

```
1 if (d.getElementById(s));  
2 js = d.createElement(s); js.id = id;  
3 js.src = "//connect.facebook.net/en_US/sdk.js#xfbml=1&version=v2.4";  
4 fjs.parentNode.insertBefore(js, fjs);  
5 }(document, 'script', 'facebook-jssdk'));</script>  
6 <div id="page" class="site">  
7 <a class="skip-link screen-reader-text" href="#content"><?php esc_html_e('Skip to content', 'veracruz')>  
8 </a>  
9 <header id="masthead" class="site-header" role="banner">  
10 <div class="site-branding">  
11 <div class="navBtn pull-left">  
12 <?php if(is_home() && $xpanel['homepage-style'] == 1) { ?>  
13 <a href="#" id="openMenu"><i class="fa fa-bars fa-3x"></i></a>  
14 <?php } else { ?>  
15 <a href="#" id="openMenu2"><i class="fa fa-bars fa-3x"></i></a>  
16 <?php } ?>  
17 </div>  
18 <div class="logo pull-left">  
19 <a href="<?php echo esc_url( home_url() ) ?>">  
20   
21 </a>  
22 </div>  
23 <div class="search-box hidden-xs hidden-sm pull-left ml-10">  
24 <?php get_search_form(); ?>  
25 </div>  
26 <div class="submit-btn hidden-xs hidden-sm pull-left ml-10">  
27 <a href="<?php echo get_page_link($xpanel['submit-1']) ?>"><?php esc_html_e('Header Submit Button', 'veracruz')>  
28 </a>  
29 </div>  
30 </div>  
31 </div>  
32 </div>  
33 </div>  
34 </div>  
35 </div>  
36 </div>  
37 </div>  
38 </div>  
39 </div>  
40 </div>  
41 </div>  
42 </div>  
43 </div>  
44 </div>  
45 </div>  
46 </div>  
47 </div>  
48 </div>  
49 </div>  
50 </div>  
51 </div>  
52 </div>  
53 </div>  
54 </div>  
55 </div>  
56 </div>  
57 </div>  
58 </div>  
59 </div>  
60 </div>  
61 </div>  
62 </div>  
63 </div>  
64 </div>  
65 </div>  
66 </div>  
67 </div>  
68 </div>  
69 </div>  
70 </div>  
71 </div>  
72 </div>  
73 </div>
```

Criterios Generales

para el

Desarrollo de Software Gubernamental

en las dependencias y entidades del Poder Ejecutivo
del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SEFIPLAN
Secretaría de Finanzas
y Planeación

SUBSEFA

Subsecretaría de Finanzas
y Administración

DGIT

Dirección General
de Innovación Tecnológica



Contenido

I.	Introducción.....	3
II.	Consideraciones metodológicas.	4
III.	Criterio metodológico.....	6
III.1.	Proceso de Especificación.....	7
III.2.	Proceso de Diseño.	7
III.3.	Proceso de Construcción.	8
III.4.	Proceso de Pruebas.	8
III.5.	Proceso de Implantación.....	9
III.6.	Proceso de Post Implantación.....	9
IV.	Productos-entregables.	9
IV.1.	Proceso de Especificación.....	10
IV.2.	Proceso de Diseño.	10
IV.3.	Proceso de Construcción.	11
IV.4.	Proceso de Pruebas.	12
IV.5.	Proceso de Implantación.....	12
V.	Consideraciones para la seguridad en el desarrollo	13
VI.	Plataforma Tecnológica Base.....	15
VI.1.	Sistema Operativo Servidor	15
VI.2.	Lenguaje de Programación Base.....	15
VI.3.	Arquitectura de Aplicaciones Base	15
VI.4.	Base de Datos Relacional	15
VI.5.	Base de Datos NoSQL	15
VI.6.	Framework Frontend.....	15
VII.	De las Adquisiciones de Software.....	15
VIII.	Generalidades.	17
IX.	Bibliografía.....	18



I. Introducción.

El Programa Sectorial de Finanzas Públicas 2019-2024 establece las líneas de acción de elevar el número de proyectos de software y portales web desarrollados en el Poder Ejecutivo (6.1.1.), de proporcionar mantenimiento a los aplicativos de software desarrollado y portales web (6.1.2), de realizar asesorías técnicas a usuarios de los aplicativos de software y portales web del Poder Ejecutivo (6.1.3), de incrementar las capacidades técnicas de los servidores públicos especialistas en materia de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) del Poder Ejecutivo (6.1.4), de mejorar el marco legal de las TIC en el Poder Ejecutivo (6.1.5), y de difundir y promover el uso y actualización de las TIC en el Poder Ejecutivo (6.3.2).

El Programa Especial de Honestidad y Austeridad 2019-2024 establece las estrategias de consolidar el Gobierno Electrónico en el Poder Ejecutivo a través de la adaptación, mejora y evolución de sus fases, contribuyendo con la interacción del Gobierno con la Sociedad y de la Sociedad con el Gobierno (5.3.1) y, de fortalecer el marco jurídico para el uso de las TIC en el Gobierno del Estado (5.3.2).

Las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz definen acciones relacionados con el desarrollo y adquisición de software en el Capítulo III

denominado de la Seguridad de la Adquisición y Desarrollo de Software y, Capítulo V del Desarrollo del Software Gubernamental.

El artículo 39 de las políticas mencionadas señala que en las dependencias y entidades de Administración Pública Estatal (APE) los responsables directos de la adquisición o el desarrollo de software gubernamental deben contar con la metodología para el desarrollo de sistemas informáticos, atendiendo las tecnologías que hayan sido establecidas por la Dirección General de Innovación Tecnológica (DGIT), precisando que durante este proceso se deben considerar como mínimo algunas fases.

El numeral 40 de esas mismas políticas establece que en el proceso de desarrollo o adquisición de nuevos sistemas informáticos y de modificaciones a los existentes, es necesario contar con documentos de referencia, incluyendo la gestión de planeación para la adquisición y el mantenimiento de los mismos.

Por su parte, el articulado 49 decreta que corresponde a la DGIT emitir los criterios tecnológicos, manuales, planes, procesos, metodologías y demás instrumentos, que contengan los estándares en materia de desarrollo de sistemas, aplicativos, plataformas, sistemas informáticos, y demás necesarios para optimizar la tarea gubernamental en la APE.



El desarrollo de software en las dependencias y entidades de la APE es una función que durante los últimos años sigue acrecentándose, tanto para atender las necesidades en materia de automatización de sistemas al interior de las dependencias y entidades de la APE, como para acercar, facilitar y mejorar el acceso de los ciudadanos en los trámites y servicios que el gobierno proporciona.

Sin lugar a duda, para la APE es importante asegurar que los proyectos de software cumplan con sus objetivos, en los tiempos y costos estimados, facilitando el mantenimiento inmediato como en el largo plazo, con independencia de la rotación de los encargados de su desarrollo y cambios de administración.

En el Registro Estatal de Bienes de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Administración Pública Estatal (REBITIC) se tienen registrados 645 programas de software, de los cuales se tiene el código fuente de 604, lo que significa que el 94% de los programas de software en general han sido desarrollados por servidores públicos de las dependencias y entidades.

Por otro lado, se conoce que prevalece gran demanda por el desarrollo de software gubernamental en la APE que rebasa al desarrollo interno, debido a el número de personal dedicado a ello, a la especialización de las nuevas tecnologías que demandan los nuevos proyectos, así como a los tiempos en

que se requieren los proyectos, por lo cual existe la posibilidad de la adquisición de sistemas de software, sin embargo, al margen de las autorizaciones correspondiente en materia presupuestaria y tecnológica, es primordial establecer una serie criterios técnicos indispensables que deberán cumplirse durante su adquisición, a fin de asegurar que cumpla con el objeto, que se cubran las facilidades para evitar la codependencia permanente y facilite el mantenimiento futuro.

La Dirección General de Innovación Tecnológica con la finalidad de homogeneizar y mejorar los procesos gubernamentales que siguen las dependencias y entidades del Poder Ejecutivo del Estado de Veracruz para el desarrollo y/o adquisición de software, de asegurar la documentación de cada proyecto para entender la funcionalidad implementada y de facilitar la post-implementación, al margen de hacer uso de las metodologías existente en materia de Ingeniería de Software que mejor se ajuste a las necesidades de cada proyecto a desarrollar, establece los presentes Criterios Generales para el Desarrollo del Software Gubernamental para las dependencias y entidades del Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Veracruz.

II. Consideraciones metodológicas.

La norma internacional estándar ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and



software engineering - Software life cycle processes (International Standard ISO/IEC/IEEE 12207:2017, 2017) señala que cada sistema de software tiene un ciclo de vida, el cual se puede describir utilizando un modelo funcional abstracto que representa la conceptualización de una necesidad del sistema, su realización, utilización, evolución y retiro.

Esta norma no prescribe ningún modelo de ciclo de vida en específico, sin embargo define un conjunto de procesos, que se pueden utilizar como parte del proceso del ciclo de vida de desarrollo del software. Procesos que los agrupa en 4 grandes categorías:

- Procesos de Acuerdos
- Procesos de Organización de Proyectos
- Procesos de Gestión Técnica
- Procesos Técnicos

Cada categoría contiene una serie de procesos conforme a su naturaleza, haciendo un total de 29 que derivan en alrededor de 120 productos o entregables para el proceso del ciclo de vida.

La Guía de Conocimientos de Ingeniería de Software SWEBOK 3.0 (Bourque, 2014) es un documento de la IEEE Computer Society que define 15 áreas de conocimiento (AC), dentro de las cuales destacan:

- Requerimiento de Software
- Diseño de Software
- Construcción del Software
- Pruebas del Software
- Mantenimiento del Software

- Administración de la Configuración
- Calidad del Software.

Cada una de estas áreas de conocimientos señalan una serie de temas con sus respectivos productos o entregables a generar como parte del proceso de ingeniería de software en el marco del ciclo del vida del software.

El vocabulario de Ingeniería de Software y Sistemas de la ISO/IEC/IEEE (SEVOCAB IEEE/IEC/ISO, 2022) define la Ingeniería de Software como *“la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable para el desarrollo, operación y mantenimiento de software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software”*.

Ambos documentos referidos advierten que no representan una metodología para el proceso de la Ingeniería del Software, sino una serie de procesos que se pueden ajustar conforme a las necesidades de cada Institución pública o privada.

Las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz en su artículo 39 determina que los responsables directos de la adquisición o el desarrollo de software gubernamental deben contar con la metodología para el desarrollo de sistemas informáticos, atendiendo las tecnologías que hayan sido establecidas por la DGIT, y deberá como mínimo incluir las fases de:

- Estudio de factibilidad
- Estudio de requerimientos
- Definición de requerimientos
- Diseño detallado
- Programación
- Capacitación al usuario final
- Pruebas
- Instalación y
- Revisión post-implantación.



Imagen 1. Procesos del Modelo de Desarrollo de Software Gubernamental que deben observar las dependencias y entidades de la APE.

III. Criterio metodológico.

Con fundamento en lo expuesto, las dependencias y entidades de la APE durante el desarrollo del software gubernamental deben considerar como mínimo los siguientes procesos como parte de un Modelo de Desarrollo de Software Gubernamental (MDSG) a seguir:

- I. Especificación
- II. Diseño
- III. Construcción
- IV. Pruebas
- V. Implantación
- VI. Post implantación

Estos procesos del MDSG planteado se encuentran alineados con las fases, procesos y áreas de conocimiento que señalan las Políticas, la Norma Internacional Estándar ISO/IEC/IEEE/12207:2017, y la Guía SWEBOK 3.0.

En la siguiente tabla se muestra la relación que mantienen los procesos de la Norma Internacional ISO/IEC/IEEE/12207:2017 con los correspondientes al Modelo de Desarrollo Software Gubernamental (MDSG). Todos los procesos de la norma internacional enunciados pertenecen al grupo de Procesos Técnicos.

MDSG	ISO/IEEE/IEC 12207:2017
Especificación	Proceso de Análisis de Negocio o Misión
	Proceso de Definición de Necesidades y Requisitos de las Partes Interesadas
	Proceso de Definición de Requisitos de Sistema/Software
	Proceso de Análisis del Sistema
Diseño	Proceso de Definición de Arquitectura
	Proceso de Definición del Diseño
Construcción	Proceso de Implementación
	Proceso de Integración
Pruebas	Proceso de Verificación
Implantación	Proceso de Transición
	Proceso de Validación

MDSG	ISO/IEE/IEC 12207:2017
	Proceso de Operación
Post implantación	Proceso de Mantenimiento

Tabla 1. Trazabilidad entre los procesos del MDSG y la norma ISO/IEC/IEEE/12207:2017.

El cuadro siguiente muestra la relación que mantienen los procesos del Modelo de Desarrollo de Software Gubernamental con las Áreas de Conocimiento del SWEBOK 3.0.

MDSG	SWEBOK 3.0
Especificación	Requerimientos de Software
Diseño	Diseño de Software
Construcción	Construcción de Software
Pruebas	Construcción de Software Pruebas de Software Calidad del Software
Implantación	Administración de la Configuración del Software
Post implantación	Mantenimiento del Software

Tabla 2. Trazabilidad entre los procesos del MDSG y las áreas de conocimiento del SWEBOK 3.0.

Cada proceso del Modelo de Desarrollo del Software Gubernamental presentado establece una serie de acciones que se deben cumplimentar, y en donde, no es necesario concluir todas para hacer una retroalimentación entre ellas.

III.1. Proceso de Especificación.

Considera la formulación de los requisitos que el proyecto debe atender así como las restricciones correspondientes y el contexto actual y propuesto del mismo.

Dentro del proceso de Especificación se establece y determina el estudio y definición

de requerimientos, con el cual se debe obtener, analizar y establecer los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto de software.

III.2. Proceso de Diseño.

Durante este proceso se tiene que especificar cómo el software debe cumplir con los requisitos y requerimientos del proyecto. Para ello se establecen cinco acciones a seguir:

1. Definir Casos de Uso
2. Desarrollar Wireframe
3. Definir de la Base de Datos
4. Elaborar Diccionario de la Base de Datos
5. Crear la Arquitectura del Sistema.

En la definición de los Casos de Uso se establecen los casos o escenarios que se deben seguir para cada uno de los requerimientos y/o funcionalidades del software.

Dentro del Wireframe se debe considerar la estructura y los diferentes elementos de la interfaz con las distintas vistas o páginas, tomando en cuenta las necesidades del usuario. Mediante este proceso se debe establecer la estructura básica y conceptual del Frontend antes de aplicar diseño visual y contenido.

Para el Diagrama de la Base de Datos es necesario documentar el esquema y diagrama de la base de datos para el proyecto.



En el Diccionario de la Base de Datos se especifica en general y detallada cada una de las tablas que contiene la Base de Datos, así como la descripción pormenorizada de cada uno de los campos que contiene cada tabla.

Para la Arquitectura del Sistema se debe definir en un alto nivel los componentes del sistema y su combinación interna. Debe ser determinada por los criterios de modificabilidad, mantenibilidad, seguridad, rendimiento y escalabilidad, aplicando el uso de tecnologías adecuadas para resolver el problema, de acuerdo a patrones de diseño, patrones de integración, protocolos, entre otros.

III.3. Proceso de Construcción.

Durante el proceso de Construcción se realiza el desarrollo de la solución mediante la codificación y configuración de las herramientas de desarrollo utilizadas.

Como parte del proceso de Construcción para los fines de los presentes criterios se establecen tres acciones principales:

1. Implementar la Base de Datos,
2. Construir las Interfaces, y
3. Construir los Procesos y/o Procedimientos.

La implementación de la Base de Datos corresponde a la creación de la Base de Datos considerando las tablas con sus respectivos

campos y demás atributos bajo la plataforma tecnológica base autorizada.

Durante la construcción de las Interfaces se realizan las interfaces del proyecto de software considerando la plataforma tecnológica base autorizada.

En la construcción de los Procesos y/o Procedimientos se escriben los procesos y/o procedimientos en el lenguaje conforme a la plataforma tecnológica base.

III.4. Proceso de Pruebas.

El proceso de Pruebas corresponde al hecho de planear conforme los requerimientos del software una serie de pruebas unitarias e integrales que permita validar y verificar el cumplimiento de ellos, y en su caso, su operación en un ambiente de producción.

Para el proceso de Pruebas se han definido dos acciones principales:

1. Elaborar el Plan de Pruebas, y
2. Ejecutar el Plan de Pruebas.

En la elaboración del Plan de Pruebas se tiene que establecer y definir el Protocolo de Pruebas para el software gubernamental desarrollado.

La ejecución del Plan de Pruebas implica llevar a cabo las pruebas conforme al Protocolo establecido documentando los resultados obtenidos.



III.5. Proceso de Implantación.

Dentro del proceso de Implantación se debe configurar, instalar y realizar el despliegue a una versión estable del software gubernamental desarrollado para salir a producción; asimismo, se realiza la capacitación de los diferentes tipos de usuario del software gubernamental desarrollado a liberar.

Como parte del proceso de Implantación para los fines de los MSDG se ha establecido la ejecución de dos principales acciones:

1. Instalar, configurar y/o despliegue del software, y
2. Transferir el conocimiento del uso del software.

Durante la instalación, configuración y/o despliegue del software se realiza la instalación, configuración y despliegue del software gubernamental desarrollado en la infraestructura definida.

Como parte de la transferencia de conocimiento del uso del software implica proporcionar a los diferentes tipos de usuarios la capacitación para el uso y operación del software gubernamental desarrollado.

Una vez que el software gubernamental se encuentra listo en un ambiente productivo y, los usuarios han sido capacitados para su operación y uso, es importante que se

formalice la entrega y liberación del software al área u áreas solicitantes, haciendo uso del mecanismo que mejor convenga.

III.6. Proceso de Post Implantación.

Para la fase de post implantación se debe establecer el esquema para el seguimiento, mantenimiento y/o control de cambios del software gubernamental desarrollado, a fin de maximizar y prolongar el tiempo de vida e inversión del mismo. Es importante que derivado del control de cambios con independencia de los motivos, los documentos correspondientes a cada proceso deben ajustarse conforme a los cambios efectuados a fin de que se mantengan actualizados.

IV. Entregables.

Cada uno de los procesos del Modelo de Desarrollo de Software Gubernamental que las dependencias y entidades de la APE lleven a cabo debe estar acompañado con su debida documentación o entregable, con la finalidad de entender la funcionalidad implementada y facilitar la post implantación que minimicen los riesgos y costos de mantenimiento del sistema.

La documentación indispensable más no limitativa a integrar en todo proceso del MDSG es la siguiente:



Proceso	Entregable
Especificación	
	1. Documento de Especificación de Requerimiento de Software (Obligatorio)
Diseño	
	Documento de los Casos de Uso y/o Procesos-Procedimientos de los Requerimientos del Software (Opcional)
	Wireframe de todos los procesos y funcionalidades (Opcional)
	2. Documento del Diagrama de la Base de Datos (Obligatorio)
	3. Documento del Diccionario de la Base de Datos (Obligatorio)
	Documento de Arquitectura del Sistema (Opcional)
Construcción	
	Documento de la configuración e implementación de la Base de Datos (Opcional)
	4. Documento de la configuración y construcción de la Interfaz (Obligatorio)
	5. Documento con la documentación del código de los procesos y/o procedimientos implementados (Obligatorio)
Pruebas	
	Documento del Plan de Pruebas (Opcional)
	6. Documento de Resultados de las Pruebas (Obligatorio)
Implantación	
	Documento Técnico de la instalación, configuración y despliegue del Software (Opcional)
	7. Manual del Usuario del Software (Obligatorio)
	Plan de Capacitación y su evidencia (Opcional)

Tabla 3. Documentación a elaborar en cada proceso del desarrollo de software.

IV.1. Proceso de Especificación.

El documento de Especificación de Requerimientos de Software (ERS) del proceso de especificación a manera de guía

enunciativa más no limitativa, debe contener la descripción general y específica del proyecto, la situación actual, la situación propuesta, los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales. Este documento obligatoriamente se debe de elaborar.

Para referencia sobre el contexto de este entregable puede consultar los procesos siguientes: 6.4.1. Proceso de análisis de negocio o misión; 6.4.2. Proceso de definición de necesidades y requisitos de las partes interesadas; 6.4.3. Proceso de definición de requisitos del sistema/software, y 6.4.6. Proceso de análisis del sistema. Todos del grupo de procesos técnicos de la Norma Internacional Estándar ISO/IEC/IEEE/12207:2017 (International Standard ISO/IEC/IEEE 12207:2017, 2017). También se puede consultar el área de conocimiento "Requerimientos de Software" de la guía SWEBOK 3.0. (Bourque, 2014)

IV.2. Proceso de Diseño.

El documento de los Casos de Uso y/o Procesos-Procedimientos de los Requerimientos del Software, a manera de guía enunciativa más no limitativa, debe contener para cada caso de uso: su descripción, las dependencias con otros casos de usos, precondiciones, postcondiciones, secuencia normal, excepciones y diagrama. Documento que se recomienda generar, mismo que puede ser opcional.



El documento de Wireframe a manera de guía enunciativa más no limitativa, debe considerar los esquemas básicos (Mockups) de las páginas o pantallas, conteniendo las anotaciones breves para cada uno y su respectiva descripción. Estos deben presentarse conforme a la estructura de contenido o a su funcionalidad del software. Documento que se recomienda generar, el cual puede ser opcional.

Para el documento del Diagrama de la Base de Datos a manera de guía enunciativa más no limitativa, debe listar la totalidad de las tablas que contiene la base de datos con todos sus campos especificando una breve descripción de la misma, identificando las llaves primarias y foráneas, así como sus relaciones. Asimismo, presentar el modelado de la bases de datos con independencia. Documento que obligatoriamente se debe elaborar.

Para el documento de Diccionario de la Base de Datos a manera de guía enunciativa más no limitativa, se debe incluir la descripción de las tablas de las bases de datos del software, pero principalmente especificar cada uno los campos con sus atributos y/o características. Documento que obligatoriamente se debe de elaborar.

El documento de la Arquitectura del Software a manera de guía enunciativa más no limitativa, debe exponer la descripción general del sistema con el proceso o modelo de operación del software con sus respectivos subprocesos; diagrama de las capas de la arquitectura de la solución; arquitectura de la infraestructura especificando la plataforma de

software base del cliente, servidor de aplicación, servidor de bases de datos; diagrama del despliegue; diagrama de componentes y herramientas de desarrollo. Documento que se recomienda elaborar, sin embargo puede ser opcional.

Para referencia sobre el contexto de estos entregables y sus actividades pueden consultar los procesos de 6.4.4. Proceso de definición de la arquitectura, y 6.4.5. Proceso de definición del diseño, correspondientes al grupo de procesos técnicos de la Norma Internacional Estándar ISO/IEC/IEEE/12207:2017 (International Standard ISO/IEC/IEEE 12207:2017, 2017). Asimismo se puede consultar el área de conocimiento "Diseño del Software" de la guía SWEBOK 3.0 (Bourque, 2014).

IV.3. Proceso de Construcción.

Para el documento de la Configuración e implementación de la Base de Datos a manera de guía enunciativa más no limitativa, se debe especificar todos aquellos datos relativos a la configuración y los cambios, problemas y errores conocidos relacionados con la configuración de la base de datos, especificando la tecnología utilizada. Documento que se recomienda generar, sin embargo puede ser opcional.

El documento de la configuración y construcción de la interfaz a manera de guía enunciativa más no limitativa, debe contener la tecnología y/o esquema de la interfaz construida, los datos relativos a su configuración, problemas y errores conocidos.

Documento que obligatoriamente se debe de elaborar.

Todo desarrollo de software gubernamental preferentemente debe contar con un código base sobre el cual hacer el control de versiones y múltiples despliegues, bien sea en sus ambientes de desarrollo, pruebas y/o producción, por lo que se debe gestionar e implementar un Sistema de Control de Versiones (SCV), recomendación en la regla I de la Metodología "Twelve-Factor" (Wiggins, 2017).

El documento con la documentación del código de los procesos y/o procedimientos implementados a manera de guía enunciativa más no limitativa debe contener los procesos, procedimientos y/o componentes, debidamente relacionarlos con el código dentro del Sistema de Control de Versiones, así como la ubicación física y lógica del SCV del software, y usuarios que tienen acceso con sus respectivos atributos. Documento que obligatoriamente se debe de elaborar.

Para referencia sobre el contexto de estos entregables puede consultar los procesos: 6.4.7. Proceso de implementación, y 6.4.8. Proceso de integración, ambos del grupo de Procesos Técnicos de la Norma Internacional Estándar ISO/IEC/IEEE/12207:2017 (International Standard ISO/IEC/IEEE 12207:2017, 2017). También se puede consultar el área de conocimiento "Construcción de Software" de la guía SWEBOK 3.0 (Bourque, 2014) ..

IV.4. Proceso de Pruebas.

El documento del Plan de Pruebas a manera de guía enunciativa más no limitativa, debe especificar el Protocolo de Pruebas en el que se establezca el tipo de pruebas que se realizarán al software desarrollado, definiendo la estrategia para realizar las pruebas y los resultados que se esperan alcanzar. Documento que se recomienda generar, sin embargo puede ser opcional.

El documento con los resultados de las Pruebas a manera de guía enunciativa más no limitativa, debe especificar los resultados que se han alcanzado con la ejecución de las pruebas, y en su caso, las acciones a realizar de no cumplir con los resultados esperados. Documento que obligatoriamente se debe de elaborar.

Para referencia sobre el contexto de los entregables y actividades de este proceso puede consultar los procesos: 6.4.9. Proceso de verificación, y 6.4.11. Proceso de validación, ambos del grupo de Procesos Técnicos de la Norma Internacional Estándar ISO/IEC/IEEE/12207:2017 (International Standard ISO/IEC/IEEE 12207:2017, 2017). También se puede consultar el área de conocimiento "Pruebas de Software" de la guía SWEBOK 3.0. (Bourque, 2014)

IV.5. Proceso de Implantación.

El documento técnico de la instalación, configuración y despliegue del software a manera de guía enunciativa más no limitativa,

con base en la Arquitectura del Software debe especificar a detalle el proceso de instalación, configuración y despliegue, y señalar aquellos cambios, problemas y errores que se puedan encontrar durante el proceso, y responsables. Documento que puede ser opcional.

El documento del Manual del Usuario a manera de guía enunciativa más no limitativa, debe contener una descripción breve del sistema y su finalidad, debe detallar y especificar cada una de los componentes que muestra el software, esto conforme a la estructura, bien sea por módulos, submódulos, procesos, menús, eventos, acciones u otros esquemas de organización. Documento que obligatoriamente se debe de elaborar.

El Manual del Usuario debe estar redactado en forma clara, sencilla y práctica, sin consideraciones técnicas, a fin de que pueda cumplir con su cometido.

El documento Plan de Capacitación y Evidencia a manera de guía enunciativa más no limitativa, debe considerar la estrategia para realizar la capacitación a los usuarios finales del software, siendo necesario que durante su ejecución se recopile la mayor evidencia de la capacitación, como lo son las listas de asistencias, evaluaciones, fotografías, entre otras. Documento que se recomienda generar, mismo que puede ser opcional.

Para referencia sobre el contexto de los entregables de este proceso puede consultar los procesos: 6.4.10. Proceso de transición, 6.4.11. Proceso de validación y 6.4.12. Proceso de operación, todos del grupo de Procesos Técnicos de la Norma Internacional Estándar ISO/IEC/IEEE/12207:2017 (International Standard ISO/IEC/IEEE 12207:2017, 2017). También se puede consultar el área de conocimiento “Pruebas de Software” de la guía SWEBOK 3.0. (Bourque, 2014)

V. Consideraciones para la seguridad en el desarrollo

Las áreas encargadas de la Seguridad Informática y del Centro de Datos, deben participar en el MDSG, en lo relacionado con el estudio de requerimientos, pruebas, instalación y la revisión post-implantación, así como la ejecución de las pruebas de estrés y de carga necesarias, de acuerdo con las especificaciones técnicas del software.¹

Se deberán realizar las pruebas correspondientes en un ambiente controlado al implantar un software de sistema o realizar actualizaciones a éstos, previendo sus vulnerabilidades, su compatibilidad y su funcionamiento óptimo antes de su migración a un ambiente productivo.

¹ Artículo 41 de las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz.

Los servidores públicos que tengan a su cargo los desarrollos informáticos para el Gobierno del Estado de Veracruz deberán generar registros (logs) de auditoría de las actividades realizadas por los usuarios y administradores en los sistemas de información desarrollados, utilizando controles sobre dichos registros que señalen aspectos como la identidad, temporalidad, tipos de operación, entre otros.²

Los desarrolladores deberán registrar en los logs de auditoría eventos como: fallas de validación, intentos de autenticación fallidos y exitosos, fallas en los controles de acceso, intento de evasión de controles, excepciones de los sistemas, funciones administrativas y cambios de configuración de seguridad, entre otros.

Los portales web del Gobierno del Estado de Veracruz deberán estar protegidos con el protocolo seguro de transferencia de hipertexto (https), por lo que será responsabilidad de la DGIT y de las áreas encargadas de los portales web de las dependencias y entidades, la integración de ese mecanismo, para garantizar mayor seguridad a los usuarios de los trámites y servicios que ofrece el Gobierno del Estado de Veracruz a través de medios electrónicos.³

La DGIT y las áreas de Tecnologías de la Información en las dependencias y entidades

² Artículo 43 de las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz.

³ Artículo 54 de las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz.

deben asegurar mediante los controles necesarios que⁴:

- I. Los desarrolladores utilicen diferentes perfiles para los ambientes de desarrollo, pruebas y producción;
- II. Establecer el procedimiento y los controles de acceso a los ambientes de desarrollo, pruebas y producción de los sistemas de información;
- III. Asegurarse que los desarrolladores internos o externos, posean acceso limitado y controlado a la información que se encuentre en los ambientes de desarrollo, pruebas y producción; y
- IV. Proporcionar repositorios de archivos fuente de los sistemas de información; éstos deberán contar con acceso controlado y restricción de privilegios, además de un registro de acceso a dichos archivos.

Los desarrolladores de las dependencias y entidades de la APE deben conocer y construir sus aplicaciones web para que minimicen los principales riesgos de seguridad señalados en el documento OWASP Top Ten 2021 de la Fundación OWASP Open Web Application Security Project® (OWASP Foundation, Inc., 2021). Estos riesgos son:

- A01:2021: Broken Access Control
- A02:2021: Cryptographic Failures
- A03:2021: Injection

⁴ Artículo 53 de las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz.



- A04:2021: Insecure Design
- A05:2021: Security Misconfiguration
- A06:2021: Vulnerable and Outdated Components
- A07:2021: Identification and Authentication Failures
- A08:2021: Software and Data Integrity Failures
- A09:2021: Security Logging and Monitoring Failures
- A10: 2021: Server-Side Request Forgery

Los desarrolladores deben tomar en cuenta las recomendaciones que este documento señala en su apartado “How to Prevent” para prevenir cada uno de los riesgos en los desarrollados de software.

VI. Plataforma Tecnológica Base.

Los desarrollos de software gubernamental que realicen las dependencias y entidades deben apegarse a la Plataforma Tecnológica Base para el Desarrollo de Gobierno Electrónico en las dependencias y entidades del Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Veracruz (Dirección General de Innovación Tecnológica, 2019). Plataforma que establece las siguientes tecnologías conforme al ámbito de aplicación:

VI.1. Sistema Operativo Servidor

- Linux CentOS – RedHat Enterprise Linux

VI.2. Lenguaje de Programación Base

- Java

VI.3. Arquitectura de Aplicaciones Base

- Java Enterprise Edition, RedHat Wildfly Application Server
- Jboss Enterprise Application Platform (como alternativa)

VI.4. Base de Datos Relacional

- PostgreSQL

VI.5. Base de Datos NoSQL

- Couchbase

VI.6. Framework Frontend

- Angular

Para mayor detalle consultar el documento Plataforma Tecnológica Base para el Desarrollo de Gobierno Electrónico (Dirección General de Innovación Tecnológica, 2019).

VII. De las Adquisiciones de Software.

Las dependencias y entidades deberán solicitar el visto bueno de la Dirección General de Innovación Tecnológica para la adquisición y/o desarrollo de software gubernamental. En ese sentido, la solicitud de autorización bien sea para la adquisición o desarrollo deberá

estar acompañada del documento de Estudio de Factibilidad.⁵

Lo anterior con la finalidad de:

- I. Evaluar la solución tecnológica que se pretende adquirir por la dependencia o entidad interesada;
- II. Brindar la asesoría necesaria;
- III. Vigilar que se cumplan los estándares tecnológicos oficiales;
- IV. Generar el mayor ahorro posible en el ejercicio de los recursos públicos; y
- V. Contribuir al reaprovechamiento de sistemas, aplicativos, plataformas y, en general, de todo programa informático con el que se cuente en el Gobierno del Estado de Veracruz.

En toda adquisición que realicen las dependencias y entidades del Gobierno del Estado de Veracruz en materia de sistemas, aplicativos, plataformas y en general todo programa informático, se deberá solicitar la propiedad del código fuente (total o parcial) a favor del Gobierno del Estado de Veracruz, para efectos de realizar futuras actualizaciones y/o modificaciones sin que ello implique dependencia hacia el proveedor o el fabricante del programa informático y, a su vez, se pueda reutilizar por las dependencias y entidades que así lo requieran⁶.

Los responsables directos de la adquisición de software gubernamental deben contar con

la metodología para el desarrollo o adquisición de sistemas informáticos, atendiendo las tecnologías que hayan sido establecidas por la DGIT, y deberá como mínimo incluir las fases de⁷:

- Estudio de factibilidad,
- Estudio de requerimientos,
- Definición de requerimientos,
- Diseño detallado
- Programación,
- Capacitación al usuario final,
- Pruebas,
- Instalación y,
- Revisión post-implantación.

En ese sentido, el Anexo Técnico para la adquisición de aquellos sistemas de información que se hayan autorizado conforme a los Lineamientos Generales para la Adquisición de Equipos, Programas y Sistemas Informáticos y de Comunicaciones, así como de la Contratación de Servicios de Telefonía e Internet en la Administración Pública Estatal, o se hayan otorgado el visto bueno conforme lo establecen las multimencionadas políticas, deben apearse a los procesos establecidos en el MDSG presente en este documento del apartado Criterio Metodológico, y considerar de manera obligatoria la totalidad de los productos o entregables con independencia de las excepciones para los desarrollos internos.

Adicional a lo anterior, para cada proyecto de desarrollo de software que haya sido

⁵ Artículo 50 de las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz.

⁶ Artículo 51 de las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz.

⁷ Artículo 39 de las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz.



contratado (adquisición), el proveedor debe presentar y/o elaborar lo siguiente:

- Plan General y Específico de Trabajo considerando los procesos que se establecen en el presente documento. Asimismo deberá establecer actividades, tiempos, responsables y entregables.
- Designación del Gerente o Administrador del Proyecto considerando su Currículo Vitae.
- Acreditar las certificaciones del personal participante por parte del Proveedor.
- Dado el momento, como parte del proceso de Implementación del MDSG y conforme al artículo 56 de las Políticas comentadas, se deberá solicitar la propiedad del código fuente (total o parcial) a favor del Gobierno del Estado de Veracruz.
- Y todas aquellas adicionales que estén consideradas en el Anexo Técnico de cada proyecto, y no estén incluidas en los presentes criterios.

Los sistemas de software que se consideren adquirir deberán apegarse a la Plataforma Tecnológica Base para el Desarrollo del Gobierno Electrónico, de lo contrario será necesario fundar y motivar porque no se apega a ella.

VIII. Generalidades.

El software gubernamental que realicen los servidores públicos en las dependencias y entidades con motivo de la relación laboral, de conformidad con el artículo 48 de las políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de

Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz es propiedad del Gobierno del Estado.

La documentación mínima indispensable a recuperar en todo proceso de desarrollo y/o adquisición de software gubernamental señalada en los presentes criterios, es necesaria que se incorpore en los actos de Entrega y Recepción del Poder Ejecutivo, así como de la separación de cualquier servidor público de su empleo, cargo o comisión a cargo de los Titulares de las áreas de Tecnologías de la Información u homólogos, y aquellos subordinados de éstos, relacionadas con el proceso de desarrollo de software gubernamental.

Las dependencias y entidades de la Administración Pública del Poder Ejecutivo del Estado de Veracruz que hayan desarrollado y/o adquirido software, obligatoriamente deben registrar el mismo en el Registro Estatal de Bienes TIC de la Administración Pública Estatal (REBITIC) a cargo de la Dirección General de Innovación Tecnológica, a fin de facilitar su Transferencia Tecnológica.

Las dependencias y entidades del Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Veracruz en todo proceso de desarrollo de software gubernamental obligatoriamente deberán apegarse lo establecido en las Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz.



IX. Bibliografía

Bourque, P. (2014). *SWEBOK Versión 3.0 Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. IEEE Computer Society Staff for This Publication.

Dirección General de Innovación Tecnológica. (01 de 10 de 2019). *Plataforma Tecnológica Base para el Desarrollo de Gobierno Electrónico*. Recuperado el 16 de 05 de 2022, de <http://intranet.veracruz.gob.mx/files/2019/11/Plataforma-Tecnolo%CC%81gica-Base-para-Gobierno-Electro%CC%81nico.pdf>

International Standard ISO/IEC/IEEE 12207:2017. (2017). *Systems and Software Engineering - Software Life Cycle Processes*. Suiza: ISO/IEC/IEEE.

Normalización y Certificación. (2005). *NMX-I-059/02-NYCE-2005 (MoProSoft)*. México: NYCE.

Normalización y Certificación. (2016). *NMX-I-059/02-NYCE-2016 (MoProSoft)*. México: NYCE.

OWAS Foundation, Inc. (01 de 10 de 2021). *Application Security Verification Standard 4.0.3 - ASVS*. Recuperado el 16 de 05 de 2022, de <https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/v42/>

OWASP Foundation, Inc. (03 de 12 de 2020). *Web Security Testing Guide versión 4.2*. Recuperado el 16 de 05 de 2022, de <https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/v42/>: <https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/v42/>

OWASP Foundation, Inc. (01 de 01 de 2021). *OWASP Top Ten*. Recuperado el 16 de 05 de 2022, de <https://owasp.org/www-project-top-ten/>: <https://owasp.org/www-project-top-ten/>

Secretaría de Finanzas y Planeación. (1 de noviembre de 2019). *Políticas para la Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Desarrollo de Software en la Administración Pública del Estado de Veracruz*. Xalapa: Gaceta Oficial del Estado de Veracruz.

SEVOCAB IEEE/IEC/ISO. (01 de 01 de 2022). *SEVOCAB*. Recuperado el 16 de 05 de 2022, de https://pascal.computer.org/sev_display/index.action

Wiggins, A. (2017). *The Twelve - Factor APP*. Recuperado el 01 de 12 de 2021, de <https://12factor.net/es/>