

**Aseguramiento de la calidad**

**Documento de Aseguramiento de la Calidad**

**Profesor:**

M.I.T Edwin Jesús León Bojórquez

**Equipo 4**

**Integrantes:**

* Gómez Benítez Jonathan Gregorio
* Grimaldo Patiño Ricardo Alejandro
* Meza Magaña Joshua Immanuel
* Urtecho Quintal Rodrigo

**Fecha:**

30/05/2022­­­



Control de Documentación

Control de Configuración

|  |  |
| --- | --- |
| Título: | Documento de aseguramiento de la calidad |
| Referencia: | <https://github.com/RicGrimaldo/Control-de-versiones-del-documento-de-SQA> |
| Autor: | Joshua Immanuel Meza Magaña |
| Fecha: | 07 de mayo del 2022 |

Histórico de versiones

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Versión** | **Fecha** | **Estado** | **Responsable** | **Nombre de archivo** |
| 2.0.0 | 29/05/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | DocumentoDeSQA\_E4.docx |
| 1.3.0 | 27/05/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | DocumentoDeSQA\_E4.docx |
| 1.2.0 | 16/05/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | DocumentoDeSQA\_E4.docx |
| 1.1.0 | 09/05/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | DocumentoDeSQA\_E4.docx |
| 1.0.0 | 07/05/2022 | A | Joshua Immanuel Meza Magaña | DocumentoDeSQA\_E4.pdf |

Estado: (B)orrador, (R)evisión, (A)probado

Histórico de cambios

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Versión** | **Fecha** | **Cambios** |
| 2.0.0 | 29/05/2022 | Se finaliza la última versión del Plan de Aseguramiento de Calidad. |
| 1.3.0 | 27/05/2022 | Se mejora la redacción en el apartado de revisiones y auditorías, especificando los planes a realizar y los estándares a seguir para cada uno de los documentos o procesos descritos.  Se aclara en el apartado de pruebas el plan a seguir durante el proceso de aplicación y cómo será construido.  Se mejora la redacción del apartado de Control del Código y se incluye el Plan de Gestión de la Configuración en él. Se añade la plantilla de la Petición de Cambios del Software y se referenciaron las nuevas fuentes.  Se mejora la redacción del apartado de Control de Medios.  Se modifica el apartado de Propósito y Administración, y en este último se agrega el organigrama de los roles de SQA, las responsabilidades de cada uno y las actividades.  Se modifica el apartado de Entrenamiento y se agrega la tabla con las actividades y habilidades necesarias para cada tarea, junto a la técnica de revisión de cada uno.  Se redactan las revisiones de cada uno de los documentos.  Se mejora el apartado de Documentación. |
| 1.2.0 | 16/05/2022 | Se hacen los apartados de reporte de problemas y acción correctiva, herramientas, técnicas y metodologías, control de código, control de medios, control de registro, mantenimiento y retención, y entrenamiento. |
| 1.1.0 | 09/05/2022 | Se hacen los apartados de propósito, documentos referenciados, administración, documentación, estándares, prácticas, convenciones y métricas, revisiones y auditorías, y pruebas. |
| 1.0.0 | 07/05/2022 | Se genera por primera vez todo el documento de aseguramiento de la calidad. |

Índice

[Propósito 6](#_Toc104762409)

[Documentos referenciados 7](#_Toc104762410)

[Administración 10](#_Toc104762411)

[Organización 10](#_Toc104762412)

[Roles y responsabilidades 10](#_Toc104762413)

[Actividades 14](#_Toc104762414)

[Documentación 19](#_Toc104762415)

[Propósito 19](#_Toc104762416)

[Mínimos requerimientos de documentación 19](#_Toc104762417)

[Especificaciones de los requerimientos de software 19](#_Toc104762418)

[Descripción del diseño de software 19](#_Toc104762419)

[Plan de verificación y validación de software 20](#_Toc104762420)

[Reporte de verificación y validación de software 20](#_Toc104762421)

[Documentación de usuario 20](#_Toc104762422)

[Plan de la administración de la configuración del software 21](#_Toc104762423)

[Plan de desarrollo de software 21](#_Toc104762424)

[Manual de estándares y procedimientos 21](#_Toc104762425)

[Plan de administración del proyecto de Software 22](#_Toc104762426)

[Manual de mantenimiento del software 22](#_Toc104762427)

[Declaración de los requisitos de software 22](#_Toc104762428)

[Especificación de las interfaces externas 22](#_Toc104762429)

[Especificación de las interfaces internas 23](#_Toc104762430)

[Manual de operaciones 23](#_Toc104762431)

[Manual de instalación 23](#_Toc104762432)

[Manual de entrenamiento 23](#_Toc104762433)

[Plan de entrenamiento 24](#_Toc104762434)

[Plan de métricas de software 24](#_Toc104762435)

[Plan de seguridad del software 24](#_Toc104762436)

[Estándares, prácticas, convenciones y métricas 25](#_Toc104762437)

[Propósito 25](#_Toc104762438)

[Contenido 25](#_Toc104762439)

[Fase de requerimientos 25](#_Toc104762440)

[Fase de diseño 25](#_Toc104762441)

[Fase de implementación 26](#_Toc104762442)

[Fase de pruebas 26](#_Toc104762443)

[Fase de mantenimiento 26](#_Toc104762444)

[Documentación 26](#_Toc104762445)

[Métricas 27](#_Toc104762446)

[Revisiones y auditorías 27](#_Toc104762447)

[Propósito 27](#_Toc104762448)

[Revisión de los requerimientos de software 27](#_Toc104762449)

[Revisión del diseño preliminar 28](#_Toc104762450)

[Revisión de diseño crítico 28](#_Toc104762451)

[Revisión del plan de verificación y validación de software 28](#_Toc104762452)

[Auditoría funcional 28](#_Toc104762453)

[Auditoría física 29](#_Toc104762454)

[Se lleva a cabo para verificar la consistencia interna del software y su documentación, y su preparación para el lanzamiento. 29](#_Toc104762455)

[Auditorías en proceso 29](#_Toc104762456)

[Revisiones gerenciales 29](#_Toc104762457)

[Revisión del plan de administración de la configuración del software 29](#_Toc104762458)

[Revisión post mortem 29](#_Toc104762459)

[Otro 30](#_Toc104762460)

[Revisión de la documentación del usuario 30](#_Toc104762461)

[Auditoría del aseguramiento de la calidad 30](#_Toc104762462)

[Pruebas 30](#_Toc104762463)

[Reporte de problemas y acción correctiva 30](#_Toc104762464)

[Herramientas, técnicas y metodologías 31](#_Toc104762465)

[Herramientas 31](#_Toc104762466)

[Técnicas 31](#_Toc104762467)

[Metodologías 32](#_Toc104762468)

[Control de código 32](#_Toc104762469)

[Control de medios 33](#_Toc104762470)

[Acceso no autorizado 34](#_Toc104762471)

[Daño o degradación inadvertida 34](#_Toc104762472)

[Control de proveedores 34](#_Toc104762473)

[Colección de registros, mantenimiento y retención 34](#_Toc104762474)

[Colección de registros 35](#_Toc104762475)

[Mantenimiento de registros 35](#_Toc104762476)

[Retención de registros 35](#_Toc104762477)

[Entrenamiento 35](#_Toc104762478)

# Propósito

El objetivo del presente plan es establecer y proveer las actividades, contenido y preparación necesaria con el fin de garantizar la calidad de la Aplicación Web de lector de RSS feeds personalizable, aplicación la cual, tal y como su nombre indica, lee las noticias en formato de RSS y las colecta a partir de un enlace de los feeds a utilizar para desplegarlos en la página principal de la aplicación, con la libertad de que el usuario sea capaz de agregar más enlaces, buscar noticias de interés, filtrar las noticias a gusto (sea por fecha, por título, por url, por descripción o por categorías); diseñado con el objetivo de aplicar las distintas técnicas de optimización de una aplicación web, misma razón por la cual no cuenta con sesiones o privilegios y con ello, el sistema no es crítico. Cabe señalar que el software no forma parte de ningún otro sistema más grande, es decir, la aplicación es el sistema en sí.

Este plan de SQA se dirige al líder del proyecto, al equipo de trabajo responsables del desarrollo y mantenimiento del sistema, y del equipo de SQA; su contenido cubre las actividades de SQA que se deben realizar a lo largo de las siguientes fases, independientemente del modelo de ciclo de vida seleccionado para el proyecto:

* Fase de Inicio.
* Fase de Requerimientos.
* Fase de Análisis y Diseño.
* Fase de Codificación.
* Fase de Integración y Pruebas.
* Fase de Cierre.

Asimismo, los productos resultantes de dichas fases son los que están sujetos a SQA y descritos a lo largo de este plan, los cuales son los siguientes:

* 1. Especificaciones de los requerimientos de software.
  2. Descripción del diseño de software.
  3. Plan de verificación y validación de software.
  4. Reporte de verificación y validación de software.
  5. Documentación de usuario.
  6. Plan de la administración de la configuración del software.
  7. Plan de desarrollo de software.
  8. Manual de estándares y procedimientos .
  9. Plan de administración del proyecto de Software.
  10. Manual de mantenimiento del software.
  11. Declaración de los requisitos de software.
  12. Especificación de las interfaces externas .
  13. Especificación de las interfaces internas.
  14. Manual de operaciones.
  15. Manual de instalación.
  16. Manual de entrenamiento.
  17. Plan de entrenamiento.
  18. Plan de métricas de software.
  19. Plan de seguridad del software.
  20. Plan de Pruebas del Sistema.
  21. Documento de Análisis y Diseño.
  22. Plan de Pruebas de Integración.
  23. Componentes del sistema.
  24. Pruebas.
  25. Métricas utilizadas.

De esta forma, y con este plan, se espera que en el proyecto de la Aplicación Web de lector de RSS feeds personalizable se cumplan los siguientes objetivos:

* Minimizar el costo de garantizar la calidad.
* Prevenir las causas de los errores y problemas para detectarlos y corregirlos de forma temprana.
* Revisar y auditar los productos y actividades de software para verificar que se cumplen los procedimientos y los estándares establecidos para el proyecto.

Cabe destacar que el plan está basado en los estándares IEEE Std 730-2002 “Standard for SoftwareQuality Assurance Plans” de toda la sección 4, e IEEE Std 730.1-1995 “Guide for Software Quality Assurance Planning”, de toda la sección 3.

# Documentos referenciados

Galin, D. (2004). *Software Quality Assurance From theory to implementation* (1st ed.). Pearson Education.

GeeksforGeeks. (2019). *Coding Standards and Guidelines*. <https://www.geeksforgeeks.org/coding-standards-and-guidelines/>

Git. (s.f.) *Documentation*. <https://git-scm.com/doc>

GitHub Docs. (2022). *Need help?* GitHub. <https://docs.github.com/en>

Gómez, J., Grimaldo, R., Meza, J. & Urtecho, R. (2022). *Documento De SQA de Procesos\_E4*. (v. 1.3.3).

Gómez, J., Grimaldo, R., Meza, J. & Urtecho, R. (2022). *Petición de modificación de software*. (v. 1.0.0).

Institute of Electrical and Electronics Engineers, International Electrotechnical Commission, & International Organization for Standardization. (2021). *ISO/IEC/IEEE International Standard - Software and systems engineering - Software testing -- Part 2: Test processes* (IEEE/ISO/IEC Standard No. 29119-2-2021).

Institute of Electrical and Electronics Engineers, International Electrotechnical Commission, & International Organization for Standardization. (2021). *IEEE/ISO/IEC International Standard - Software and systems engineering--Software testing--Part 4: Test techniques* (IEEE/ISO/IEC Standard No. 29119-4-2021).

Institute of Electrical and Electronics Engineers, International Electrotechnical Commission, & International Organization for Standardization. (2006). *Software Engineering — Software Life Cycle Processes — Maintenance* (IEEE/ISO/IEC Standard No. 14764-2006).

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1987). *IEEE Standard for Software Unit Testing* (IEEE Standard No. 1008-1987).

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1995). *IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning* (IEEE Standard No. 730.1-1995).

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1998). *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications* (IEEE Standard No. 830-1998).

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1998). *IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology* (IEEE Standard No. 1061-1998).

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2002). *IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans*. (IEEE Std 730-2002)

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2008). *IEEE Standard for Software and System Test Documentation* (IEEE Standard No. 829-2008).

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2012). *IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering* (IEEE Standard No. 828-2012).

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2016). *IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation* (IEEE Standard No. 1012-2016).

International Electrotechnical Commission, & International Organization for Standardization. (2007). *Systems and software engineering — Measurement process* (ISO/IEC Standard No. 15939).

International Electrotechnical Commission, & International Organization for Standardization. (2019). *Software and systems engineering — Tools and methods for product line architecture design* (ISO/IEC Standard No. 26552:2019).

International Electrotechnical Commission, & International Organization for Standardization. (2017). *Systems and software engineering — Life cycle management — Part 5: Software development planning* (ISO/IEC Standard No. TS 24748-5:2017).

International Electrotechnical Commission, & International Organization for Standardization. (2016). *Systems and software engineering — Life cycle management — Part 6: System integration engineering* (ISO/IEC Standard No. TS 24748-6:2016).

International Electrotechnical Commission, & International Organization for Standardization. (2009). *Systems and software engineering — Life cycle processes — Project Management* (ISO/IEC Standard No. TS 16326:2009).

International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission & Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2019). *ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering - Life cycle processes - Project management.* (IEEE/ISO/IEC 16326-2019).

International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission & Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2018). *ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering - Requirements for acquirers and suppliers of information for users.* (IEEE/ISO/IEC 26512-2017).

International Organization for Standardization. (2015). *Quality management systems — Requirements* (ISO Standard No. 9001:2015).

Kummer, D. (2017) *git-flow cheatsheet*. <https://danielkummer.github.io/git-flow-cheatsheet/>

Martin, R. (2009). *Clean Code A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. Prentice Hall.

Mojica, C. (2001). *ControlDeLaConfiguracion* (v. 1.0.0).

Mojica, C. (2001). *Documento de Especificación de Requerimientos de Software* (v. 0.1).

National Institute of Standards and Technology. (2006). *Guide for Developing Security Plans for Federal Information Systems* (NIST Standard No. SP800-18).

Software & Systems Engineering Standards Committee of the Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society. (2009). *IEEE Standard for Information Technology—Systems Design— Software Design Descriptions*. (IEEE Standard 1016-2009).

Software & Systems Engineering Standards Committee of the Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society. (2008). *IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits)*. (IEEE Std 1028-2008).

# Administración

## Organización

La organización responsable que influye y controla la calidad de software es la siguiente, representada a través de un organigrama donde se observa la clasificación e importancia de cada uno de los roles, así como las relaciones que tiene entre ellos:

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Con el fin de que el aseguramiento de la calidad del software funcione con éxito, muchos o incluso todos los empleados de la organización deben contribuir con su parte a la calidad de los productos y servicios de software de la organización y, en este caso, el proyecto.

Dicho objetivo se logra mediante el cumplimiento diligente de los procedimientos e instrucciones de trabajo de SQA mediante el desempeño profesional y adecuado de cada una de sus tareas y responsabilidades.

De los roles presentados, únicamente los miembros de la unidad de SQA, los gerentes y los empleados del departamento de pruebas de software están totalmente enfocados en el desempeño de las tareas de SQA. El resto, por otra parte, dedican parte de su tiempo a temas de calidad, ya sea en el desempeño de sus funciones gerenciales o tareas profesionales, o como voluntarios en otros, la mayoría de las veces el comité de SQA, o los fideicomisarios de SQA.

Si bien la gestión del proyecto está a cargo del Responsable de Administración del Proyecto Específico, también será monitoreada tanto por el Gerente de SQA como el Líder de Unidad de SQA.

## Roles y responsabilidades

En la siguiente tabla se especificará las funciones y responsabilidades de cada rol:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rol | Abreviatura | Responsabilidades |
| Responsable de  Administración del  Proyecto Específico | RAPE | * Administrar y organizar el proyecto, junto a la asignación de recursos, planeación del cronograma y estimación del presupuesto. |
| Gerente de SQA | GSQA | * Asegurar la calidad de los productos de software y los servicios de mantenimiento de software de la empresa, así como también de la definición y cumplimiento de los objetivos del sistema de SQA. * Junto a los miembros de la *unidad de SQA*, así como los *gerentes* y empleados del *departamento de Pruebas de Software* se encargan del desempeño de las tareas de SQA. |
| Líder de la Unidad de SQA | LSQA | * Organización y monitoreo del cumplimiento de todas las tareas de aseguramiento de la calidad realizadas por la *unidad SQA* y sus subunidades. * Junto a los miembros de la *unidad de SQA*, el *Gerente de SQA*, y los gerentes y empleados del *departamento de Pruebas de Software* se encargan del desempeño de las tareas de SQA. |
| Operaciones de SQA | OPSQA | Clasificados en SQA del Ciclo de Vida del Proyecto, Operaciones de Infraestructura de SQA, Auditorías internas y Certificación de SQA, y Soporte de SQA. |
| SQA del Ciclo de Vida del Proyecto. | SQACV | * Aprobación o recomendación de productos de software (como reportes de diseño y código) de acuerdo con los procedimientos pertinentes. * Seguimiento de la satisfacción del cliente (mediante encuestas) y mantenimiento del contacto con los representantes de control de calidad de los clientes. * Realizan las revisiones del contrato, los diseños formales de las revisiones, así como también la elaboración y actualización de planes de calidad y desarrollo de proyectos. |
| Operaciones de Infraestructura de SQA | OISQA | * Transmisión de capacitación e instrucciones sobre el cumplimiento y la aplicación de los procedimientos SQA, instrucciones de trabajo y elementos similares al personal nuevo y actual. * Monitoreo y apoyo a la implementación de procedimientos SQA nuevos y revisados. * Seguimiento de actividades de certificación de personal. * Seguimiento de las actividades de gestión de la configuración, incluida la participación en los comités de CCA. |
| Auditorías internas y Certificación de SQA | ACSQA | * Elaboración de programas anuales de auditorías internas, así como también de subcontratistas y proveedores, de SQA. * Realización de auditorías internas, y de subcontratistas y proveedores, de SQA. * Preparación de informes resumidos periódicos sobre el estado de los resultados de las auditorías, incluidas las recomendaciones de mejora. * Recopilación de datos sobre el desempeño de la organización auditada de fuentes internas y externas. |
| Soporte de SQA | SSQA | * Elaboración de planes de proyectos y planes de calidad de proyectos. * Equipos de revisión de dotación del personal. * Elección de métricas SQA y componentes de costos de software. |
| Desarrollo y Mantenimiento de SQA | DMSQA | Clasificados en Estándares y Procedimientos de SQA, Ingeniería de SQA, y Sistemas de Información de SQA. |
| Estándares y Procedimientos de SQA | EPSQA | * Preparación del programa anual para el desarrollo de nuevos procedimientos y actualizaciones de procedimientos, así como el desarrollo de estos. * Seguimiento de desarrollos y cambios en SQA y estándares de ingeniería de software. * Preparación de actualizaciones y adaptaciones de procedimientos debido a cambios en los estándares profesionales, incluida la adopción o eliminación de estándares aplicados por la organización. |
| Ingeniería de SQA | ISQA | * Seguimiento de los avances profesionales. * Desarrollo de soluciones a las dificultades enfrentadas en la aplicación de herramientas y métodos de desarrollo de software utilizados por el equipo de desarrollo. * Proveer soporte tecnológico a los comités del CAB durante el análisis de fallas en el desarrollo de software y formulación de propuestas de solución. * Evaluación de la calidad y productividad de nuevos métodos de desarrollo y mantenimiento y mejoras de métodos. * Desarrollo de métodos para medir la calidad del software y la productividad del equipo. |
| Sistemas de Información de SQA | SISQA | * Facilitar y mejorar el funcionamiento de los sistemas SQA. * Desarrollo de sistemas de información de SQA que faciliten la recopilación y el procesamiento de la información proporcionada por las unidades de desarrollo y mantenimiento de software por parte de la unidad de SQA (por ejemplo, análisis de datos, preparación de informes, etc.), incluidas estimaciones de métricas de calidad de software y costos de calidad de software. |
| Comités de SQA | CSQA | * Se ocupan del control de cambios de software. * Realizar las acciones correctivas. * Proveer herramientas de desarrollo de métodos y métricas tanto de calidad como de software para un proceso o producto específico, especialmente apoyando a los *fideicomisarios de SQA*, y ambos departamentos de *Desarrollo y Mantenimiento de Software*, y *Pruebas de Software.* * Desarrollo y actualización de procedimientos. * Análisis y desarrollo de soluciones de una falla de software. * Actualización de costos de calidad de software y métodos de recopilación de datos para un tema en específico. |
| Fideicomisarios de SQA | FCSQA | * Es debido a que están muy interesados en la calidad del software, dedican parte de su tiempo a promover la calidad de este. * Brindan el apoyo necesario al *Departamento de Desarrollo y Mantenimiento de Software* para implementar con éxito los componentes de SQA. * Iniciar mejoras en toda la organización de los procesos y aplicaciones de desarrollo y mantenimiento para el CAB para soluciones a fallas recurrentes observadas en sus unidades. * Identificar las necesidades de capacitación en SQA de toda la organización y proponer un programa de instrucciones o de capacitación adecuado para que lo lleve a cabo la unidad de SQA. |
| Gerente del Departamento de Desarrollo y Mantenimiento de Software | GDDM | * Supervisión de las actividades para cumplir con los requisitos del contrato. * Soluciones de dificultades de cronograma, presupuesto y relaciones con los clientes. * Asignación de personal adecuado. * Seguimiento del cumplimiento de los procedimientos de aseguramiento de la calidad. * Revisión de la dotación de personal de los equipos de proyecto, incluido el reclutamiento y la capacitación.   Todos los puntos en relación con el Desarrollo y Mantenimiento de Software. |
| Departamento de Desarrollo y Mantenimiento de Software | DDM | * Elaboración del programa y presupuesto anual de actividades SQA del Desarrollo y Mantenimiento de Software. * Preparación de los planes de desarrollo y mantenimiento del sistema para asegurar su calidad. * Control del desempeño del programa anual de actividades SQA del departamento y proyectos de desarrollo y mantenimiento de Software. * Presentación de los temas de SQA del departamento de Desarrollo y Mantenimiento de Software a la alta dirección, en la persona del ejecutivo a cargo de la calidad del software. |
| Equipos de Desarrollo de Software | EDS | * Desarrollo y Mantenimiento del Sistema y sus componentes. |
| Gerente del Departamento de Pruebas de Software | GDP | * Supervisión de las actividades para cumplir con los requisitos del contrato. * Soluciones de dificultades de cronograma, presupuesto y relaciones con los clientes. * Asignación de personal adecuado. * Seguimiento del cumplimiento de los procedimientos de aseguramiento de la calidad. * Revisión de la dotación de personal de los equipos de proyecto, incluido el reclutamiento y la capacitación.   Todos los puntos en relación con las Pruebas de Software. |
| Departamento de Pruebas de Software | DP | * Elaboración del programa y presupuesto anual de actividades SQA de las Pruebas de Software. * Preparación de los planes de Pruebas de Software para asegurar su calidad. * Control del desempeño del programa anual de actividades SQA del departamento y proyectos de pruebas de Software. * Presentación de los temas de SQA del departamento de Pruebas de Software a la alta dirección, en la persona del ejecutivo a cargo de la calidad del software. |
| Equipo responsable de Pruebas de Software | RCP | * Realizan las pruebas de integración y pruebas unitarias del Software. |

## Actividades

A continuación, se presentarán las actividades generales relacionadas al aseguramiento de la calidad de cada uno de los productos de cada fase de desarrollo:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fase de Inicio** | | | |
| **Actividad** | **Entrada** | **Salida** | **Roles involucrados** |
| Revisar con los miembros del equipo de trabajo el Plan de Desarrollo actual para lograr un entendimiento común y obtener su compromiso con el proyecto. | Plan de Desarrollo   * Descripción del producto * Entregables * Proceso específico * Modelo de ciclo de vida * Equipo de trabajo * Calendario * Elementos de riesgo * Presupuesto del proyecto (prevención, ejecución, mantenimiento) | * Reporte de Actividades registrando las actividades realizadas, fechas de inicio y fin, responsable por actividad y mediciones requeridas. | * GDDM * DDM * EDS |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fase de Requerimientos** | | | |
| **Actividad** | **Entrada** | **Salida** | **Roles involucrados** |
| Ofrecer y llevar a cabo los programas de entrenamiento, actualización y certificación profesional para los miembros del equipo de trabajo según lo exija su puesto.  En el caso de los programas de certificación profesional, se harán a los miembros del equipo de trabajo listados por el comité de certificación. | * Listado de roles que necesiten entrenamiento. * Plan de entrenamiento. * Programas de entrenamiento, actualización y certificación profesional. | * Colección de métricas de rendimiento, como estadísticas de errores y productividad, estadísticas de mantenimiento correctivo y recursos invertidos, elaboradas por las unidades respectivas. * Cuestionarios completados por los miembros del personal que han recibido formación, sus superiores, los clientes y otros. * Análisis de los logros destacados, así como de los fracasos. * Revisión especializada de los productos de software (documentos y código) preparados por empleados certificados y formados. | * OISQA * SSQA * FCSQA |
| Creación de un espacio de control de versiones para la revisión de cada uno de los productos con base al estándar IEEE 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering). | Ninguna. | * Espacio de control de versiones para la revisión de cada uno de lo productos. | * OISQA |
| Verificar la claridad de redacción del documento de especificación de requerimientos y revisar que estos no cuenten con ambigüedad ni contradicción, es decir, que sean correctos y claros.  Asimismo, asegurarse de la consistencia del documento con la descripción del producto y con el estándar de documentación requerido en el Proceso específico.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Verificación.  Esta verificación debe apegarse al estándar IEEE-STD-830-1998 (IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications). | * Documento de Especificación de Requerimientos. | * Verificación del Documento de Especificación de Requerimientos. * Actualización del Reporte de Verificación. | * SQACV |
| Habilitar el servicio de presentación de la información del SCI: Especificación de Requerimientos conforme al estándar IEEE 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering). | * Documento de Especificación de Requerimientos. | * Servicio de presentación de la información del Documento de Especificación de Requerimientos. | * SQACV * CSQA * OISQA |
| Realizar la verificación de control de documento a la Especificación de Requerimientos para ser agregado al Registro de Calidad, conforme al estándar ISO 9001:2015 (ISO Standard For a Quality Management System). | * Documento de Especificación de Requerimientos. | * Registro de Calidad actualizado. | * SQACV * GSQA * OISQA |
| Validar el Documento de Especificación de Requerimientos. Analizar la especificación a fin de garantizar que todos ellos han sido enunciados sin ambigüedades; que se detectaron y corrigieron las inconsistencias, las omisiones y los  errores, y que los productos del trabajo se presentan conforme a los estándares establecidos para el proceso, el proyecto y el producto.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Validación. | * Documento de Especificación de Requerimientos. | * Validación del Documento de Especificación de Requerimientos. * Actualización del Reporte de Validación. | * SQACV * GSQA |
| Determinar el estándar de calidad apropiado para las pruebas a implementar en base al estándar ISO/IEC/IEEE 29119-2:2021 (Software and systems engineering — Software testing — Part 2: Test processes). | Ninguna. | * Estándar de calidad apropiado para las pruebas a implementar. | * EPSQA * GDP * DP * RCP |
| Habilitar el servicio de presentación de la información del SCI: Plan de Pruebas del Sistema conforme al estándar IEEE 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering). | * Plan de Pruebas del Sistema. | * Servicio de presentación de la información del plan de Pruebas del Sistema. | * SQACV * CSQA * OISQA |
| Realizar la verificación de control de documento al Plan de Pruebas del Sistema para ser agregado al Registro de Calidad, conforme al estándar ISO 9001:2015 (ISO Standard For a Quality Management System). | * Plan de Pruebas del Sistema. | * Actualización del Registro de Calidad. | * SQACV * DP * RCP |
| Verificar consistencia del Plan de Pruebas de Sistema con la Especificación de Requerimientos y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Verificación.  Esta verificación debe apegarse al estándar IEEE 829-2008 (IEEE Standard for Software and System Test Documentation). | * Plan de Pruebas del Sistema. | * Verificación del Plan de Pruebas del Sistema. * Actualización del Reporte de Verificación. | * SQACV * GDP |
| Incorporar Especificación de Requerimientos y Plan de Pruebas de Sistema como líneas base a la Configuración de Software. | * Documento de Especificación de Requerimientos. * Plan de Pruebas de Sistema. | * Incorporación del Documento de Especificación de Requerimientos y el Plan de Pruebas de Sistema a la Configuración de Software. | * OISQA |
| Establecer un espacio para la realización de las auditorías del CSM, para la detección de errores, correcciones y análisis estadísticos del control de cambios en la Configuración de Software. Dicho espacio y actividades involucradas se realizarán según lo recomendado en el estándar IEEE 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering). | Ninguna. | * Espacio para la realización de las auditorías del CSM. | * OISQA * ACSQA |
| Hacer revisión del documento Registro de Calidad para la confirmación de los datos obtenidos de haber realizado el control de documento para disponibilidad del cliente según se define en el estándar ISO 9001:2015 (ISO Standard For a Quality Management System). | * Registro de Calidad. | * Revisión del Registro de Calidad. | * OISQA * GSQA |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fase de Análisis y Diseño** | | | |
| **Actividad** | **Entrada** | **Salida** | **Roles involucrados** |
| Verificar claridad de la documentación del Análisis y Diseño, su factibilidad y la  consistencia con la Especificación de  Requerimientos y con el estándar de  documentación requerida en el Proceso Específico.  Verificar que el Registro de Rastreo contenga las relaciones adecuadas entre los requerimientos y los elementos de Análisis y Diseño.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Verificación. | * Documento de Análisis y Diseño. * Registro de Rastreo. | * Verificación del documento de Análisis y Diseño, y del Registro de Rastreo. * Actualización del Reporte de Verificación. | * SQACV * GSQA |
| Validar que tanto el Análisis como el Diseño cumplan con las expectativas y necesidades esperadas y acordadas con el cliente.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Validación. | * Documento de Análisis y Diseño. | * Actualización del reporte de Validación. | * SQACV * GSQA |
| Verificar consistencia del Plan de Pruebas de Integración con el Análisis y Diseño y con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Verificación. | * Plan de Pruebas de Integración. * Documento de Análisis y Diseño. | * Actualización del Reporte de Verificación. | * SQACV * GSQA * GDP |
| Incorporar Análisis y Diseño, Registro de Rastreo y Plan de Pruebas de Integración como líneas base a la Configuración de Software. | * Plan de Pruebas de Integración. * Documento de Análisis y Diseño. | * Incorporación del Plan de Pruebas de Integración y el Documento de Análisis y Diseño a la Configuración de Software. | * OISQA |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fase de Construcción | | | |
| Actividad | Entrada | Salida | Roles involucrados |
| Verificar que el Registro de Rastreo  incluya cada una de las relaciones entre los elementos de Análisis y Diseño, y los componentes de una manera adecuada.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Verificación. | * Registro de Rastreo. | * Actualización del Reporte de Verificación. | * ISQA * SQACV |
| Incorporar los Componentes de Software y el Registro de Rastreo como líneas base a la Configuración de Software. | * Componentes de Software. * Registro de Rastreo. | * Incorporación de los componentes de Software y el Registro de rastreo a la Configuración de Software. | * OISQA |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fase de Integración y Pruebas** | | | |
| **Actividad** | **Entrada** | **Salida** | **Roles involucrados** |
| Verificar la consistencia entre el Manual de Usuario con el sistema de Software desarrollado, al igual que con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Verificación. | * Manual de Usuario. * Sistema de Software desarrollado. | * Actualización del Reporte de Verificación. | * GDDM * SQACV * GSQA |
| Verificar la consistencia entre el Manual de Operación con el sistema de Software desarrollado, al igual que con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Verificación. | * Manual de Operación. * Sistema de Software desarrollado. | * Actualización del Reporte de Verificación. | * GDDM * SQACV * GSQA |
| Verificar la consistencia entre el Manual de Mantenimiento con la gestión del sistema de Software, asimismo, con el estándar de documentación requerido en el Proceso Específico.  Los defectos encontrados se documentan en el Reporte de Verificación. | * Manual de Mantenimiento. * Gestión del Sistema de Software. | * Actualización del Reporte de Verificación. | * GDDM * SQACV * GSQA |
| Incorporar Software, Reporte de Pruebas de Integración, Registro de Rastreo, Manual de Operación, Manual de Usuario y Manual de Mantenimiento como líneas base a la Configuración de Software. | * Software. * Reporte de Pruebas de Integración. * Registro de Rastreo. * Manual de Operación. * Manual de Usuario. * Manual de Mantenimiento. | * Incorporación del Software, Reporte de Pruebas de Integración, Registro de Rastreo, Manual de Operación, Manual de Usuario y Manual de Mantenimiento como líneas base a la Configuración de Software. | * OISQA |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fase de Cierre** | | | |
| **Actividad** | | **Entrada** | **Salida** | **Roles involucrados** |
| Identificar las Lecciones Aprendidas e integrarlas a la Base de Conocimiento. | | Ninguna. | * Reporte de Mediciones y Sugerencias de Mejora. | * DDM * EDS * DP * RCP * SSQA * GSQA * LSQA |

Cabe destacar que las actividades en relación con el entrenamiento, realización del cronograma, presupuesto, elaboración de métricas de calidad y costos de software, elaboración e implementación de acciones correctivas y preventivas, auditorías, entre otros, también serán implementadas en el momento que el RAPE, GSQA y LSQA consideren adecuado, cuyo método de implementación están descritos en sus respectivas secciones a lo largo de este plan, específicamente del entrenamiento, las revisiones y auditorías, acciones correctivas, la documentación, planes, técnicas, herramientas y métricas necesarias.

# Documentación

## Propósito

El presente apartado tiene como propósito identificar la documentación, sea impresa o electrónica, que rige el desarrollo, verificación y validación, y mantenimiento del software; aunado a ello, la lista de los documentos que se revisarán o auditarán para verificar su adecuación. Por cada uno de los documentos listados, se identificará las revisiones o auditorías a llevar a cabo junto a los criterios mediante los cuales se confirmará la adecuación, con referencia a la sección de revisiones y auditorías del presente plan de SQA.

En el caso que no haya una verificación o validación independiente, entonces se deberán identificar los procedimientos de aseguramiento de la calidad que se utilizarán en el proyecto.

## Mínimos requerimientos de documentación

### Especificaciones de los requerimientos de software

Las especificaciones de los requerimientos de software (ERS) son la obtención y definición de aquellas características que debe poseer el producto final de software para poder cubrir las necesidades de los interesados y resolver las problemáticas existentes, para ello se deberán estipular todas las regulaciones, así como, restricciones impuestas por las leyes o el cliente sobre el proyecto.

Asimismo, el documento de especificación de requerimientos se encuentra anexado como “Documento de Especificación de Requerimientos de Software”, dicho formato fue estructurado conforme al estándar IEEE-STD-830-1998 (IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications).

La revisión necesaria para verificación y validación, así como el plan a seguir para esta revisión del documento de Especificación de Requerimientos de Software se describe detalladamente en la sección de Revisiones y Auditorías de este documento.

### Descripción del diseño de software

De acuerdo con la IEEE, la descripción del diseño de software es la representación de un sistema de software que es usado como medio de comunicación de la información del diseño de software, es decir, debe representar la estructura adecuada del software de tal forma que satisfaga los requerimientos establecidos en el ERS.

Su contenido incluye la descripción de cada uno de los componentes y subcomponentes del diseño de software, interfaces internas y base de datos incluidas.

El estándar IEEE 1016-2009 (IEEE Standard for Information Technology--Systems Design--Software Design Descriptions) describe los diseños de software y establece el contenido de la información y la organización de una descripción de diseño de software.

Para este documento se realizará una revisión Formal Técnica para verificación. La revisión se hará conforme a lo definido en el Plan de revisión de la Descripción del diseño de software construido con base a lo definidio en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Plan de verificación y validación de software

Este plan describe el plan general para la verificación y validación del software y lo que podría ser producido y revisado de manera incremental. Asimismo, se describen todas las tareas, métodos y criterios necesarios para realizar las verificaciones y validaciones adecuadamente.

Debido a que el plan de verificación y validación de software especifica los requisitos mínimos para la documentación de pruebas, es necesario consultar el estándar IEEE 829-2008 (IEEE Standard for Software and System Test Documentation).

Por otro lado, con el fin de asegurar que, durante el desarrollo de cada producto, se hayan seguido y aplicado correctamente los estándares establecidos y aprobar las versiones finales de estos, se aplicará el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits) durante cada proceso de verificación y validación de cada uno de los artefactos con el fin de revisar dichos productos.

Además, cada verificación y validación debe estar estructurada y llevada a cabo conforme a lo establecido en el estándar IEEE 1012-2016 (IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation).

Para aprobación del Plan de Verificación y Validación de Software se realizará una revisión descrita a detalle en el apartado de Revisiones y Auditorías de este documento.

### Reporte de verificación y validación de software

Su propósito es describir los resultados obtenidos de la ejecución del plan de verificación y validación de software y resumiendo el estado de este último, el contenido de este documento está descrito en el estándar IEEE 1012-2016 (IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation).

Se realizará una revisión Formal de Diseño para corroborar que los contenidos del reporte estén conforme al estándar mencionado con anterioridad, dicha revisión se realizará según lo especificado en el Plan de Revisión del Reporte de Verificación y Validación de software el plan en cuestión se construirá conforme a lo especificado en el estándar IEEE 1012-2016 (IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation).

### Documentación de usuario

La documentación de usuario guía a los usuarios en la instalación, operación, administración y mantenimiento (no se aplica cuando se modifica el código fuente del software) de los productos de software.

Su contenido debe especificar y describir los datos requeridos y las entradas de control, las secuencias de entrada, las opciones, las limitaciones del programa y otras actividades o elementos necesarios para la ejecución exitosa del software. Asimismo, se identificarán todos los mensajes de error y se describirán las acciones correctivas.

Esta documentación es aplicable a cualquier parte del software integrado con el que el usuario interactúe directamente. Para saber la estructura y contenido más detallado del mismo, se puede consultar el estándar IEEE/ISO/IEC 26512-2017 (ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering - Requirements for acquirers and suppliers of information for users).

Para la verificación y validación de este producto de software se realizará una revisión siguiendo el Plan de Revisión de la Documentación del Usuario. En el apartado de Revisiones y Auditorías de este documento se encuentra disponible más información de los detalles de esta revisión.

### Plan de la administración de la configuración del software

Este plan debe documentar los métodos que se usarán para identificar a los ítems de software, el control e implementación de cambios, así como registrar e informar acerca del estado de la implementación de cambios.

Adicionalmente, describe las tareas, la metodología y las herramientas necesarias para garantizar que los procedimientos y controles adecuados de la Gestión de la configuración del software estén documentados y se implementen correctamente.

Este documento tiene la estructura y contenidos especificados en el anexo D del estándar IEEE Std 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering).

La verificación del Plan de la administración de la configuración del software será con base en una revisión, la forma de implementación se encuentra detallada en el apartado de Revisiones y Auditorías de este documento.

### Plan de desarrollo de software

El plan de desarrollo de software es, según el estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning), el documento de planificación de más alto nivel dentro del desarrollo de un producto de software que gobierna la ejecución de un proyecto.

El contenido necesario para asegurar un buen plan de desarrollo se especifica dentro del estándar que se mencionó anteriormente y su estructura e implementación para el cumplimiento de las tareas relacionadas al desarrollo de software de un proyecto se describen en el estándar ISO/IEC/IEEE 24748-5-2017 (International Standard - Systems and Software Engineering--Life Cycle Management--Part 5: Software Development Planning).

Para la verificación de este documento se realizará una revisión Formal de Diseño siguiendo el Plan de revisión del Plan de desarrollo de software, dicho Plan de revisión deberá ser construido conforme a lo especificado en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Manual de estándares y procedimientos

Este manual debe proveer información a detalle de cada uno de los estándares y procedimientos empleados en el desarrollo del proyecto, dicha información describe el uso de los estándares, así como, de los procedimientos, es decir, dónde y cómo son utilizados en el proyecto. El mínimo de estándares requeridos que deben considerarse en el manual se describe en el punto 3.5.2 del estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning).

Para verificación de este documento se realizará una revisión Formal de Diseño para constatar que se incluyen los estándares mínimos necesarios especificados en el estándar mencionado anteriormente. A su vez, esta revisión será conforme al Plan de revisión del Manual de estándares y procedimientos, dicho Plan de revisión se construirá conforme las especificaciones del estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Plan de administración del proyecto de Software

Este documento puede usarse en lugar del Plan de desarrollo de software dado que posee mayor alcance y propósito. El Plan de administración del proyecto de Software debe identificar todas las actividades técnicas y administrativas que estén asociadas al desarrollo de software; el formato y contenidos necesarios son descritos en el estándar ISO/IEC/IEEE 16326-2009 (International Standard - Systems and Software Engineering--Life Cycle Processes--Project Management).

La verificación del Plan de administración del proyecto de software se hará realizando una revisión formal de Diseño siguiendo el Plan de revisión de Plan de administración del proyecto de software, el cual será construido conforme a lo especificado en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Manual de mantenimiento del software

El manual describe los esfuerzos y procedimientos a realizar por el equipo para el mantenimiento y soporte del producto de software a desarrollar en el proyecto siguiendo las actividades descritas en el estándar ISO/IEC/IEEE 14764-2006 (International Standard for Software Engineering - Software Life Cycle Processes – Maintenance).

La verificación de este Manual se hará mediante una revisión Formal Técnica siguiendo el Plan de revisión del Manual de mantenimiento del software. El Plan de revisión estará construido según lo mencionado en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Declaración de los requisitos de software

La declaración de los requisitos de software sirve para dar seguimiento a la solicitud de requisitos realizados por usuarios a un sistema que ya es operacional, requisitos solicitados en un sistema que no posee un documento de Especificación de Requisitos de Software o requisitos que se le serán entregados a un subcontratista. Los elementos necesarios para la descripción de estas declaraciones se encuentran descritos en el punto 3.4.4.1 del estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning).

La verificación del documento se hará mediante una revisión Formal de Diseño, para asegurar que todos los puntos necesarios son parte del formato utilizado. La revisión se hará siguiendo lo especificado en el Plan de revisión de la Declaración de los requisitos de software, éste deberá ser construido siguiendo lo especificado en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Especificación de las interfaces externas

Las interfaces externas deben ser especificadas en el documento de Especificación de Requerimientos de Software o en el Documento de Control de las Interfaces cuya estructura se basará del formato implementado en el documento “ERGO\_D1\_3\_InterfaceControlDocument\_V2.2.pdf” y tendrá como contenidos a considerar los descritos en el punto 3.4.4.2 del estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning).

Este apartado será verificado y validado al momento en que se realice la verificación y validación del documento de Especificación de Requerimientos de Software, la información a detalle se encuentra en el apartado de Revisiones y Auditorias de este documento.

### Especificación de las interfaces internas

Las interfaces internas deben ser especificadas en el documento de Especificación de Requerimientos de Software o en el Documento de Control de las Interfaces cuya estructura se basarán del formato implementado en el documento “ERGO\_D1\_3\_InterfaceControlDocument\_V2.2.pdf” y tendrá como contenidos a considerar los descritos en el punto 3.4.4.3 del estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning).

Este apartado será verificado y validado al momento en que se realice la verificación y validación del documento de Especificación de Requerimientos de Software, la información a detalle se encuentra en el apartado de Revisiones y Auditorias de este documento.

### Manual de operaciones

Documento que describe la forma de operar de la empresa con el producto de software desarrollado una vez que éste ha sido desplegado y se encuentre en funcionamiento a manos del cliente en el entorno para el cuál fue diseñado. Los contenidos del manual de operaciones se describen en el punto 3.4.4.4 “Operations Manual” del estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning).

La verificación del Manual de operaciones será con base a una revisión Formal de Diseño con tal de asegurar que las operaciones requeridas estén especificadas dentro del documento, dicha revisión se hará con base a lo especificado en el Plan de revisión del Manual de Operaciones, dicho Plan deberá ser construido según lo especificado en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Manual de instalación

El manual de instalación es un documento que debe contener las instrucciones correspondientes para la instalación del producto de software en el equipo computacional para el cual fue diseñado. Los contenidos detallados necesarios para el manual están descritos en el punto 3.4.4.5 “Installation Manual” del estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning).

La verificación del Manual de instalación se realizará mediante una revisión Formal de Diseño para constatar que cubra con los puntos especificados en el estándar anteriormente mencionado. Dicha revisión será realizada conforme a lo especificado en el Plan de revisión del Manual de la Instalación que estará construido conforme a los especifado en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Manual de entrenamiento

El manual de entrenamiento contiene información necesaria para el entrenamiento de los usuarios y operadores en el uso del sistema. Los contenidos mínimos esperados en este manual se encuentran enlistados en el punto 3.4.4.6 “Training Manual” del estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning).

Para la verificación del Manual de entrenamiento se realizará una revisión Formal de Diseño con tal de corroborar que se cubran los puntos enlistados en el estándar mencionado con anterioridad. La revisión se hará conforme a lo establecido en el Plan de revisión del Manual de entrenamiento construido siguiendo lo descrito en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Plan de entrenamiento

El plan de entramiento es necesario cuando el producto de software desarrollado posee características de interacción complejas o desconocidas para los usuarios. El documento especifica la forma en que se entrenará a una población de personas específicas, así como los motivos para el entrenamiento. Los contenidos necesarios para este documento se describen en el punto 3.4.4.7 “Training Plan” del estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning).

La verificación del Plan de entrenamiento se realizará mediante una revisión Formal de Diseño para constatar que se cubren los puntos necesarios requeridos para el Plan. La revisión se hará conforme a lo especificado en el Plan de revisión del Plan de entrenamiento que estará construido conforme a lo especificado en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Plan de métricas de software

El plan de métricas de software es un documento que le permite a los administradores establecer un programa de métricas flexible e integral como parte de un proceso más grande o un programa de mejora de productos, el cual, ofrece al equipo de pruebas y de desarrollo información sobre las tareas que deberán ejecutarse en cada módulo, las responsabilidades y los recursos designados para tal fin.

Este elemento se encuentra listado en el Documento de Procesos como una de las salidas de los proyectos específicos, con el nombre de Plan de Pruebas del Sistema. Se encuentra regulado por los estándares ISO/IEC 15939 (Systems and software engineering — Measurement process) y el IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning), mismos que describen los procesos para definir las métricas que devuelvan información acorde a las interrogantes del proyecto y que contenidos debería de tener el plan, respectivamente.

La verificación del Plan de métricas de software se hará mediante una revisión Formal Técnica, dicha revisión se hará conforme a lo definido en el Plan de revisión del Plan de métricas de software construido según lo definido en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Plan de seguridad del software

El plan de seguridad del software consiste en, según el estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning), un documento que define cómo deberá asegurarse que el software y la información serán protegidos de accesos no autorizados o daños.

Este plan deberá ser generado y aplicado según las indicaciones dadas en el estándar NIST SP800-18 (Guide for Developing Security Plans for Federal Information Systems).

La verificación del Plan de seguridad del software será con base en una revisión Formal Técnica, dicha revisión se hará conforme a lo definido en el Plan de revisión del Plan de seguridad del software construido según lo definido en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

# Estándares, prácticas, convenciones y métricas

## Propósito

En esta sección del Plan de Aseguramiento de la Calidad del Software se listan todos estándares (requerimientos obligatorios), prácticas (acercamiento recomendado), convenciones (guías aceptadas) y métricas (sistema de medida) que serán empleados durante el desarrollo del proyecto, incluida la administración y los proveedores.

## Contenido

### Fase de requerimientos

Se emplea el estándar IEEE 830-1998 (IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications) para definir que debe de contener el Documento de Especificación de Requerimientos, así como qué características deben de poseer los requerimientos para ser contados como válidos. Con la finalidad de facilitar el desarrollo de dicho documento, se cuenta con el anexo “Documento de Especificación de Requerimientos de Software.docx”.

Por otra parte, el estándar ISO/IEC/IEEE 29119-2:2021 (Software and systems engineering — Software testing — Part 2: Test processes) es utilizado para desarrollar el Plan de Pruebas del Sistema, ya que define los procesos de pruebas utilizados para gobernar, administrar e implementar las pruebas de software.

Finalmente, el ISO/IEC/IEEE 29119-4:2021 (Software and systems engineering — Software testing — Part 4: Test techniques) es utilizado para desarrollar el Plan de Pruebas del Sistema, ya que define técnicas de pruebas e implementación que complementan al estándar previamente mencionado.

### Fase de diseño

El estándar ISO/IEC 26552:2019 (Software and systems engineering — Tools and methods for product line architecture design) define los procesos y subprocesos a realizar durante el diseño de la arquitectura de una aplicación, métodos para facilitar las tareas de cada fase y herramientas para automatizar de forma completa o parcial tareas y métodos. Su uso radica en guiar el desarrollo del documento de Análisis y Diseño.

Además, el estándar ISO/IEC TS 24748-6:2016 (Systems and software engineering — Life cycle management — Part 6: System integration engineering) es utilizado para poder generar el Plan de Pruebas de Integración, ya que define actividades y procesos a ser realizados para la integración de sistemas a lo largo de todo el ciclo de vida, guías para el proceso de integración, objetos de información a ser generados a través de la implementación de la integración, los contenidos de esos objetos y guías para su formato.

### Fase de implementación

La implementación deberá seguir el conjunto de reglas de codificación estipulado en las siguientes fuentes de información:

* Libro “Clean Code A Handbook of Agile Software Craftsmanship”, de Martin R. Menciona buenas prácticas de codificación, lo cual permitiría estandarizar la forma en que está construido el software, incrementar la legibilidad del código y, por lo tanto, reducir los tiempos de desarrollo.
* Convenciones establecidas del lenguaje de programación seleccionado para el proyecto. Cada lenguaje cuenta con una, la cual suele ser puesta en práctica por todos los programadores que la emplean, aspecto que facilita la estandarización de la forma en que está construido el software.
* Página web “Coding Standards and Guidelines” de GeekforGeeks. Contiene información sobre las convenciones que han sido aceptadas y aplicadas en gran parte de los lenguajes de programación, estandarizando en el proceso la forma en que está construido el software.

### Fase de pruebas

El estándar IEEE 1012-2016 (IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation) es utilizado para guiar el desarrollo del Plan de Pruebas, ya que de él podemos obtener información sobre las tareas de verificación y validación, entradas y salidas requeridas durante todo el ciclo de vida, el número mínimo de tareas de verificación y validación a realizar, y los contenidos del Plan de Verificación y Validación.

Después, el estándar IEEE 829-2008 (IEEE Standard for Software and System Test Documentation) también es empleado para el correcto desarrollo del Plan de Pruebas, ya que posee información de las tareas, entradas y salidas requeridas, el número mínimo de tareas de prueba a aplicar, los contenidos del Plan de Pruebas Maestro y los Planes de Pruebas por Nivel, y los contenidos relacionados con la documentación de las pruebas.

Por otra parte, el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits) es utilizado como guía para tener información de cuáles revisiones deberíamos emplear en base a nuestras metas y cómo aplicarlas.

En cuanto al estándar IEEE Std 1008-1987 (IEEE Standard for Software Unit Testing), es utilizado para definir de forma correcta cómo llevar a cabo la aplicación de las pruebas unitarias.

Finalmente, el estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning) sirve como marco de referencia, ya que especifica los apartados a considerar en la Fase de Pruebas y en el Plan de Pruebas.

### Fase de mantenimiento

El estándar Std 14764-2006 (Software Engineering — Software Life Cycle Processes — Maintenance) tiene la función de describir cómo se debe de aplicar el proceso de Mantenimiento, así como los contenidos del Plan de Mantenimiento.

### Documentación

El estándar 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering) se utiliza para conocer y aplicar correctamente los procesos de la Gestión de la Configuración, así como definir los roles, cuándo se realizarán las actividades y cuántos recursos serán necesarios para ello.

Además, el estándar 9001:2015 (ISO Standard For a Quality Management System) se usa para clarificar la necesidad de aplicar la Gestión de la Configuración, ya que el estándar menciona que toda la información requerida por el sistema debe de estar siempre disponible, idónea para su uso y protegida adecuadamente.

Como práctica para facilitar este apartado, se tiene el anexo “ControlDeLaConfiguracion.docx”, el cual debe colocarse en la página siguiente a la portada de cada documento controlado.

### Métricas

El estándar IEEE 1061-1998 (IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology) se utiliza para definir la metodología a emplear con el fin de establecer requisitos de calidad y de identificar, implementar, analizar y validar procesos y métricas de productos de software.

Luego, el estándar ISO/IEC 15939 (Systems and software engineering — Measurement process) tiene como propósito guiar, mediante una serie de procesos, la identificación, definición, selección y aplicación de las métricas adecuadas para las pruebas, conforme a las necesidades de información.

# Revisiones y auditorías

## Propósito

Ya que los productos de software producidos durante el proceso del ciclo de vida del software deben ser evaluados y auditados para determinar la extensión del progreso, evaluar la adecuación técnica del trabajo y su conformidad con los requerimientos de software y estándares, esta sección tiene la finalidad de identificar las auditorias y revisiones técnicas específicas a ser realizadas con respecto a los planes de desarrollo de software, los cronogramas y el ambiente, así como definir el proceso de implementación, los participantes y sus responsabilidades, quién generará los reportes de resultados, qué formato deben tener, quién lo debe recibir, qué actividades de seguimiento deben ser aplicadas, entre otros detalles.

A continuación, se listan las revisiones y auditorías a realizar durante el desarrollo del proyecto:

### Revisión de los requerimientos de software

Se aplicará una Revisión Formal de Diseño para verificar la claridad de la redacción de la Especificación de Requerimientos y su consistencia con la Descripción del producto y con el estándar requerido. Adicionalmente, se revisará que los requerimientos sean completos y no ambiguos o contradictorios.

La descripción del proceso para la ejecución de la revisión será definida en el Plan de Revisión de Requerimientos de Software, que será elaborado con base en el estándar estándar IEEE Std 830-1998 (IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications), el cual dice que una ERS debe ser correcto, inequívoco, completo, consistente, debe delinear lo importante, comprobable, modificable e identificable.

Los resultados de la revisión deben documentarse en un informe RRS (Revisión de los requerimientos del software) que identifique todas las deficiencias descritas en la revisión, así como proporcionar un plan y un cronograma para la acción correctiva. Además, deberá especificar la decisión sobre si debe o no proceder con la corrección, basado en estimaciones de costos, estudios de factibilidad y evaluaciones de riesgo del proyecto.

### Revisión del diseño preliminar

Se aplicará una Revisión Formal de Diseño para verificar la claridad de la documentación del Análisis y Diseño, su factibilidad y la consistencia con la Especificación de Requerimientos, además de validar que cumplan con las expectativas y necesidades esperadas y acordadas con el cliente.

La descripción del proceso para la ejecución de la revisión será definida en el Plan de Revisión del Diseño Preliminar, que será elaborado con base al estándar IEEE Std 830-1998 (IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications), mismo que contiene una serie de guías para alcanzar los diferentes criterios de calidad como pueden ser la consistencia y la compatibilidad entre los requerimientos y la relación del sistema con otras interfaces.

Los resultados deben documentarse en un informe RDP (Revisión del Diseño Preliminar) que identifique todas las deficiencias descubiertas durante la revisión y un plan y calendario para la acción correctiva. Dicho informe estará realizado con base al anexo DESIGN REVIEW CHECKLIST, que contiene los elementos a revisar apegados al estándar mencionado con anterioridad.

### Revisión de diseño crítico

Una vez aplicadas las acciones correctivas descritas durante la Revisión del Diseño Preliminar, nuevamente se llevará a cabo una Revisión Formal de Diseño para determinar la aceptabilidad de los diseños de software detallados en la descripción, esto para verificar que se cumpla con los requisitos de la Descripción de los Requisitos de Software.

Se generará un reporte siguiendo las especificaciones y consideraciones mencionadas con anterioridad, esta vez bajo el nombre RDC (Revisión de Diseño Crítico) siguiendo el mismo anexo DESIGN REVIEW CHECKLIST, en dicho informe se debe identificar todas las deficiencias descubiertas durante la revisión y un plan y cronograma para las acciones correctivas.

### Revisión del plan de verificación y validación de software

Se aplicará una Revisión Técnica Formal, para verificar, evaluar la idoneidad y exhaustividad de los métodos de verificación y validación definidos en la Revisión del Plan de Verificación y Validación.

La descripción del proceso para la ejecución de la revisión será definida en el Plan de Revisión de Verificación y Validación del Software, que será elaborado con base las normas y lineamientos establecidos en el estándar IEEE Std 1012-2016 (IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation), mismo que contiene una serie de formatos y consideraciones para tener en cuenta, los cuales serán aplicados para asegurar la calidad.

### Auditoría funcional

Se aplicará una Auditoría antes de la entrega del software para verificar que se hayan cumplido todos los requisitos especificados en la Descripción de los Requisitos de Software.

La descripción del proceso para la ejecución de la Auditoría será definida en el Plan de Auditorías que será redactado con base al estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits), mismo que contiene una serie de consideraciones y normas para llevar a cabo la auditoría de los documentos funcionales que se esperan abarcar en el plan de SQA.

### Auditoría física

El proceso mencionado para la Auditoría Funcional es igualmente aplicable a los productos de la Auditoría Física, por lo que se hará uso del Plan de Auditorías para llevar a cabo esta actividad.

### Se lleva a cabo para verificar la consistencia interna del software y su documentación, y su preparación para el lanzamiento.

### Auditorías en proceso

El resultado de todas las auditorías en proceso son medidas de qué tan bien está funcionando el proceso de desarrollo. Deben documentarse en informes de auditoría continuos que identifiquen todas las discrepancias encontradas y los planes y calendarios de resolución. Para ello, se hará uso del documento IT AUDIT CHECKLIST, mismo que se encuentra como anexo y puede ser ajustado en caso de hacer falta algún parámetro.

### Revisiones gerenciales

Se aplicará una Revisión Técnica Formal ya que, periódicamente se realizan revisiones gerenciales para evaluar la ejecución de todas las acciones y los elementos identificados en el SQAP. Estas revisiones serán realizadas por un elemento organizacional independiente de la unidad que se está revisando, o por un tercero calificado.

La descripción del proceso para la ejecución de la revisión será definida en el Plan de Revisiones Gerenciales, que será elaborado con base a los lineamientos establecidos en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Revisión del plan de administración de la configuración del software

Se aplicará una Revisión Formal de Diseño para verificar que los procedimientos de gestión de la configuración del software descritos sean adecuados y proporcionen el control necesario sobre la documentación y el código.

La descripción del proceso para la ejecución de la revisión será definida en el Plan de Revisión de Configuración del Software, que será elaborado con base en el estándar IEEE STD 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering), por lo que se espera que cumpla con los lineamientos que se establecen para la calidad de este apartado.

### Revisión post mortem

Se aplicará una Revisión Formal de Diseño durante el final del proyecto para evaluar las actividades de desarrollo implementadas y proporcionar recomendaciones para la acción apropiada.

La descripción del proceso para la ejecución de la revisión será definida en el Plan de Revisión Post Mortem donde se hará uso del documento POSTMORTEM para su construcción, se encuentra como anexo.

## Otro

### Revisión de la documentación del usuario

Se aplicará una Revisión Formal de Diseño para determinar la capacidad técnica del enfoque y el diseño de la documentación tal como se describe en las versiones preliminares de la documentación del usuario (copia electrónica o copia impresa). Por ello, se busca verificar la consistencia entre el Manual de Usuario con el sistema de Software desarrollado.

La descripción del proceso para la ejecución de la revisión será definida en el Plan de Revisión de la Documentación del Usuario, mismo que se realizará con base en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

### Auditoría del aseguramiento de la calidad

Se aplicará una Auditoría de Calidad, para evaluar de forma sistemática los productos y servicios, así como los procesos y sistemas comerciales utilizados durante el desarrollo. Además, se busca verificar que la calidad esté a la altura de los estándares establecidos.

La descripción del proceso para la ejecución de la Auditoría será definida en el Plan de Auditoría de SQA, que será elaborado con base en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits), ya que en este se hace referencia a que el mismo estándar usado para la implementación de este plan IEEE STD 730-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning), es candidato para auditar o revisar con estas normas.

# Pruebas

La definición de los diferentes tipos de pruebas y su proceso estarán descritos en el Plan de Pruebas del Sistema que se realizará con base al estándar IEEE Std 1008-1987 (IEEE Standard for Software Unit Testing), mismo que describe cómo determinar las pruebas que se harán, el diseño, planificación y ejecución de estas. Además, estas pruebas serán documentadas con base al estándar IEEE 829-2008 (IEEE Standard for Software and System Test Documentation). Por último, la correcta construcción del Plan de Pruebas del Sistema y su documentación será verificada y validada con base al estándar IEEE Std 1012-2016 (IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation).

# Reporte de problemas y acción correctiva

Cuando se identifique algún problema durante cualquier fase del desarrollo, es importante abordarlo y de ser posible eliminarlo, para ello el sistema de notificación de problemas y acciones correctivas será implementado como parte de la gestión de configuración de software y documentado en el mismo plan. Además, estos reportes serán llevados a cabo una vez finalizado cada producto o etapa, exceptuando momentos críticos donde algún problema evite el correcto desarrollo de lo que se esté haciendo.

Para generar un reporte de problemas se seguirá el documento Corrective Action Report, mismo que especifica la información necesaria para generar el reporte y las acciones correctivas presentando una serie de lineamientos y procesos, los encargados, la evidencia, dónde se encontró el problema y las acciones que llevar a cabo cabe destacar que este documento está hecho con base al ISO 9001:2015 (Sistemas de Gestión de la Calidad). Se puede encontrar como anexo.

# Herramientas, técnicas y metodologías

## Herramientas

Dentro de las herramientas a utilizar para mejorar el proceso de aseguramiento de la calidad del software se encuentran las siguientes:

* GitHub: Herramienta que permitirá el trabajo colaborativo en la nube del equipo de desarrollo, del personal encargado en la gestión de la documentación resultante de las diversas fases del ciclo de vida de un proyecto de software y del administrador del proyecto, al permitir la visualización de cambios, adiciones y eliminaciones dentro de los contenidos de los archivos y documentos, así como, la capacidad de identificar al responsable de dichos cambios.
* Git: Herramienta que permite un control de versiones de forma local de los archivos y documentos relacionados con el producto de software, tales como el código fuente, documentos de control de versiones, documentos de ERS, entre otros productos que componen al software y su configuración.
* Visual Studio Code: Editor de código ligero con gran cantidad de extensiones que facilitan el desarrollo de código de software en diferentes lenguajes de programación, así como marcos de trabajo y otras herramientas como Git.

## Técnicas

Como parte del aseguramiento de la calidad del software se implementarán las siguientes técnicas:

* Auditorías: Implica la inspección de los productos de trabajo y su información relacionada para determinar si el conjunto de procesos estándares se ha seguido. Se realizará conforme al estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).
* Revisiones: Reunión de inspección del producto de software con participación de los interesados internos y externos para obtener sus comentarios, así como su aprobación. Se realizará conforme al estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).
* Inspección de código: Revisión formal que incluye pruebas estáticas para la búsqueda de bugs y disminución de defectos en etapas posteriores. Se realiza por personal entrenado con un nivel igual o superior en experiencia que el autor del código. La inspección se realizará conforme a lo recomendado en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits). Y las pruebas conforme a lo especificado en el estándar IEEE 829-2008 (IEEE Standard for Software and System Test Documentation).
* Inspección de diseño: Inspección formal que verifica que se haya hecho un buen trabajo en un listado de áreas del diseño de la estructura del software. Dicha inspección se realizará conforme al estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).
* Pruebas funcionales: Técnica que verifica lo que hace el sistema sin considerar cómo lo hace. Se enfoca principalmente en la puesta en prueba de las funcionalidades y características del sistema. Esta prueba de caja negra se realizará conforme al estándar IEEE 829-2008 (IEEE Standard for Software and System Test Documentation).
* Estandarización: Actividad que disminuye la ambigüedad, así como las suposiciones en los productos de trabajo del software, para así, mejorar en el aseguramiento de la calidad.
* Pruebas de estrés: Prueba en la que se lleva al límite al sistema con una sobrecarga de trabajo para determinar sus capacidades. Los resultados se presentarán conforme al estándar IEEE 829-2008 (IEEE Standard for Software and System Test Documentation).

## Metodologías

La metodología a utilizar se basará en el uso de GitHub para un control de versiones minucioso aplicando diferentes técnicas de las antes mencionadas en cada versión de la configuración del software con el objetivo de mantener los productos dentro de la conformidad de los planes y contratos.

Las técnicas que implementar en la finalización de cada versión son:

* Auditorías de los documentos y productos que recibieron cambios significativos en relación con la versión anterior de la configuración del software.
* Revisiones de los documentos para confirmación por parte de los interesados acerca de los cambios realizados y para obtener comentarios sobre propuestas de mejora. De igual forma se revisará que los mecanismos de control de versiones del equipo de desarrollo se hayan respetado para la entrega de la nueva versión.
* Pruebas funcionales para aseguramiento de las funcionalidades entregadas en la nueva versión de la configuración del software.
* Inspección de diseño de las nuevas funcionalidades entregadas para determinación de cambios necesarios que provean mayor eficiencia en dicha funcionalidad.

Se consideraron los elementos necesarios en la metodología mencionados en el punto 3.9.3 del estándar IEEE Std 730.1-1995 (IEEE Guide for Software Quality Assurance Planning).

# Control de código

Para asegurar el correcto control del código, cada producto de esta índole debe de seguir los principios de la Gestión de la Configuración, tal y como está estipulado en el estándar ISO/IEC/IEEE 90003:2018 (Software engineering — Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software). Así mismo, deberán estar documentados en el listado de Objetos de la Configuración del Software, el cual, se encuentra ubicado dentro del Plan de la Configuración del Software. Este documento tiene la estructura y contenidos especificados en el anexo D del estándar IEEE Std 828-2012 (IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering). De igual forma, previo a realizar cualquier cambio a una unidad de software, deberá ser presentada una petición de cambio a la autoridad pertinente; dicha solicitud ha de ser llenada con ayuda del documento “Petición de modificación de software.docx”, el cual ha sido creado según las recomendaciones del libro Software Quality Assurance, de Galin D.

Continuando, se emplearán herramientas como el software Git, la biblioteca git-flow y la página de GitHub. El repositorio de cada producto de software, perteneciente a cualquiera de los proyectos específicos, deberá estar configurado para que su visibilidad sea privada, también debió haber sido creado con la cuenta de usuario de la empresa y, con el fin de permitir el apoyo de los miembros del equipo, se deberá dar los privilegios de acceso necesarios al líder de proyecto y a los desarrolladores durante todo el tiempo en el que tengan permanencia en el proyecto.

Cada que una versión estable sea finalizada, haya sido verificada por el equipo de pruebas y aprobada por el cliente, el líder de proyecto deberá generar una nueva liberación, la cual puede ser de utilidad para rastrear las diversas versiones estables del producto o para poder entregar copias a los clientes sin a la necesidad de que tengan acceso al repositorio. Entre algunas de las reglas que serán necesarias de aplicar en el repositorio, se tiene que la rama principal no pude ser modificada directamente, que no se puede actualizar la rama principal sin la confirmación de otros usuarios y que las solicitudes de cambio no pueden ser aceptadas por el mismo usuario que las generó. Finalmente, cada cambio realizado en el código afectará a la documentación de la rastreabilidad de los requisitos de software.

# Control de medios

En esta sección se establecen los métodos y facilidades a usar para identificar los medios requeridos para almacenar y gestionar cada producto y documentación.

Los métodos del control de medios deberán garantizar que:

* La recuperación y almacenamiento del software están asegurados.
* El software es accesible únicamente por los que necesitan el acceso.
* Se proporciona tanto almacenamiento como recuperación fuera del sitio para software crítico, así como copias del código de referencia.
* El contorno está controlado de tal forma que los medios físicos en los que el software está almacenado no se degraden.
* Una descripción sea proporcionada de cómo se asegura el cumplimiento de los anteriores puntos.

Por otra parte, todos los documentos entregables del aseguramiento de la calidad se recomienda documentarlos en alguna de las siguientes aplicaciones de software de la compañía de Microsoft con servicio de almacenamiento en la nube:

* Word.
* Excel.
* Power Point.

A pesar de ello, se pueden elegir otras formas y herramientas para el almacenamiento de los documentos (como ya se ha mencionado antes, las herramientas de Git y Github), siempre y cuando dichas alternativas aseguren contar una copia de seguridad digital y un proceso de recuperación de los documentos almacenados, a menos que se especifique lo contrario.

## Acceso no autorizado

Para el acceso no autorizado, las actividades y métodos con respecto a la seguridad del sistema, es necesaria la creación del *Plan de Seguridad del Software*, contenido y actividades especificadas en su respectiva sección.

A través de dicho plan, se identificarán las actividades necesarias para llevar a cabo la protección y seguridad del programa, y a su vez, se definen las responsabilidades y comportamiento esperado de cada uno de los que tengan acceso al programa.

## Daño o degradación inadvertida

Con el fin de minimizar el daño o degradación inadvertida se deberá proveer técnicas adecuadas de la gestión de la configuración, así como lugares de almacenamiento seguros debido a factores externos (tales como bóvedas a prueba de incendios, revisión periódica para garantizar el uso de prácticas ambientales, tener en un ambiente adecuado a las computadoras y elementos de hardware, entre otros).

Todas las actividades de SQA realizadas para verificar la implementación adecuada de los procedimientos que buscan minimizar el daño o degradación de los medios es necesario documentarlas en base a lo establecido en el *Plan de Seguridad del Software.*

# Control de proveedores

La empresa realizará una auditoría del Plan de Aseguramiento de la Calidad del Software, así como de los Planes de Medición del Software para determinar si se adecúan o asemejan con los propios. Dicha auditoría se realizará siguiendo lo recomendado en el estándar IEEE Std 1028-2008 (IEEE Standard for Software Reviews and Audits).

En caso de que el proveedor no posea un Plan de Aseguramiento de la Calidad del Software que se adecue o asemeje al nuestro, podrá evaluar los productos desarrollados que se desean utilizar conforme al presente Plan o deberá realizar la búsqueda de otro proveedor que cubra los requisitos de Planificación, conforme a los establecido en el estándar IEEE Std 730-2002 (IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans).

# Colección de registros, mantenimiento y retención

Las siguientes personas tendrán acceso a la colección de documentación asociada al proyecto:

* Responsable de Administración del Proyecto Específico
* Cliente (Únicamente a los que el contrato especifique)
* Administrador de la Configuración del Software
* Administrador de Control de Documentos

## Colección de registros

Los documentos cuyas versiones finales estarán en la colección son:

* Especificación de Requisitos de Software
* Plan de Aseguramiento de la Calidad
* Configuración de Software
* Plan de Pruebas de Sistema
* Reportes
* Manuales

## Mantenimiento de registros

Los documentos se almacenarán de forma digital en un repositorio privado en Github, cuyo acceso está limitado a las personas anteriormente mencionadas.

## Retención de registros

A pesar de no existir un tiempo de vida definido en el repositorio, la colección de registros estará disponible al menos durante el tiempo de vida del sistema o bien hasta que la administración decida destruirlos.

# Entrenamiento

Una vez identificada la necesidad de implementar el entrenamiento (o actualización) al personal de SQA, es importante considerar las herramientas, técnicas y metodologías para las capacitaciones necesarias para la capacitación, como es el caso del plan de entrenamiento (más información en su respectiva sección del presente plan). En este caso, ya sea que programas existentes de entrenamiento sean adaptados, o bien, desarrollar nuevos programas, siendo en ambos casos con el fin de satisfacer las necesidades del entrenamiento, esto a cargo de OISQA, SSQA y FCSQA.

En la siguiente tabla se definen las actividades y habilidades necesarias que debe tener el personal asignado a cada una de las tareas relacionadas al aseguramiento de la calidad.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Actividad** | **Habilidades requeridas** | **Técnica de revisión** |
| Revisión de código | * Lenguaje de programación usado. * Conocimiento de herramientas y marcos de trabajo utilizados. * Conocimiento en desarrollo de software. | * Revisión por pares. * Inspección del código. |
| Revisión de documentación | * Habilidades técnicas en diversas herramientas de revisión de documentos y programas de software, incluidas las métricas de gestión de proyectos y control de calidad. * Comprender los análisis y las métricas relacionadas con el proceso de revisión de documentos. * Conocimiento de estándares usados como referencia. | * Revisión formal de diseño. * Auditoría física. |
| Auditorías de procesos | * Conocimiento del proceso de desarrollo aplicado. * Documentación de informes de auditoría que identifiquen todas las discrepancias encontradas en un proceso de desarrollo. | * Auditoría del proceso. |
| Pruebas de Software | * Conocimiento y experiencia en la planificación y realización de los distintos tipos de pruebas de un sistema de software. * Técnicas para realizar pruebas. * Conocimiento de herramientas de soporte para realizar pruebas. * Conocimiento de estándares usados como referencia. | * Pruebas funcionales. * Pruebas de estrés. * Auditoría. |
| Gestión de SQA | * Administración y gestión de proyectos. * Recopilación de información. * Análisis de resultados de métricas usadas. | * Auditorías de gestión. |
| Reporte de problemas y acción correctiva | * Proceso de desarrollo de software aplicado. * Identificación de problemas durante el desarrollo. | * Revisión por pares. |
| Control de medios, código y proveedores | * Conocimiento de herramientas de soporte para el control de medios, código y proveedores. * Conocimiento y experiencia en el uso de Git, Github y Git-Flow. * Conocimiento y experiencia en el uso de Word, Excel y Power Point. * Administración de la configuración. | * Auditoría de control de cambios. |

Una vez establecida la necesidad de entrenamiento a los distintos roles para las actividades de SQA, se usará el plan de entrenamiento desarrollado para la capacitación del personal, y así, implementar con éxito el plan de aseguramiento de la calidad, desarrollando así los programas de capacitación o en caso de ser necesario, actualizar los existentes (con ayuda de OISQA, SSQA y FCSQA) junto a las auditorías y revisiones necesarias.

Cabe destacar que, tanto los programas de entrenamiento y certificación, el plan de entrenamiento y la tabla anteriormente mostrada son revisadas y actualizadas constantemente para futuros proyectos.