ANEXO TÉCNICO
CENTRO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

GESTION DE SISTEMAS DE INFORMACION
2019

CONTROL DE VERSIONES					
Fecha	**Versión**	**Comentarios**	**Elaborado Por**	**Revisado por**	**Aprobado por**
25/01/2019	1.0	Creación del anexo CDS Software2019	Claudia P Valcarcel	Carlos Cesar Jiménez	Hernán Rios

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. DENOMINACIÓN DEL SERVICIO 6
3. GESTION DE LOS APRENDICES 7
   - Servicio Gestión de Aprendices 7
   - Selección Inicial 8
   - Formación Contrajornada 8
   - Capacitación Complementaria - Productividad 9
   - Certificación 9
   - Contratación 9
4. REQUISITOS DE USO 10
5. ENTRADAS 10
6. SERVICIO DE DESARROLLO GENERAL DE SOFTWARE 11
   - Generalidades del Servicio 11
   - Transición Inicial del Contrato 11
   - Transición Inicial de cada proyecto 12
   - Gestión de Solicitudes de Cada Proyecto 13
   - Entregables esperados para cada proyecto 14
   - Cierre 14
   - Presentación de Informes 15
     - Presentación de informe consolidado semanal. 15
     - Informe detallado mensual 15
   - Dirección del proyecto 16
   - Cambios Dirección del Proyecto 16
     - Controles de Cambios 17
7. METODOLOGÍA 17
8. FASES Y ENTREGABLES DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE 17
   - Análisis del sistema de negocio o dominio de negocio 17
     - Entregables - Análisis del sistema de negocios o dominio de negocio 17
   - Levantamiento de requerimientos 18
     - Entregables - Levantamiento de Requerimientos 18

Diseño de la solución..... 19
Entregables - Diseño de solución 19
Construcción..... 20
Entregables – Construcción..... 20
Pruebas..... 20
Ejecución de las pruebas 20
Entregables – Pruebas..... 23
Despliegue de la Solución 23
Entregables – Despliegue de la Solución..... 24
Aceptación del servicio 24
Aseguramiento de la Calidad 24
Planificación y seguimiento de las pruebas 24
Análisis y diseño de las pruebas..... 25
9. INDICADORES Y ACUERDOS DE NIVELES DE SERVICIO..... 25
Indicador de soporte..... 25
ANS de Servicio 26
10. HERRAMIENTAS REQUERIDAS..... 29
11. EQUIPO DE TRABAJO..... 30
Cambios en el equipo de trabajo del CDS 32
.....INFRAESTRUCTURA Y CONECTIVIDAD
..... 32
12..... 32
Adecuación Centro de Desarrollo de Software..... 32
Infraestructura 33
Servicio de conectividad..... 34
Sedes 34
13. GLOSARIO..... 35

1. INTRODUCCIÓN

Los sectores productivo, gubernamental y académico de Colombia tienen prevista una transformación económica hacia el desarrollo de las Industrias Creativas, por lo que el SENA, como Entidad pertinente a las necesidades del país, responde a esta exigencia y desde el 2016 ha implementado nuevas acciones direccionadas a la Economía Naranja, las cuales se centran más en el valor del talento humano que en la priorización del capital. Esto con el fin de permitir el liderazgo colectivo, la construcción de un capital social, la cooperación entre entidades y la solidaridad con el fin de lograr el beneficio común.

En tal sentido, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en el cumplimiento de su misión se encarga de cumplir la función que le corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la Formación Profesional Integral gratuita, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país.

Es así como el SENA, con el fin de impartir formación profesional integral al nuevo talento humano, alumnos de la educación media técnica, empleados, desempleados y poblaciones especiales, orientada al desarrollo de conocimientos y habilidades técnicas y tecnológicas, a la apropiación de valores y actitudes para la convivencia social con sus aprendices para llevarlos en la ruta de la construcción del futuro de Colombia, busca rentabilizar varios procesos internos que fortalezcan la cadena de valor institucional, entre ellos la cultura de planeación de largo, mediano y corto plazo en todos niveles de la Entidad, a través de procesos eficientes que aumenten la productividad y la competitividad de la entidad y que redunden en la mejora de la gestión institucional.

Acorde con estos fines, la entidad ha incorporado en los procesos de formación que desarrolla el uso cada vez más intensivo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como un medio que le permita brindar ambientes de aprendizaje cada día más adecuados para los programas de formación ofrecidos, respondiendo a las necesidades pedagógicas propias de las competencias que se deben desarrollar para atender los retos que demanda la sociedad y el entorno empresarial nacional e internacional. Bajo este contexto, el SENA implementó un Centro de Desarrollo de Software en la regional del Alto Cauca aplicando el concepto de Economía Naranja, que ofrece una experiencia laboral en contacto directo con las necesidades del SENA y las tendencias actuales de las Tecnologías de la Información, el cual generó empleo en materia de TI e impacto social en la región.

Ahora bien, en consonancia con las directrices institucionales, actualmente el SENA busca mantener y replicar el modelo innovador del centro de desarrollo de software implementado en el Centro de Teleinformática y Producción Industrial ubicado en la regional del Alto Cauca, en sus otros centros de formación que tienen dentro de su oferta académica la tecnología de análisis y desarrollo de

sistemas de información. Esto con el fin de brindar al sector productivo nacional en general, la posibilidad de incorporar personal con altas calidades laborales y profesionales que contribuyan al desarrollo económico, social y tecnológico de su entorno y del país y así mismo ofrecer a los aprendices, formación en las tecnologías relacionadas con todo el ciclo de vida del software incluyendo las fases de análisis, diseño, desarrollo, implementación, pruebas y mantenimiento, y competencias relacionadas con los procesos de negociación tecnológica y calidad en el desarrollo de software, factores muy importantes para la competitividad y el efectivo posicionamiento de esta industria en el país.

Por esta razón y ante la necesidad de optimizar los procesos del SENA a través de las tecnologías de la información y las comunicaciones, la Oficina de Sistemas de la entidad considera necesaria la implementación y operación de un nuevo Centro de desarrollo de software, con el fin de desarrollar proyectos que atiendan las necesidades de la entidad en materia de software y de esta forma contribuir a la generación de grupos interdisciplinarios integrados por instructores, aprendices y expertos del sector que se conecten dentro de los centros a potenciar un modelo de aprendizaje de "aprender haciendo" donde se resuelvan problemas reales dirigidos por expertos que verifiquen, validen, prueben y produzcan cada uno de los proyectos que el contratista debe entregar a la entidad. De igual forma es necesario reanudar el servicio de desarrollo de software desde el CDS implementado en el Centro de Teleinformática y Producción Industrial del SENA en la regional del Alto Cauca con el fin de atender las necesidades en materia de software del SENA que actualmente tiene el SENA de forma inmediata.

2. DENOMINACIÓN DEL SERVICIO

El objetivo principal requerido por el SENA es “la implementación y operación de un nuevo Centro de Desarrollo de Software en la regional que SENA indique, y la reactivación del servicio de desarrollo de software para SENA desde el Centro de Desarrollo de Software implementado en el Centro de Teleinformática y Producción Industrial de la regional SENA del Alto Cauca”, con el fin de llevar a cabo el desarrollo y mantenimiento de los sistemas del SENA; lo anterior se cimienta sobre un modelo innovador de ciencia y tecnología fortaleciendo las competencias y habilidades de TI, la empleabilidad y el emprendimiento de los aprendices, a partir de la vinculación de estos últimos como parte fundamental del recurso humano que realizará las diferentes actividades requeridas para la ejecución del ciclo de vida del software, totalmente enmarcadas en los niveles de calidad y acorde con los requisitos demandados por los usuarios finales

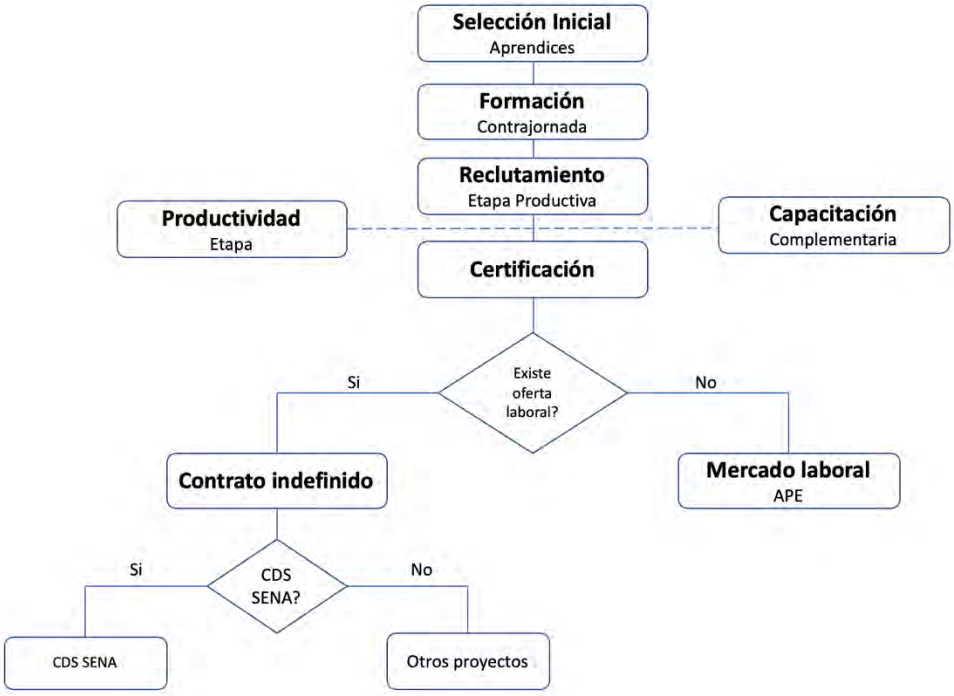
3. GESTION DE LOS APRENDICES

Los aprendices se constituyen como la piedra angular sobre la que gira la iniciativa. Su formación, crecimiento y empleabilidad son los objetivos principales. Todo esto, inmerso en el ecosistema que ya posee el SENA para esto y con la productividad como exigencia para garantizar los resultados operativos que justifican la iniciativa.

Servicio Gestión de Aprendices

La gestión del aprendiz como pieza clave de la iniciativa es un proceso que inicia desde su selección hasta el momento en que este termina su etapa productiva y continúa su desarrollo profesional en alguna de las opciones que se plantean en el modelo de operación del Centro de Desarrollo de Software, siempre que el contrato esté vigente con el SENA y asimismo existan requerimientos en materia de software para atender. En este sentido, deberá existir un seguimiento personalizado del aprendiz que entre a formar parte del Centro de desarrollo de software y será responsabilidad del Contratista realizarlo, medirlo y tomar las decisiones oportunas para garantizar una mejora continua que se traduzca en mayor calidad en la formación, mayor productividad y empleabilidad.

El servicio de gestión de aprendices está ligado al ciclo de vida de la iniciativa que se describe en el siguiente árbol de decisión:



Selección Inicial

En la regional donde se implementará el nuevo Centro de Desarrollo de Software, el SENA realizará una convocatoria interna invitando a los aprendices que estén a dos meses de finalizar - o que hayan finalizado - su etapa lectiva de la Tecnología de Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información, a participar en el proceso de incorporación al Centro de Desarrollo de Software. Para ello, el contratista deberá establecer junto con el SENA, un conjunto de reglas claras y justas que permitan preseleccionar a aquellos candidatos que se postulen a ser capacitados por el Centro de Desarrollo.

Estas reglas estarán orientadas a premiar la actitud y la aptitud:

- Actitud: Asistencia a clase, parámetros de comportamiento con los instructores, sus compañeros y el entorno, entre otras.
- Aptitud: Capacidades para el desarrollo de software en cada una de sus etapas, como la conceptualización, habilidades matemáticas, liderazgo, orientación a resultados, entre otros.

Cada parámetro para el algoritmo de selección de aprendices será ponderado y revisado de acuerdo con los resultados que en cada iteración de aprendices vaya arrojando el proceso.

Formación Contrajornada

En los dos últimos meses de la etapa de formación, en caso de que aún se encuentren en etapa lectiva, los aprendices preseleccionados, deberán recibir por parte del contratista un conjunto de sesiones orientadas a introducirlos en el modelo de operación del Centro de Desarrollo, reduciendo su curva de aprendizaje al momento de su incorporación, maximizando desde este punto su productividad. El contratista deberá realizar un ciclo de formación el cual será específico con una duración total de 120 horas, basadas en las tecnologías a utilizar, las metodologías de desarrollo y las capacidades básicas necesarias para trabajar en equipo y estarán dirigidas a un mínimo de 30 personas.

Al término de esta formación, el contratista deberá evaluar mediante una prueba, la incorporación del conocimiento y de las competencias técnicas en el aprendiz para proceder a reclutar a aquellos que se destaquen en los resultados, para que realicen su etapa productiva en el Centro de Desarrollo a implementar en la regional que defina el SENA. Es importante indicar que el contratista deberá realizar un ciclo de incorporación para seleccionar un mínimo 15 aprendices de los 35 capacitados.

Los aprendices seleccionados conocerán aquí los objetivos del proyecto y las posibles vertientes de su recorrido en el centro.

Capacitación Complementaria y Productividad

Capacitación y productividad son los dos parámetros que se deberán medir en la etapa productiva de los aprendices. El objetivo es que estos planten las bases de su desarrollo como profesionales durante el período productivo de seis (6) meses, para luego de ello poder apuntar a crecer profesionalmente y aspirar a roles de mayor responsabilidad y complejidad de acuerdo con sus capacidades. Para ello es que el contratista deberá establecer un proceso de capacitación complementaria que permita consolidar el desarrollo profesional.

Durante el período productivo de los aprendices, el contratista deberá realizar sesiones de capacitación complementaria que se deben centrar en el desarrollo de temas tales como: orientación a resultados, desarrollo de personas, orientación a la calidad, administración del tiempo, trabajo en equipo y habilidades de comunicación. El total de las sesiones distribuidas durante los 6 meses de la etapa productiva deberá ser de 30 horas.

Certificación

Una vez finalizados los seis meses de la etapa productiva de los aprendices en el Centro de Desarrollo, el contratista deberá emitir una certificación detallada de la experiencia profesional adquirida. Esta acreditación debe suponer una contribución para la empleabilidad de la persona, proporcional al prestigio que el Centro de Desarrollo vaya adquiriendo en la región.

Contratación

Para aquellos aprendices egresados del Centro de Desarrollo SENA que se destaquen en su desempeño, el contratista deberá evaluar la posibilidad de presentar una oferta profesional, siempre y cuando haya contrato vigente con el SENA y requerimientos de software por atender. Esta podrá consistir en una de las siguientes dos opciones:

- Vinculación profesional para trabajar en proyectos de desarrollo SENA.
- Vinculación profesional para trabajar en otros proyectos/sectores.

En todo caso, la contratación será indefinida, con un plan de carrera y con los beneficios que todos los trabajadores disfruten al interior de la empresa contratista.

De igual forma, con el objetivo de atender las necesidades inmediatas en materia de software del SENA, es necesaria la reactivación del servicio de desarrollo de software para SENA desde el Centro de Desarrollo de Software ya implementado en el Centro de Teleinformática y Producción Industrial de la regional SENA del Alto Cauca, el cual deberá operar como mínimo, con dieciocho (18) tecnólogos graduados en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información del Centro de Teleinformática y Producción Industrial de la misma regional, de acuerdo con los perfiles descritos en el numeral 11 del presente anexo técnico.

4. REQUISITOS DE USO

El modelo descrito se gestiona con un gerente de proyecto quien será el interlocutor entre el SENA y el Centro de Desarrollo de Software. El gerente del proyecto informará al SENA sobre el avance de cada uno de los proyectos, y sus requerimientos, y el estado del contrato.

Con este flujo de servicio, el ciclo de vida de la de los proyectos de desarrollo, iniciará cuando el SENA entregue los requerimientos al contratista o cuando el SENA entregue las necesidades para que el Centro de Desarrollo de Software inicie la ingeniería de requisitos, la cual finaliza con la aceptación del servicio por parte del SENA.

5. ENTRADAS

Los siguientes documentos serán entregados al contratista al momento de la firma del acta de inicio:

1. Documento de protocolo de entrega de aplicaciones en ambiente de preproducción y producción.
2. Lineamientos conceptuales y elementos tecnológicos para el desarrollo de soluciones.
3. Plantilla de casos de prueba.
4. Plantilla de controles de cambios.
5. Plantilla de Manuales.
6. Lineamientos de imagen corporativa del SENA.

Así mismo, durante el desarrollo del contrato, se entregará el código fuente de las aplicaciones a las cuales se les realizará ajustes, una vez se tenga la viabilidad por parte del supervisor y según la plataforma utilizada.

Igualmente, el contratista deberá dar cumplimiento a las políticas, lineamientos y reglamentación emitidos, lo cual será parte del criterio de aceptación para cada proyecto. Los documentos de lineamientos son parte integral del anexo técnico y serán entregados al inicio de cada proyecto y se focalizarán en aspectos de:

- Usabilidad.
- Accesibilidad.
- Diseño y construcción de bases de datos (Según tecnología utilizada).
- Construcción de código. (Según tecnología utilizada).
- Versionamiento y despliegue. (Según tecnología utilizada).
- Seguridad de la información y seguridad informática.
- Documentación.

6. SERVICIO DE DESARROLLO GENERAL DE SOFTWARE

Generalidades del Servicio

El objetivo de la contratación tiene como propósito prestar un servicio integral, que incluye además del desarrollo de nuevas aplicaciones o de ajustes o nuevas funcionalidades a sistemas existentes, el desarrollo de pruebas y la elaboración y/o actualización de la documentación (de acuerdo con lo especificado en los capítulos siguientes) de las actividades desarrolladas en la ejecución del contrato, teniendo en cuenta:

- El servicio se activará en el Centro de Desarrollo de Software a través de requerimientos de desarrollo gestionados por la supervisión del contrato, para lo cual, se formalizará con el contratista, la entrega de las especificaciones del requerimiento de acuerdo con los estándares definidos en la etapa de transición inicial del contrato.
- El servicio de ingeniería de requisitos tiene las siguientes consideraciones o escenarios:
    a. Es realizado por parte del equipo interno del SENA, por lo cual deberá ser entregado en el/lo(s) formato(s) estándar definido durante la etapa de transición del contrato.
    b. Se entregará la necesidad específica a la firma contratista para que, está realice la ingeniería de requisitos.

En cualquier escenario, el SENA priorizará y avalará los requerimientos que entrarán a ejecutarse por el Centro de Desarrollo de Software.

- El Centro de Desarrollo de Software deberá garantizar la gobernabilidad del proyecto en todas sus fases, a través de un modelo de ingeniería como RUP (Rational Unified Process) o un marco de desarrollo de software ágil como SCRUM, siempre y cuando se entregue al SENA la totalidad de la documentación requerida en cada fase del ciclo de construcción de software y el producto acorde con la especificación solicitada.
- Generar todos los artefactos de definición, análisis, diseño, construcción e implementación derivados del método asimilado para adelantar los proyectos.
- Aplicar las pruebas de seguridad antes y después del paso a producción.
- En el momento de recibir la necesitad por parte del SENA, se establecerán las características del estado de la aplicación al momento de realizar el procedimiento de transición de cada proyecto.

Transición Inicial del Contrato

Con la fase de transición, se busca establecer los acuerdos que definirán el funcionamiento del Centro de Desarrollo de software durante toda la ejecución del contrato. En esta etapa se definirá y detallará el proceso de planeación y ejecución de las actividades requeridas para el desarrollo del contrato. La fase de transición inicial del contrato tiene como objetivos específicos los siguientes:

1. Presentar el modelo general de operación del Centro de desarrollo propuesto por la firma contratista con el fin de acordar los planes y flujos de trabajo que permitan una ejecución ágil de las actividades entre el Centro de Desarrollo de Software y el SENA. Sobre el modelo propuesto, la firma contratista debe garantizar:
    a. La dirección del proyecto en las fases de definición, análisis, diseño, desarrollo, pruebas, instalación y puesta en operación a través de un método de ingeniería como RUP, que sea maduro, documentado de forma completa y acorde a las características del proyecto y de la solución. Este mismo modelo, debe ser capaz de apoyar los ciclos/etapas de mantenimiento y evolución del sistema.
    b. La generación de todos los artefactos de definición, análisis, diseño, construcción, pruebas, documentación de código e implementación derivados del método asimilado para atender las necesidades definidas en los proyectos y Manuales de la aplicación (debe incluir como mínimo, los manuales de instalación, configuración, uso: funcional y de administrador, mantenimiento, guías, procedimientos, monitoreo y dar cumplimiento al protocolo de entrega de aplicaciones del SENA). Como mínimo, se deben garantizar los productos que describan en detalle el análisis de la solución, el diseño de la solución (incluye las vistas funcional, estructural, comportamiento, instalación y despliegue), e implementación de la solución. Los productos y/o artefactos generados con UML deben cumplir con la especificación de UML2 y deben estar documentados de forma completa.
    c. Incluir procesos de control de cambios que permitan respuestas ágiles y claras en la atención de las solicitudes entregadas por el SENA.
    d. Que los productos del Centro de Desarrollo de Software cuenten con el 100% de compatibilidad e integración con la plataforma tecnológica del SENA, garantizando su óptima funcionalidad y uso, incluso con otras aplicaciones.
2. El Centro de Desarrollo de Software y el SENA, acordarán los documentos modelos que se utilizarán para la construcción y entrega de los requerimientos de desarrollo con el fin de dar inicio al ciclo de vida de las solicitudes a cargo del centro.
3. Como resultado final de la etapa de transición inicial, se establece el documento de inicio de operaciones del Centro de Desarrollo de Software, con los acuerdos de niveles de servicio establecidos y modelo de fábrica, así como la planificación del modelo de seguimiento.

Transición Inicial de cada proyecto

Se aclara que un proyecto corresponde a todos los requerimientos asociados a un sistema de información a cargo del Centro de Desarrollo de Software. Por ejemplo, si el SENA entrega al Centro tres (3) sistemas de información, entonces el Centro tendrá a cargo tres (3) proyectos. El concepto de proyecto es importante debido a que los requerimientos, el consumo de horas y la asignación de recursos deben discriminarse por proyecto.

Con la fase de transición inicial de cada proyecto, se busca entregar formalmente al Centro de Desarrollo de Software las aplicaciones o sistemas de información que estarán a cargo de esta. En esta fase SENA debe:

1. Si aplica el caso, entregar los componentes técnicos relacionados a cada proyecto como, versiones de aplicaciones, bases de datos y otros elementos necesarios para el despliegue de las aplicaciones en los ambientes de la firma contratista.
2. Si aplica el caso, realizar la entrega formal de documentación técnica de los proyectos que estarán a cargo del centro.
3. Presentar factores del sector que debe conocer el Centro de Desarrollo de Software como elemento fundamental asociado de las aplicaciones que estará recibiendo.
4. Si aplica el caso, entregar formalmente los requerimientos de desarrollo asociados al proyecto.

Gestión de Solicitudes de Cada Proyecto

El objetivo de esta actividad es verificar el alcance de cada solicitud de servicio, de tal manera que en función del alcance se construya el plan de actividades necesarias para realizar el análisis, diseño, construcción, pruebas, documentación, despliegue y puesta en operación de la solicitud realizada por el SENA. En esta fase se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

1. El SENA, entregará a la firma contratista a través del gerente del proyecto los requerimientos de desarrollo o necesidades con el fin de iniciar el análisis de la solución. La firma contratista, validará la completitud del requerimiento según lo acordado en la etapa de “Transición inicial del contrato”. En algunos casos el SENA entregará las necesidades al Centro de Desarrollo de Software para que esta inicie el ciclo de vida desde el levantamiento de los requerimientos de desarrollo.
2. El SENA, definirá la urgencia y prioridad con la que requiere la solución al requerimiento específico, con el fin de que la firma contratista tenga en cuenta esta información en la elaboración del Plan de trabajo de la solución y los cambios sobre el Plan del Proyecto.
3. La priorización de proyectos no debe afectar aquellos que se encuentran en ejecución y que tienen priorizaciones previas, para lo cual el contratista tendrá que generar las capacidades necesarias para garantizar la continuidad en los proyectos que se estén ejecutando.
4. Semanalmente se realizará una reunión entre El SENA y el Centro de Desarrollo de Software con el fin de, entregar las solicitudes y conocer el estado de avance de ejecución sobre las necesidades o requerimientos de desarrollos entregados previamente.
5. La dirección del proyecto designada por el Contratista actualizará los Planes de trabajo del proyecto de acuerdo con las solicitudes que el SENA entregue al Centro de Desarrollo de Software.

Entregables esperados para cada proyecto

Para cada proyecto, el Centro de Desarrollo de Software entregará como mínimo:

1. Plan de trabajo del proyecto donde se detalle la cantidad de horas planeadas y horas ejecutadas. Este plan de trabajo, integra los planes de trabajo específicos para cada solicitud que el SENA entregue al Centro de Desarrollo de Software.
2. El plan de trabajo para cada solicitud el cual será insumo para la fase de diseño y posterior construcción, deberá contener la estimación de esfuerzo para el requerimiento de acuerdo con la metodología (ver Anexo Ver Anexo Metodología de Costeo), incluyendo:
    a. Recursos asignados.
    b. Riesgos identificados.
    c. Recursos de Hardware o Software para el despliegue en ambientes de certificación y producción.
    d. Estimación de horas a consumir para las fases del ciclo de vida de software.
3. Este plan de atención de la solicitud deberá entregarse en el formato acordado entre las partes para ser aprobado por El SENA. En caso de requerirse mayor detalle de cada estimación, el Centro de Desarrollo de Software deberá estar en capacidad de entregarlo. El SENA, se reserva el derecho de aprobar las estimaciones elaboradas por la firma contratista, y requerir los ajustes que sean necesarios de forma tal que estos sean reflejados en el plan de trabajo.
4. El plan general de avance de cada proyecto actualizado en cada reunión de seguimiento que muestre el panorama general de la ejecución de los requerimientos de desarrollo.
5. El plan de cambio al ambiente productivo, cada vez que sea requerido, siguiendo los procedimientos establecidos por el SENA.
6. El informe de resultado de las pruebas de seguridad ejecutadas.
7. Demás documentación que permita realizar la trazabilidad para establecer el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio que se establezcan durante la etapa de transición inicial del contrato.

Cierre

La firma contratista, le entregará al SENA, o a otro contratista que ésta delegue y con el detalle que requiera El SENA, los aplicativos, software y documentación de proyectos en curso, que la entidad le asignó, de tal manera que El SENA no se vea afectado en su operación y pueda continuar con los respectivos servicios, sin dependencia técnica u operativa de la firma elegida durante el proceso de contratación. La fase de cierre tiene como objetivos específicos los siguientes:

1. Realizar con todas las formalidades de Ley la cesión de derechos de autor al SENA.
2. Realizar el balance general por cada plan de proyecto.
3. Presentar y entregar el informe de cierre de cada plan de proyecto, que incluye el estado de la solución al momento del cierre.

4. Elaborar informe de cierre contractual.
5. Entregar el archivo del contrato, de acuerdo con las tablas de retención documental del programa.
6. Los documentos entregados por el contratista deben estar acompañados del respectivo formato fuente utilizado en la construcción del documento incluyendo diagramas, imágenes u otro elemento constitutivo de diseño, información trazable o informes.
7. Los documentos que se elaboren no deben hacer referencia a otros documentos en direcciones "url" externas al mismo. Si es necesario referenciar información externa se debe elaborar la respectiva descripción como cita o tabla de referencias.

Presentación de Informes

Presentación de informe consolidado semanal.

Semanalmente se realizará una reunión en la que se debe revisar el estado de cada uno de los proyectos y de los requerimientos asociados. Cada dos semanas, el informe consolidado semanal debe presentar el indicador de cumplimiento establecido por El SENA. A las reuniones semanales asistirán el gerente de proyecto designado por el contratista, el supervisor del contrato y los líderes técnicos y funcionales designados por El SENA y el Centro de Desarrollo de Software.

Informe detallado mensual

Mensualmente el gerente del proyecto presentará un informe con el estado de los proyectos a cargo del Centro de Desarrollo de Software en donde como mínimo se deben abordar los siguientes elementos:

- Número de requerimientos recibidos discriminado por proyecto.
- Número de horas consumidas por proyecto (discriminadas por análisis, diseño, construcción, implementación, documentación).
- Número de requerimientos no aceptados por no completitud de estos (por proyectos).
- Estado de los requerimientos entregados al centro.
- Lecciones aprendidas en el marco del contrato.
- Indicadores de rendimiento de cada proyecto.
- Estado de los diferentes proyectos.
- Estado financiero del contrato discriminado por proyecto.

Todos los indicadores presentados en los informes que incluyan valores consolidados deberán estar acompañados de la información que permitió obtener el indicador y debe permitir su trazabilidad.

Dirección del proyecto

La dirección del proyecto estará a cargo de todos los procesos que faciliten la planeación, y coordinación eficaz y eficiente de los recursos (humanos y técnicos) para garantizar e informar de manera oportuna el cumplimiento de los objetivos y entregables a cargo del centro.

La gerencia del proyecto que será implementada a lo largo de todo el contrato estará a cargo del gerente de proyecto que designe la firma contratista. Este rol será el encargado de presentar al SENA los documentos de la fase de transición inicial del contrato y de cada uno de los proyectos que se asignen al centro.

El SENA requiere que la firma contratista mediante la dirección del proyecto realice las siguientes actividades:

1. Elaborar el plan de cada uno de los proyectos, así como el cronograma de las solicitudes y mantenerlos actualizados.
2. El cronograma debe contener la totalidad de las actividades asociadas a cada proyecto o a cada solicitud, duraciones, recursos asignados, horas asociadas a cada actividad y las fechas de inicio y fin de cada actividad. Es indispensable que el cronograma tenga incluido costos en todas las actividades (dadas por el número de horas asignadas a la actividad), para poder realizar seguimiento con el método de valor ganado.
3. Matriz de hitos y entregables: El contratista deberá elaborar una matriz de hitos y entregables con fechas y tipo de entregable.
4. Informar al SENA el estado de los proyectos.

Cambios Dirección del Proyecto

El SENA solo aceptará cambios en el gerente de proyecto presentado si el contratista evidencia que la solicitud es motivada por casos de fuerza mayor o fortuito. No obstante, lo anterior, si por causas excepcionales no atribuibles al contratista es necesario realizar alguna modificación, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

1. El profesional que lo remplace deberá cumplir con los requisitos establecidos en el pliego de condiciones y el cambio será aprobado por el supervisor del contrato.
2. Se deberá presentar en un término no superior a cinco (5) días hábiles a la manifestación de solicitud de cambio, la hoja de vida del candidato que cumpla el perfil requerido debidamente soportada, dando cumplimiento a los mismos requerimientos establecidos en el Pliego de Condiciones, para que el supervisor durante la ejecución del contrato, adelante la evaluación y aprobación escrita correspondiente.
3. El contratista deberá garantizar la debida transferencia de conocimiento entre la persona remplazada y quien lo remplaza por un término no mayor a 15 días.
4. Una vez sea aceptado el remplazo, el contratista deberá asumir los costos de la curva de aprendizaje de este, en consecuencia, El SENA no cancelará el costo asociado al profesional durante el tiempo que transcurra el cambio. Se cancelará a partir de la

vinculación efectiva del recurso al proyecto, conforme al modelo de costeo definido por El SENA.

5. Los proyectos de desarrollo en curso no podrán verse afectados por este cambio, el contratista deberá garantizar de igual forma, cumplir con los tiempos establecidos en el cronograma de trabajo definido para cada proyecto. Por lo anterior, se precisa que no se postergarán los requerimientos si se llegare a presentar cambios en la gerencia del proyecto.

Controles de Cambios

En el caso de existir la necesidad de realizar cambios en los tiempos establecidos en el plan de proyecto y/o planes de trabajo de la solicitud, se realizará un procedimiento para oficializar la solicitud de cambio acordado con El SENA, al inicio de la ejecución en la fase de transición de inicio de contrato. Los controles de cambio deberán ser aprobados por El SENA y ser presentados en la plantilla que tiene El SENA para tal fin.

7. METODOLOGÍA

Se definen dos metodologías a usar para el costeo, la primera es para los casos de desarrollos adaptativos (Modelos PERT) y la segunda para desarrollos evolutivos y nuevos (Modelo COCOMO). ***Ver Anexo Metodología de Costeo para Fábrica de Software***.

8. FASES Y ENTREGABLES DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE

Para el paso a producción de los desarrollos entregados por el Centro de Desarrollo de Software, es necesario cumplir con el protocolo de entrega de aplicaciones para los ambientes de producción y certificación durante la etapa de paso a producción de los desarrollos entregados por el equipo técnico de desarrollo de software del contrato.

A continuación, se describen las fases y entregables mínimos derivados de los lineamientos de desarrollo de soluciones que tiene El SENA y la metodología establecida. Los protocolos y plantillas para el desarrollo y ejecución del contrato serán entregados al momento de la firma del acta de inicio.

Análisis del sistema de negocio o dominio de negocio

Es un enfoque para entender y representar un dominio o subdominio de negocio del cual se pueden identificar problemas, necesidades y oportunidades, de forma tal que posteriormente sea posible construir una solución tecnológica ideal. De esta manera, es posible identificar y definir (no especificar) los requisitos de sistemas de información que apoyan a la entidad.

Entregables - Análisis del sistema de negocios o dominio de negocio

1. Descripción del sistema de negocio.
2. Descripción de objetivos.

3. Descripción de procesos de negocio relacionados con el sistema.
4. Diagrama de actividades.
5. Diagrama de clases del negocio.
6. Documento de actores y su complejidad.
7. Matriz de roles y responsabilidades.
8. Modelo de eventos.
9. Actas de reuniones propias de la fase de análisis que aseguren al Centro el entendimiento de la necesidad (en caso de que se requiera).
10. Estimación de esfuerzo para el requerimiento (por cada fase del ciclo de vida del software, a partir del diseño).
11. Cronograma para la atención de la solicitud. El cronograma puede ser modificado de mutuo acuerdo.
12. Actualización del plan de proyecto (si se requiere).

Los entregables de esta fase, deben ser aprobados por el SENA para dar inicio a la fase de requerimientos.

Levantamiento de requerimientos

El objetivo de esta actividad es la conceptualización del dominio del proceso o subproceso para el cual se desea una solución informática, obteniendo una especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales que satisfaga las necesidades del SENA, y que sirvan de base para el diseño de la solución.

En algunos casos, El SENA entregará los requerimientos levantados al centro, estos serán entregados en las condiciones acordadas en la fase de transición del contrato y El SENA deberá asegurar la calidad de los requerimientos; en otros casos, El SENA entregará las necesidades para que la fábrica realice el levantamiento del requerimiento, los cuales, una vez levantados se entregarán al SENA para la respectiva validación y aprobación.

Entregables - Levantamiento de Requerimientos

1. Actas de reuniones realizadas para el levantamiento de los requerimientos.
2. Documento con requerimientos funcionales que describan en forma detallada el comportamiento de la solución, el cual debe incluir como mínimo: modelo conceptual y modelo de procesos BPMN.
3. Documento con requerimientos no funcionales soportados en cifras históricas o estadísticas del SENA.
4. Matriz de Requerimientos funcionales y no funcionales.
5. Documento de especificación de requisitos (diagramas de casos de uso con sus respectivas descripciones textuales, diagramas de clases de objetos, historias de usuario).
6. Documento de casos de prueba funcionales y no funcionales de aceptación.

Los entregables de esta fase, deben ser aprobados por el SENA para dar inicio a la fase de diseño.

Diseño de la solución

El objetivo de esta fase es, identificar y definir el detalle de los componentes que requiere la solución, así como la definición y planificación de la implementación.

Entregables - Diseño de solución

1. Diseño Arquitectónico
    a. Documento de Arquitectura de software.
    b. Modelo de vista funcional (como mínimo, diagramas de casos de uso, documentos de realización de casos de uso: El cual permite la trazabilidad de cada caso de uso hacia los respectivos documentos detallados de diseño).
    c. Modelo de vista estructural (como mínimo, diagramas de clases y componentes a alto nivel).
    d. Modelo de vista de comportamiento (como mínimo, diagramas de secuencia y de estados).
    e. Modelo de vista de implementación (como mínimo, diagrama de componentes a bajo nivel).
    f. Modelo de vista de despliegue (Como mínimo, diagrama de despliegue).
    g. Documento de plan de pruebas a implementar durante la construcción de la solución.
    h. Documento de diseño de casos de prueba (testing temprano)
    i. Documento de requerimientos de arquitectura tecnológica referente a hardware, redes y demás documentación técnica requerida por el SENA.
2. Diseño arquitectónico detallado:
    a. Documento de diseño de interfaz (debe incluir como mínimo, diagrama de componentes de interfaz, definición del modelo de navegación a través de diagrama de actividad y diagramas de secuencia).
    b. Documento de especificación detallada de componentes (como mínimo, diagrama de componentes <<UML>>).
    c. Documento de diseño de base de datos (debe incluir como mínimo, diagramas de clases <<UML>> que soportan el diseño conceptual, relacional y físico de la base de datos, así como el análisis de volumetría).
    d. Documento de administración de la base de datos (debe incluir como mínimo, procedimiento de seguridad, procedimiento de respaldo).
3. Actualización al plan de la solución (si se requiere y es aprobado por El SENA).

Los entregables de esta fase deben ser aprobados por el SENA para dar inicio a la fase de construcción. Igualmente, toda decisión y definición de arquitectura a nivel de re-uso de componentes, dependencias entre componentes, el dimensionamiento de infraestructura, la estrategia de despliegue y los roles de la infraestructura proyectada deberán ser validados y aprobados por el SENA.

4. Cumplir con las políticas de seguridad y normatividad vigente relaciona con desarrollo seguro de software.

Construcción

El objetivo de esta fase es construir, adaptar o integrar la solución, y preparar su puesta en funcionamiento acorde con lo planificado en la actividad de diseño detallado. Las actividades mínimas requeridas para esta actividad son:

1. Construir la solución acorde con el diseño detallado de la misma y el cumplimiento de estándares de programación y documentación de código fuente. En los casos en que sea necesario ajustar el diseño, este deberá actualizarse, siempre que se cuente con el visto bueno del supervisor del contrato.
2. Elaborar la documentación técnica que sea requerida por el SENA.
3. Ejecutar las pruebas necesarias para garantizar la calidad de la construcción de la solución.

Entregables – Construcción

1. Códigos fuentes documentados y probados de la aplicación (compilados y no compilados).
2. Base de datos probada de la aplicación (scripts de creación, índices, procesos almacenados, consideraciones de almacenamiento e infraestructura y documentación detallada de la instalación).
3. Manuales de la aplicación (debe incluir como mínimo, los manuales de instalación, configuración, uso: funcional y de administrador, mantenimiento, guías, procedimientos y monitoreo). Esta documentación debe contar con aprobación por parte del SENA para su aceptación final y estar acorde a las plantillas que tiene El SENA para tal fin.
4. Documento de pruebas unitarias de la aplicación, y demás pruebas realizadas en el proceso de desarrollo.
5. Documentación técnica actualizada, respecto al desarrollo, modelo de datos, arquitectura de la aplicación, servicios Web o demás componentes que surjan como requerimiento al desarrollo.

Pruebas

Ejecución de las pruebas

En esta fase se prepara el entorno y las herramientas necesarias para la ejecución de las pruebas, y se ejecutan las pruebas, registrando los resultados en las propias herramientas de gestión de pruebas e incidentes.

Así mismo, se debe recoger la información necesaria que permita generar los informes con las métricas establecidas para el proyecto.

En la ejecución de las pruebas el contratista debe contemplar como mínimo los siguientes tipos:

- **Análisis estático de código**: El objetivo de este ítem es garantizar que el grupo de desarrollo cumple con los estándares de desarrollo definidos. El contratista debe especificar que técnicas o herramientas propone para realizar esta labor. Inicialmente el IDE definido es eclipse.
- **Pruebas de Sistema**: Sobre el sistema completo. Con el objeto de probar el correcto funcionamiento de cada módulo del sistema, ayudando a verificar que cada uno funcione correctamente por separado. El proveedor debe realizar y, verificar que el producto entregado se encuentre estable mediante la ejecución de las funcionalidades básicas (smoke testing).
- **Pruebas Funcionales**: El alcance de las pruebas desde el punto de vista funcional y los tipos de pruebas, estará acorde con los requerimientos y con el diseño, considerando:
    - Integración con otros aplicativos.
    - Interfaces o plataformas.
    - Validaciones de usabilidad.
    - Validación de reglas del negocio.

En los escenarios que se definan conjuntamente entre el contratista y El SENA, se requerirá automatizar las pruebas; para esto, deben ser completas, repetibles o reutilizables e independientes, especialmente para las pruebas de regresión.

- **Pruebas no funcionales**: Se requiere para todo proyecto que, la fábrica garantice el desempeño de los proyectos de forma independiente; el diseño de las pruebas no funcionales deberá tener en cuenta la estimación de crecimiento de datos, usuarios y transacciones a largo plazo, así como, de los escenarios de despliegue de la arquitectura física, por lo cual, la fábrica en su infraestructura deberá diseñar, implementar y ejecutar pruebas de carga y stress. En la etapa de ejecución de estas pruebas, la fábrica deberá vincular de forma activa al SENA con el fin de evidenciar la calidad de la prueba, así como los resultados satisfactorios de la misma, dado que esto será condicional para recibir a satisfacción el producto.

- **Pruebas Unitarias:** La orientación de desarrollo es por objetos y la unidad básica de código a considerar es el método y sobre este se debe demostrar/evidenciar el correcto funcionamiento y eficiencia del código, por lo cual, la fábrica deberá en su infraestructura diseñar, implementar y ejecutar pruebas unitarias.

- **Pruebas de Aceptación de Usuario**: Definir con el usuario los casos de prueba considerados en la ruta crítica, y acompañar al usuario en la realización de estas pruebas (previamente definidos y aprobados), con el fin de obtener su visto bueno con respecto a la solución implementada para suplir sus necesidades.

El contratista deberá ejecutar el plan de pruebas funcionales y no funcionales el cual debe contar con el aval del SENA. El Centro de Desarrollo de Software debe garantizar:

1. Ejecutar las pruebas funcionales, no funcionales y puesta en funcionamiento en los ambientes definidos por el SENA cuando sea requerido.
2. Desarrollar los ajustes o modificaciones necesarias identificados en el proceso de pruebas y aseguramiento de la calidad cuando los resultados de los ciclos de pruebas así lo requieran.

- **Pruebas de Arquitectura del Sistema**[1]: Este tipo de pruebas se utilizan para los desarrollos evolutivos; sin embargo, pueden presentarse para los desarrollos adaptativos cuando sea requerido por El SENA. A continuación, se definen las pruebas mínimas a realizar:

    - **Pruebas de servidor:** en esta se prueba el desempeño del servidor, en términos del tiempo de respuesta y procesamiento de los datos.
    - **Pruebas de base de datos: en esta se prueban** las transacciones que realizaron las aplicaciones para asegurar que los datos se almacenan, actualizan y recuperan apropiadamente; garantizando la integridad, exactitud de los datos almacenados en el servidor.
    - **Pruebas de transacción: en esta se prueba** que cada transacción es procesada de acuerdo a los requerimientos establecidos, asegurando que es correcto el procesamiento y sus aspectos de desempeño.
    - **Pruebas de comunicaciones de red: en esta se prueba** que la comunicación entre los nodos es correcta (si aplica), y que el paso de mensajes, transacciones y el tráfico de la red relacionado no tiene errores.

Pruebas de seguridad: Para todo proyecto de fábrica de software se debe, a nivel de seguridad evidenciar:

- El cumplimiento a las políticas y lineamientos de seguridad estipulados por parte del SENA.
- Las buenas prácticas implementadas en desarrollo seguro a través del cumplimiento de lo estipulado en el OWASP[2].
- Pruebas de seguridad donde se demuestre que se supera de forma completa los siguientes escenarios:
    - ✓ Inyección (tales como SQL, OS, y LDA).
    - ✓ Pérdida de Autenticación y Gestión de Sesiones.
    - ✓ Secuencia de Comandos en Sitios Cruzados (XSS).
    - ✓ Referencia Directa Insegura a Objetos.
    - ✓ Configuración de Seguridad Incorrecta.
    - ✓ Exposición de Datos Sensibles.
    - ✓ Ausencia de Control de Acceso a las Funciones.
    - ✓ Falsificación de Peticiones en Sitios Cruzados (CSRF).
    - ✓ Uso de Componentes con Vulnerabilidades Conocidas.

---

[1] Basado en http://profepineda.wikispaces.com/file/view/file.TiposPruebasSoftware.pdf
[2] https://www.owasp.org/index.php/Main_Page

- ✓ Redirecciones y reenvíos no validados.

Notas:

- Los tiempos de pruebas de aceptación por parte del SENA, no contemplan los tiempos de corrección de errores en los que incurra la firma contratista.

Entregables – Pruebas

1. Estimación de pruebas.
2. Matriz de trazabilidad de Casos de Uso vs Casos de Prueba.
3. Plan de pruebas y factores de riesgo de pruebas.
4. Cronograma de pruebas.
5. Informes de seguimiento de pruebas después de cada ciclo de pruebas.
6. Especificación de casos de prueba.
7. Resultados de la ejecución de pruebas en la herramienta de pruebas del proveedor.
8. Documentación de los resultados de las pruebas realizadas a cada desarrollo, según sea la naturaleza de las aplicaciones.
9. Documento de errores encontrados durante de la etapa de pruebas superados y no superados.
10. Informe de avance de ejecución (por ciclo de prueba).
11. Registro de incidencias (errores y/o recomendaciones generadas en el proceso desarrollado) en la herramienta del proveedor.
12. Solución de las incidencias detectadas durante las pruebas realizadas según los ANS establecidos.
13. Informes finales de pruebas por sistema o módulo, incluyendo los indicadores.
14. Informe de nivel de pruebas (de integración, de sistema y las que se establezcan en la metodología presentada por el proveedor).
15. Informe de pruebas de seguridad.
16. Demás documentación que permita realizar la trazabilidad para establecer el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio que se establezcan durante la etapa de transición inicial del contrato.

Despliegue de la Solución

El objetivo de esta fase es, realizar y/o prestar el acompañamiento técnico que se requiera para el despliegue de la solución implementada en los ambientes que disponga El SENA y garantizar el correcto funcionamiento de esta, para lo cual es necesario asegurar la óptima configuración de la solución en la infraestructura del SENA. Las actividades mínimas requeridas para esta actividad son:

1. Instalación en ambientes del SENA de las diferentes soluciones.
2. Acompañamiento técnico y documentación para la instalación de la solución en ambiente de certificación y de producción del SENA, y de acuerdo con las solicitudes de acompañamiento que realice El SENA cuando lo considere pertinente.
3. Manual de instalación, configuración y solución de problemas ajustado.

4. Diligenciar los formatos para el despliegue y gestión de los cambios desarrollados, de acuerdo al formato requerido por el líder de la infraestructura del SENA.

El Centro de Desarrollo de Software debe dar soporte y garantizar el correcto funcionamiento de los desarrollos entregados durante seis (6) meses después del paso a producción de los cambios desarrollados.

Entregables – Despliegue de la Solución

1. Documentos y procedimientos diligenciados para el despliegue de las aplicaciones.
2. Formatos del SENA diligenciados para la gestión de los cambios desarrollados.
3. Manual de instalación, configuración y solución de problemas.

Aceptación del servicio

De manera general y para satisfacer la necesidad del SENA la firma contratista deberá para la totalidad de los entregables garantizar:

1. Sean avalados previamente por los líderes funcionales y técnicos de las aplicaciones entregadas al centro, los cuales son designados por el SENA, para lo cual deben construirse actas de aceptación del usuario final.
2. Tener la calidad técnica y documental adecuada, según el modelo de madurez del Centro contratista.
3. La entrega digital al SENA en la herramienta o medio definido por la entidad.
4. Todos los documentos que requieran de aprobación funcional deberán estar firmados por el funcional o el Jefe de Área según el tipo de requerimiento.

Aseguramiento de la Calidad

Planificación y seguimiento de las pruebas

El objetivo de la fase de planificación es determinar qué tipo de pruebas deberán aplicarse a cada uno de los requerimientos entregados a partir de la experiencia de la firma contratista y las necesidades del SENA, también busca definir el alcance de cada una de las pruebas, y desarrollar la estimación de tiempo y recursos necesarios para llevarlas a cabo.

El principal resultado de esta fase es tener como producto el plan de pruebas. En este plan deberá determinarse el conjunto, niveles y tipos de prueba a realizar, así como las herramientas de prueba a utilizar.

Una vez se haya realizado la planificación, se debe realizar los seguimientos periódicos de las actividades de pruebas (con base en dicha planificación) y si es necesario, actualizar el plan de pruebas y toda la documentación asociada (planificación y factores de riesgo).

En los seguimientos que se realicen se debe analizar la información de los indicadores generados que faciliten la toma de decisiones y acciones.

Análisis y diseño de las pruebas

En esta fase, con base a la revisión detallada del sistema, los requerimientos y el diseño detallado del mismo, se debe hacer la especificación de los casos de prueba, creando la estructura e identificadores necesarios, crear la matriz de trazabilidad, para garantizar una adecuada cobertura de los requerimientos de negocio por los casos de prueba, y realizar todas las tareas de preparación previas a la ejecución de pruebas.

9. INDICADORES Y ACUERDOS DE NIVELES DE SERVICIO

Indicador de soporte

En cuanto el soporte durante y después del desarrollo, se clasificarán los defectos reportados de la siguiente manera:

1. Defecto Crítico:

- Cuando los usuarios no pueden utilizar las funcionalidades principales del sistema.
- Cuando no es posible realizar algún trabajo productivo.
- Cuando no se puede prestar el servicio a los usuarios y/o clientes.
- Cuando resulta necesario reiniciar la aplicación para hacer uso de la misma.

2. Defecto Mayor:

- Cuando el sistema opera con restricciones que impiden completar la operación de negocio que define el caso de uso.
- Cuando el caso de uso desarrollado no cumple con la totalidad de las reglas de negocio definidas en la especificación.
- Cuando el caso de uso desarrollado no cumple alguna de las validaciones de negocio definidas en la especificación.
- Cuando el o los objetos implantados en alguno de los ambientes genera daños en los datos pre-existentes en el sistema.

3. Defecto Menor:

- No se encuentran disponibles algunas funciones o componentes del sistema, que generan un impacto mínimo para los usuarios del sistema.
- Cuando no obstante bajo limitaciones, el sistema permite completar la operación de negocio que define el caso de uso.
- Cuando el impacto del defecto no genera un riesgo considerable, pero es necesario resolverlo.

4. Defecto cosmético:

- Se refiere a un mal funcionamiento de la interfaz de usuario, que no impide la correcta ejecución del sistema.
- Entrega recibida a satisfacción: Es aquella que cumple con el 100% de los criterios de aceptación de la especificación funcional de los requerimientos.

Los incidentes deberán ser atendidos de acuerdo con los siguientes parámetros

Nivel de Criticidad	**Tiempo de Atención (horas hábiles)**	**Tiempo de Solución (horas hábiles)**
Crítico	2 horas	Hasta 6 horas
Mayor	4 horas	Hasta 8 horas
Menor	6 horas	Hasta 24 horas
Cosmético	8 horas	Hasta 72 horas

ANS de Servicio

Los acuerdos de nivel de servicios que deben ser cumplidos son:

INDICADOR	FRECUENCIA	FORMULA DE CALCULO	DESCRIPCIÓN	META	TABLAS DE DESCUENTO	
ANS 1: Porcentaje de errores en etapa de pruebas para los desarrollos	Por producto	# de casos de prueba con error detectados por usuarios del SENA en ambiente de certificación/total de casos de prueba	Porcentaje de casos de prueba con error detectados por usuarios del SENA en ambiente de certificación	90%	81% y 90%	2%
					71% y 80%	6%
					Menor al 70%	10%
ANS 2: Nivel de cumplimiento en la entrega de productos	Por producto	(Número total de entregas para pruebas funcionales realizadas a tiempo / Número total de entregas para pruebas funcionales del periodo) * 100	Se refiere al cumplimiento en las fechas pactadas para entrega de los productos en la etapa de entrega a pruebas funcionales	90%	81% y 90%	2%
					71% y 80%	6%
					Menor al 70%	10%
ANS 3: Tiempo de respuesta en las incidencias	Por evento reportado	La sumatoria de las incidencias cumplidas en tiempo de acuerdo a la	Se refiere al tiempo que pasa entre la entrada de una incidencia al sistema y la fecha	90%	81% y 90%	2%

INDICADOR	FRECUENCIA	FORMULA DE CALCULO	DESCRIPCIÓN	META	TABLAS DE DESCUENTO	
		tipología de defecto en ambiente de UAT/ incidencias reportadas en el periodo.	de entrega a UAT, en horario hábil. Defecto Crítico. 1 día. Defecto Mayor: 2 días hábiles Defecto Menor: 3 días hábiles Defecto cosmético, fecha pactada.		71% y 80%	6%
					Menor al 70%	10%
ANS 4: Porcentaje de errores críticos en producción para los desarrollos	Por producto	La sumatoria de las incidencias (con dos o menos errores) / total incidencias reportadas.	Se refiere a los errores presentados una vez en producción y posteriores a la fase de estabilización de software, corresponde a las funcionalidades contemplados en el plan de pruebas	90%	81% y 90%	2%
					71% y 80%	6%
					Menor al 70%	10%
ANS 5: Nivel de cumplimiento en las entregas al SENA	Mensual	(Número total de entregas realizadas a tiempo / Número total de entregas realizadas) * 100	Con las entregas de los artefactos de software construidos	90%	81% y 90%	2%
					71% y 80%	6%
					Menor al 70%	10%
ANS 6: Nivel de solución de incidentes	Mensual	Número de Incidentes solucionados en el tiempo *100/número de incidentes asignados.		90%	81% y 90%	2%
					71% y 80%	6%
					Menor al 70%	10%
ANS 7: Nivel de Calidad del Software	Por producto	Número de casos de uso con defectos críticos del ciclo de requerimientos /número total de casos de uso del ciclo de requerimientos	Se refiere a la calidad en los casos de uso generados por cada requerimiento	90%	81% y 90%	2%
					71% y 80%	6%
					Menor al 70%	10%

INDICADOR	FRECUENCIA	FORMULA DE CALCULO	DESCRIPCIÓN	META	TABLAS DE DESCUENTO	
ANS 8: Calidad de la documentación	Por documento	100% - 10% * (número de revisiones - 1).	Se refiere a la cantidad de revisiones completas que se realizan a la documentación y que es necesario devolver por términos de calidad. La calidad de la documentación será medida de acuerdo con los parámetros que defina el SENA **NOTA**: No aplicará descuentos por ANS si las nuevas revisiones son originadas cuando el SENA cambia las condiciones y estructura del documento después de haber sido acordado, es decir no incluye adición de información y/o modificación del contenido de la misma	3 revisiones	81% y 90%	2%
					71% y 80%	6%
					Menor al 70%	10%
ANS 9: Respuesta a comunicaciones oficiales del SENA	Por comunicado	Días hábiles de mora. Se calcula con la sumatoria de los comunicados recibidos en el mes que han tenido respuesta en tiempo igual o menor a 3 días / Total de comunicados recibidos	Contando desde la fecha de recepción del documento por parte del contratista hasta 3 días.	90%	81% y 90%	2%
					71% y 80%	6%
					Menor al 70%	10%
ANS 10: Tiempo de disponibilidad del canal de conectividad del CDS	Mensual	Relación entre el tiempo de fallo y la duración total del mismo	La evaluación se realiza mensualmente sobre el canal calculado individualmente para cada uno de los puntos con	Igual o superior al 99,6 %	<96,6 % y >90% <90 % y >80% <80%	1% 3% 5%

INDICADOR	FRECUENCIA	FORMULA DE CALCULO	DESCRIPCIÓN	META	TABLAS DE DESCUENTO	
			servicio de conectividad contratado			
ANS 11. Tiempo de disponibilidad de capacidad de cómputo	Mensual	Relación entre el tiempo de fallo y la duración total del mismo	La evaluación se realiza mensualmente s individualmente para cada una de las máquinas virtuales aprovisionadas	Igual o superior al 99,6 %	<96,6 % y >90% <90 % y >80% <80%	1% 3% 5%

Nota: Si hay incumplimiento de más de dos indicadores, los descuentos son acumulables. Sin embargo, independiente del número de productos gestionados en el periodo y del número de incidencias gestionadas, la penalidad asociada al incumplimiento de los ANS de dichos productos/incidencias, nunca podrá superar el 10% de la facturación del periodo.

Cuando apliquen penalizaciones, éstas serán acumuladas con el fin de emplearlas a futuro con requerimientos nuevos.

Nota solución de reprocesos: Todos los requerimientos que sean devueltos por calidad, error total o parcial, al Centro de Desarrollo de Software, no generarán costos adicionales para el SENA, es decir el tiempo dedicado a su corrección por parte del Centro serán asumidos por ésta.

Si existen causas no atribuibles al contratista (por ejemplo: demora de actividades por parte del SENA, tiempos asociados a errores en especificaciones entregadas por El SENA, tiempos asociados a problemas de infraestructura no atribuibles al contratista), reportadas oportunamente por éste, que no hayan sido corregidas, y que no estén reflejadas en la línea base, se realizará la simulación en el cálculo del indicador que realice el ajuste correspondiente. En todo caso el contratista deberá tramitar solicitudes de cambio oportunamente cuando sea requerido según el procedimiento establecido para los controles de cambio.

10. HERRAMIENTAS REQUERIDAS

En la etapa de transición del contrato, se definirá entre las partes el software requerido para las herramientas de gestión:

1. Herramienta para gestión de requerimientos (incluyendo trazabilidad y seguimiento), así como la planeación, ejecución, seguimiento y control de los casos de uso y sus correspondientes pruebas.
2. Herramienta para gestión del ciclo de vida de las aplicaciones (ALM).
3. Herramienta para gestión de incidencias.
4. Herramienta para revisión de código o herramienta para el análisis de código fuente.
5. Herramienta para el desarrollo.
6. Herramienta para pruebas de aceptación.
7. Herramienta para el control de versiones.
8. Herramienta para la gestión de la configuración.
9. Herramientas de pruebas de seguridad (análisis de vulnerabilidades, pruebas de penetración, entre otras.)

La implementación y ejecución de las pruebas son actividades donde los procedimientos de prueba o scripts se especifican al combinar los casos de prueba en un orden en particular e incluyendo cualquier otra información necesaria para la ejecución de la prueba, por lo tanto se requiere que los resultados de la ejecución de prueba y versiones del software que está siendo sometido a prueba, queden registrados en las respectivas herramientas, que permitan comparar los resultados reales con los esperados, así como los diferentes reportes que contribuyen a asegurar la trazabilidad de las condiciones de prueba hacia las especificaciones y requerimientos.

La firma contratista debe garantizar que las herramientas de software que va a utilizar para la prestación del servicio estén debidamente instaladas, configuradas, cuenten con el respectivo licenciamiento y estén disponibles para los usuarios que El SENA designe (Se aclara que el equipo definido por el SENA no superará los 10 funcionarios) para realizar el seguimiento del proyecto a través de las herramientas definidas por el proveedor del servicio.

Las herramientas estarán instaladas en los servidores de la firma contratista y serán gestionadas por el proveedor; y deben estar disponibles durante la ejecución del contrato y el periodo de garantía.

11. EQUIPO DE TRABAJO

Con el objetivo de garantizar la capacidad técnica, el contratista deberá presentar como equipo mínimo obligatorio el siguiente recurso humano, el cual deberá estar vinculado al equipo contratista o en su defecto se deberá aportar la carta de compromiso respectiva:

CANTIDAD	ROL	NIVEL ACADÉMICO	EXPERIENCIA MÍNIMA	DEDICACIÓN
1	Gerente de proyecto	Ingeniero de Sistemas, Electrónico o de Telecomunicaciones o afines. Con especialización o maestría en gerencia de proyecto o certificación PMP vigente	Diez (10) años de experiencia profesional y cuatro (4) años de experiencia específica en dirección de proyectos de tecnología de información y comunicaciones, que incluyan desarrollo de software	100%
1	Líder de Calidad	Profesional en Ingeniería de sistemas o su equivalente, Ingeniería industrial o de procesos. Certificado en ISTQB	Mínimo tres (3) años de experiencia profesional en control de calidad a procesos de desarrollo de software	100%
1	Líder de Arquitectura	Ingeniero de sistemas	Experiencia profesional de por lo menos cinco (5) años y experiencia especifica como arquitecto de software de por lo menos tres (3) años.	100%
1	Líder técnico	Ingeniero de Sistemas, certificación SCRUM MÁSTER vigente	Mínimo de cinco (5) años de experiencia profesional y tres (3) años de experiencia específica como líder técnico	100%
1	Documentador	Profesional del área de ingeniería industrial, sistemas o afines con experiencia en documentación técnica y de usuario final para proyectos de desarrollo de software bajo estándares internacionales	Experiencia mínima de tres (3) años en proyectos de desarrollo de software que incluyan la generación de documentación a nivel de aplicativo (código fuente), técnica y de usuario final, así como de procesos administrativos, tales como actas e informes	100%
10	Desarrollador	Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información egresados del Centro de Teleinformática y Producción Industrial del Alto Cauca - SENA	Experiencia especifica mínima de un (1) año como desarrollador en al menos un (1) proyecto de desarrollo de software. La certificación del proyecto a certificar debe tener una duración mínima de un (1) año.	100%
8	Analista de Calidad	Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información egresados del Centro de Teleinformática y Producción Industrial del Alto Cauca - SENA	Experiencia especifica mínima de un (1) año como analista de calidad en al menos un (1) proyecto de desarrollo de software.	100%

CANTIDAD	ROL	NIVEL ACADÉMICO	EXPERIENCIA MÍNIMA	DEDICACIÓN
			La certificación del proyecto a certificar debe tener una duración mínima de un (1) año.	

Cambios en el equipo de trabajo

1. El profesional que lo remplace deberá cumplir con los requisitos establecidos en el pliego de condiciones y el cambio será aprobado por el supervisor del contrato.
2. Se deberá presentar en un término no superior a cinco (5) días hábiles a la manifestación de solicitud de cambio, la hoja de vida del candidato que cumpla el perfil requerido debidamente soportada, dando cumplimiento a los mismos requerimientos establecidos en el Pliego de Condiciones, para que el supervisor durante la ejecución del contrato, adelante la evaluación y aprobación escrita correspondiente.
3. El contratista deberá garantizar la debida transferencia de conocimiento entre la persona remplazada y quien lo remplaza por un término no mayor a 15 días.
4. Los proyectos de desarrollo en curso no podrán verse afectados por este cambio, el contratista deberá garantizar de igual forma, cumplir con los tiempos establecidos en el cronograma de trabajo definido para cada proyecto. Por lo anterior, se precisa que no se postergarán los requerimientos si se llegare a presentar cambios en la gerencia del proyecto.

12. INFRAESTRUCTURA Y CONECTIVIDAD

Para la atención del servicio, el contratista deberá estar en la capacidad de implementar y/o operar el Centro de desarrollo de software en el Centro de formación que indique el SENA y este deberá contar con la infraestructura necesaria para cumplir a cabalidad con las condiciones del servicio acorde con los lineamientos del SENA. Adicionalmente el contratista deberá atender los requerimientos de desarrollo y/o mantenimiento de software desde en CDS implementado en la regional SENA del Alto Cauca.

Adecuación Centro de Desarrollo de Software

La adecuación de los Centros de Desarrollo será responsabilidad del contratista. La distribución de estos buscará generar un espacio que, por un lado, cumpla con todos los requerimientos legales necesarios (plan de evacuación o sistema de señalización, entre otros) y por otro consiga generar un

lugar agradable para trabajar, que ejemplifique un entorno profesional y que sea un motivo adicional para que los aprendices quieran formar parte del centro de desarrollo de software.

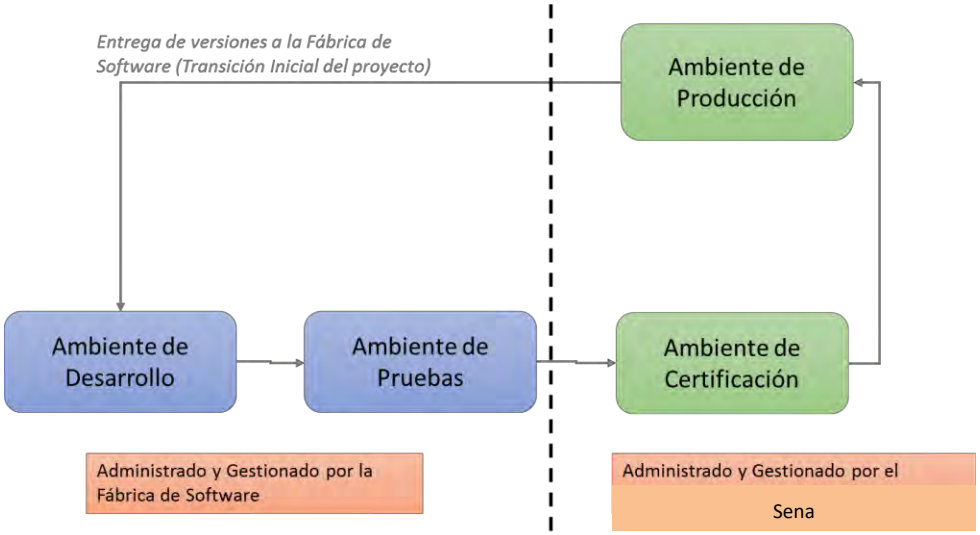
La distribución de los espacios se adaptará a las posibilidades que ofrezca el centro SENA, sin incluir en ninguna fase aspectos que no se encuentran detallados en presente anexo técnico. Se considera pertinente contemplar al menos los siguientes ambientes de servicios destinados al personal operativo como son: SH. Mujeres, SH. Varones, Salas de reuniones y área de descanso. El presente anexo técnico contempla la adecuación de un CDS para un máximo de treinta y seis (36) aprendices.

Infraestructura

Se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- El Centro de Desarrollo de Software deberá disponer de las instalaciones, infraestructura, personal, equipos, insumos y todos los elementos necesarios para la prestación del servicio.
- Licencias de las herramientas de desarrollo de acuerdo con las tecnologías definidas en el anexo Tecnologías Aplicaciones SENA. Incluyendo licencias de Oracle y WebLogic que serán responsabilidad del proveedor.
- El Ambiente de desarrollo para las tecnologías propias de las aplicaciones del SENA será propiedad del contratista.
- Para los ambientes de certificación y producción, se debe generar la documentación (el paso a paso) necesaria para que el desarrollo de actividades de configuración y despliegue, las cuales serán realizadas por quien designe el SENA; así mismo, realizar el acompañamiento técnico necesario para garantizar el éxito de estas.
- La firma contratista debe asegurar todos aquellos elementos que garanticen la prestación del servicio.
- El contratista deberá cumplir con los protocolos, lineamientos, plantillas que tiene definidas El SENA. Las que no estén definidas, el contratista deberá presentar la propuesta de planilla al comienzo del contrato para aprobación del supervisor.
- La firma contratista deberá garantizar acceso al ambiente de pruebas publicado (garantizar el producto en el ambiente de pruebas UAT), es decir acceso al sitio de cada sistema del ambiente pruebas y no a los servidores ni contenedores de cada sistema. Será decisión del SENA si el acceso a dichos ambientes se debe hacer por disposición de una URL pública para cada proyecto de software o acceso a través de VPN. Lo anterior, con el fin de que los usuarios funcionales de cada sistema puedan realizar el ejercicio de pruebas funcionales.
- Adicionalmente se aclara que el SENA dispondrá de ambiente de certificación para los proyectos de software, si es requerido por el SENA, la fábrica debe ingresar a esos ambientes vía VPN.
- Para los casos que aplique se definirá las características de ambientes, integraciones y transferencia de datos en el plan de trabajo de cada proyecto.

A continuación, se presenta un diagrama de los ambientes que harán parte el ciclo de vida del software y los actores responsables de estos:



Servicio de conectividad

El contratista deberá proveer el servicio de comunicación entre los Centros de Desarrollo de Software que indique el SENA, garantizando políticas de seguridad, en especial, la disponibilidad y la confidencialidad.

Se requiere que cada Centro de desarrollo de software tenga las siguientes características:

- ✓ Conectividad desde los centros de formación hasta los ambientes no productivos.
- ✓ Ancho de banda de 500 Mbps como mínimo.
- ✓ VPN punto a punto.

En lo que compete a la seguridad de la red del contratista, deberá contar con medidas de seguridad y control de tráfico de modo que se garantice, que únicamente los equipos debidamente autorizadas por el SENA tendrán acceso a la red; esto podrá ser verificado por el SENA o quien este delegue.

Sedes

El SENA proveerá el ambiente físico para implementación del Centro de Desarrollo de Software para la prestación del servicio y las actividades del desarrollo de software, administrativas y las demás que deban realizar para el cumplimiento del objeto contractual y las obligaciones. El Contratista deberá suministrar los equipos y el correspondiente mantenimiento de las facilidades que podrá incluir aire

acondicionado, generador eléctrico de emergencia y UPS, así como la limpieza, el mantenimiento y el control de acceso a las instalaciones.

13. GLOSARIO

El siguiente es el glosario de palabra relativas al proceso de construcción o ciclo del software:

Artefacto: La especificación de una pieza física de información que se utiliza o se produce en un proceso de desarrollo de software, como un documento externo o un producto de un trabajo, o mediante el desarrollo y manipulación de un sistema.[3]

Análisis: Da como resultado la especificación de las características operativas del software, indica la interfaz de éste y otros elementos del sistema, y establece las restricciones que limitan al software.[4]

Calidad: Proceso eficaz de software que se aplica de manera que crea un producto útil que proporciona valor medible a quienes los producen y a quienes lo utilizan.5

Construcción: Conjunto de tareas de codificación y pruebas que lleva un software operativo listo para entregarse al cliente o usuario final. [2]

Diseño: Comienza una vez que se han analizado y modelado los requerimientos, siempre debe comenzar con el análisis de los datos, pues son el fundamento de todos los demás elementos del diseño. El trabajo del diseño es alimentado por el modelo de requerimientos, manifestado por elementos basados en el escenario, en la clase, orientados al flujo, y del comportamiento. [2]

Implementación: También llamado despliegue, incluye tres acciones: entrega, apoyo y retroalimentación. [2]

Madurez: Capacidad del sistema para satisfacer las necesidades de fiabilidad en condiciones normales. [6]

Pruebas: Conjunto de actividades que pueden planearse por adelantado y realizarse de manera sistemática. [2]

RUP: Por sus siglas en inglés, Rational Unified Process. [1]

Requisitos: También llamados requerimientos. Es una de las acciones importantes en la ingeniería de software que comienza durante la actividad de comunicación y continúa en la de modelado.

UML: Por su sigla en inglés, Unified Modeling Language. [1]

---

[3] http://www.uml.org/
[4] Pressman, R. “Ingeniería del Software, un enfoque práctico”, Mc Graw Hill.2010
[5] Bessin, J. “The Business Value of Quality”, IBM developersWorks. 2004
[6] http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/24-fiabilidad