

## INDUSTRIA DEL SOFTWARE – MODELO DE LA CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES INFORMÁTICAS (MCDAI) – PARTE 3: MÉTODO DE EVALUACIÓN

Software Industry -Quality Model for Software Development (MCDAI) - Part 3 -  
Assessment Guide

---

ICS: 35.080

1. Edición                      Octubre 2021  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.  
Teléfono:78300835;correoelectrónico:nc@ncnorma.cu; Sitio Web: [www.ncnorma.cu](http://www.ncnorma.cu)



Cuban National Bureau of Standards



## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Órgano Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

• Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 18 de Tecnología de la Información integrado por representantes de las siguientes entidades:

- Ministerio de Comunicaciones (MINCOM).
- Centro Nacional de Calidad de Software (CALISOFT).
- Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE).
- Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).
- Empresa de Soluciones Tecnológicas (DATYS).
- Empresa de Consultoría y Seguridad Informática (SEGURMÁTICA).
- División Territorial La Habana de la Empresa de Aplicaciones Informáticas (DESOFT).
- UEB desarrollo de servicios informáticos para el grupo AZCUBA (UEB DATAZUCAR), de la Empresa de Servicios Técnicos Industriales (ZETI), AZCUBA.
- Empresa de Tecnología de la Información y Servicios Telemáticos Avanzados (CITMATEL).
- Empresa de Tecnologías de Información y Telemática – CUPET (TECNOMATICA).
- Empresa de Tecnologías de Información para la Defensa (XETID).
- Empresa Productora de Software para la Técnica Electrónica (SOFTTEL).
- Oficina Nacional de Normalización.

### **La Parte 2:**

• Consta de las siguiente partes parte bajo el título general Industria del Software-Modelo de la calidad para el desarrollo de aplicaciones informáticas (MCDAI)

Parte 1: Guía general

Parte 2: Requisitos

Parte 3: Método de evaluación

**© NC, 2021**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC), Calle E No. 261, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## 0 Introducción

Las evaluaciones a procesos son realizadas para determinar cuánto es que los procesos contribuyen con la organización. Los resultados obtenidos en dichas evaluaciones deben ser analizados para identificar oportunidades de mejoras en función de los objetivos, fortalezas, debilidades y riesgos involucrados en utilizar los procesos evaluados en un proyecto específico. Para que esto sea consistente, debe apoyarse en un modelo de referencia, por lo que se establece el contenido del Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) en las normas **NC 1400-1:2021** y **NC 1400-2:2021**.

Para determinar la capacidad de los procesos implantados, se realiza una evaluación guiada por un método de evaluación, el cual debe establecer un sistema de indicadores que permita la aceptación de los resultados obtenidos por todas las partes interesadas. A partir de la aplicación del MCDAI, se ha desarrollado el Método de Evaluación EVAL-CM (Evaluación de la capacidad y madurez), con el objetivo de estandarizar la valoración de la capacidad de los procesos base y la madurez organizacional conforme a este modelo.

El MCDAI se establece por medio de las normas cubanas que refieren al modelo en tres partes:

- NC 1400-1:2021 Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI)  
– Parte 1: Guía General.
- NC 1400-2:2021 Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI)  
– Parte 2: Requisitos.
- NC 1400-3:2021 Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI)  
– Parte 3: Método de Evaluación.

En la presente norma NC 1400-3:2021 se especifica la Parte 3: Método de Evaluación. Se describen cada uno de los elementos que componen a EVAL-CM: el marco de trabajo de la medición para evaluar la capacidad de los procesos base y el nivel de madurez de una organización, la base de evidencias recomendadas por cada requisito del MCDAI, el proceso de evaluación a emplear y los roles asociados con su perfil.

## **INDUSTRIA DEL SOFTWARE – MODELO DE LA CALIDAD PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES INFORMÁTICAS (MCDAI) – PARTE:3 MÉTODO DE EVALUACIÓN**

### **1 Objeto**

Esta Norma Cubana describe cada uno de los elementos que componen a EVAL-CM: el marco de trabajo de la medición para evaluar la capacidad de los procesos base y el nivel de madurez de una organización, la base de evidencias recomendadas por cada requisito del MCDAI, el proceso de evaluación a emplear y los roles asociados con su perfil.

### **2 Referencia Normativa**

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

NC 1400-1:2021 Industria del Software-Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) – Parte 1 – Guía General.

ISO/IEC 33001 Information technology - Process assessment - Concepts and terminology.

ISO/IEC 33002 Information technology - Process assessment - Requirements for performing process assessment.

ISO/IEC 33003:2015. Information technology - Process assessment - Requirements for process measurement frameworks.

ISO/IEC 33004:2015. Information technology - Process assessment - Requirements for process reference, process assessment and maturity models.

ISO/IEC 33020:2015. Information technology - Process assessment - Process measurement framework for assessment of process capability.

NC-ISO/IEC 90003. Ingeniería de Software –Directrices para la aplicación de la NC-ISO 9001 al software de computación.

ISO/IEC 15504 Information technology- Process assessment

### **3.Términos y Definiciones**

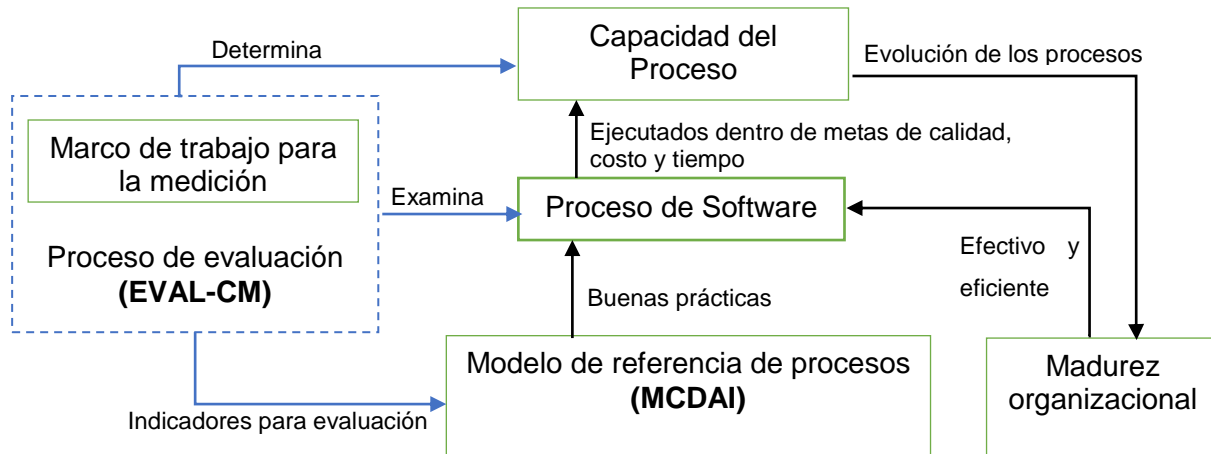
Para los propósitos de este documento se aplican los términos y definiciones que se brindan en el Anexo A de NC 1400-1:2021, además de tener en cuenta los términos asociados a las normas ISO/IEC 33001, ISO/IEC 33002, ISO/IEC 33003, ISO/IEC 33004 e ISO/IEC 33020 y NC-ISO/IEC 90003.

### **4 Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) - Parte 3 – Método de Evaluación**

El método de evaluación Eval-CM ha sido desarrollado teniendo en cuenta la norma ISO/IEC 15504 SPICE y actualizado según el marco de trabajo de la medición propuesto por

ISO/IEC 33020 y los requerimientos mínimos para realizar evaluaciones del proceso descritos por ISO/IEC 33002.

La familia de normas ISO/IEC 33000 se enfoca en el dominio de la evaluación de procesos, además proporciona una terminología común y un conjunto de requisitos para: el modelo de evaluación del proceso, la realización de una evaluación y el modelo de referencia de procesos. En la Figura 1 se muestra el modelo de evaluación asociado a EVAL-CM y MCDAI.



**Figura 1 –Mapa de conceptos del Modelo de Evaluación.**

#### 4.1 Marco de trabajo de la medición

##### 4.1.1 Indicadores para la realización y capacidad de proceso

EVAL-CM define el mapeo de los propósitos y salidas de los procesos base, como indicadores para la valoración del cumplimiento y la capacidad del proceso. Para llevar a cabo una evaluación es necesario utilizar diferentes fuentes de evidencia, las cuales se dividen en dos grupos:

- Evidencias de realización del proceso (dimensión del proceso): las cuales están relacionadas con los resultados esperados de los requisitos específicos, descritos en NC 1400-2:2021
- Evidencias de capacidad del proceso (dimensión de la capacidad): las cuales están relacionadas con el cumplimiento de los requisitos genéricos, descritos en NC 1400-2. Estos requisitos se muestran en la Tabla 1, y están relacionados con los indicadores de los atributos de proceso que propone ISO/IEC 33020, como se muestra en el Anexo A.

Además, están distribuidos en tres niveles de capacidad: básico, intermedio y avanzado; definidos en la NC 1400-1

Tabla 1 –Relación de requisitos genéricos MCDAI

Nivel de capacidad y Requisitos genéricos MCDAI	Descripción del nivel de capacidad
<b>Nivel Básico</b> G 5 Ejecutar el proceso definido o conceptualizado.	El proceso implementado logra su propósito. El AP de rendimiento del proceso es una medida del alcance en que se logran los resultados definidos.
<b>Nivel Básico</b> G 1 Definir/ Conceptualizar el proceso a seguir. G 2 Definir roles y responsabilidades. G 3 Planificar la ejecución del proceso. G 4 Proveer recursos. G 6 Monitorear la ejecución del proceso. G 7 Identificar y preservar los elementos de configuración o de información. G 8 Evaluar la ejecución del proceso establecido.	El proceso realizado, anteriormente descrito ahora se implementa de manera gestionada (planificado, monitoreado y ajustado) y sus productos de trabajo se establecen, controlan y mantienen adecuadamente.
<b>Nivel Intermedio</b> G 9 Institucionalizar el proceso a seguir. G 12 Capacitar al personal. G 13 Gestionar el conocimiento que genera el proceso. G 14 Identificar y tratar los riesgos.	El proceso gestionado descrito anteriormente se implementa ahora utilizando un proceso definido capaz de lograr los resultados de su proceso. El AP de definición de proceso es una medida del alcance en que se mantiene un proceso estándar para respaldar la implementación del proceso definido.
<b>Nivel Intermedio</b> G 10 Gestionar indicadores. G 11 Analizar el estado del proceso con la dirección.	El proceso establecido, descrito anteriormente, ahora funciona de manera predecible dentro de los límites definidos para lograr los resultados de su proceso. Se identifican las necesidades de gestión cuantitativas, se recopilan y analizan los datos de medición para identificar las causas de variación asignables. Se toman acciones correctivas para abordar las causas de variación asignables.
<b>Nivel Avanzado</b> G 15 Realizar y evaluar las mejoras al proceso.	El proceso predecible, descrito anteriormente, se mejora ahora continuamente para responder al cambio alineado con los objetivos de la organización.

#### 4.1.2 Escala de valoración. Calificación de los procesos base y su perfil de capacidad

Al determinar la capacidad de un proceso base se debe verificar el cumplimiento de los requisitos que incluye (específicos + genéricos) y los pertenecientes a otro proceso base relacionado con él. Para ello se definió una base de evidencias que apoya la confirmación sobre la realización de cada requisito.

Primeramente, se debe verificar la implementación de las actividades a ejecutar por cada requisito y que sean generados los resultados esperados en función de la base de evidencias. Por lo que se estableció un sistema de puntuación para calificar dichas actividades y posteriormente los requisitos, además de una escala para valorar el grado implementación (No, Parcial, Alto y Completo) que será determinado según los valores cuantitativos alcanzados. El sistema de puntuación y la escala se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 2 – Escala de autoevaluación.**

<b>Escala</b>	<b>Descripción</b>
No implementado (NI)	Hay muy poco o incluso ninguna evidencia de cumplimiento.
Parcialmente implementado (PI)	Hay evidencia de alguna aproximación o algún logro al cumplimiento.
Altamente implementado (AI)	Hay evidencias de una aproximación sistemática o algún logro significativo al cumplimiento. La ejecución del proceso puede variar en algunas áreas o unidades de trabajo.
Completamente implementado (CI)	Hay evidencias de una completa y sistemática aproximación y logro total al cumplimiento. No hay debilidades significativas en las unidades de trabajo.

La calificación del requisito se realizará a través de la media aritmética con los valores resultantes de la calificación de sus actividades correspondientes, reflejado en la ecuación (1) y de acuerdo al valor alcanzado se prosigue a valorar el grado de implementación según la escala.

En el caso de la actividad debe otorgarse una calificación única, con uno de los valores estáticos establecidos en la Tabla 2. De igual manera, el grado de implementación de la actividad es valorada acorde a la escala. Vale destacar que el peso para todas las actividades se considera que tiene valor uno.

$$VR = \frac{\sum_{i=1}^n VA(p)}{n} \quad (1)$$

Dónde:

VR: valor del requisito;  
 VA: valor único de la actividad;  
 n: cantidad de actividades y  
 p: peso.

Una vez calificados los requisitos del proceso base a valorar, se prosigue a determinar su capacidad, para lo cual se estableció un perfil esperado por cada nivel, como se define en la Tabla 3. El perfil consiste en verificar que el cien por ciento de los requisitos relacionados con el nivel de capacidad esperado tengan un grado de implementación entre alto y completo.



Tabla 3 - Perfil esperado por niveles de capacidad.

NIVEL DE CAPACIDAD: PERFIL ESPERADO	EJEMPLO DE INTERPRETACIÓN DEL PERFIL	
	% REQUISITOS AI O CI	VALORACIÓN
NIVEL BÁSICO: REQUISITOS BÁSICOS (AI O CI)	100	Perfil alcanzado
NIVEL INTERMEDIO: REQUISITOS BÁSICOS (CI) E INTERMEDIOS (AI O CI)	64	Perfil no alcanzado
NIVEL AVANZADO: REQUISITOS BÁSICOS (CI), INTERMEDIOS (CI) Y AVANZADOS (AI O CI)	48	Perfil no alcanzado

Se debe tener en cuenta que, para los niveles intermedio y avanzado, además de verificar los requisitos pertinentes en grado alto o completo, se requiere alcanzar un grado completo para todos los requisitos de niveles inferiores. Así, queda determinado el nivel de capacidad de un proceso base del MCDAI, según el grado de implementación que se logre alcanzar en sus requisitos y el perfil esperado determinado.

#### 4.1.3 Valoración de la madurez organizacional

De la contribución que puede dar el nivel de capacidad del proceso para con el nivel de madurez que puede alcanzar la organización, se logró adaptar un Modelo de Evaluación con el objetivo de establecer metas más objetivas según los requerimientos de la industria.

Este resultado define como una de las dimensiones establecidas (dimensión del proceso) a los procesos organizacionales, de gestión de proyectos, de ingeniería y soporte del MCDAI y como la dimensión de la capacidad a los tres niveles definidos en el marco de trabajo de medición, como muestra la Figura 2

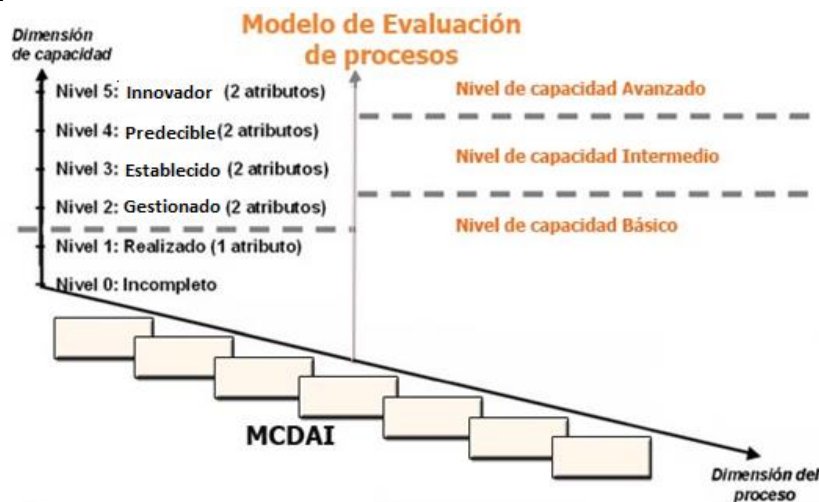


Figura 2– Modelo de evaluación de procesos para EVAL-CM.

No se define un sistema de puntuación en la evaluación por niveles de madurez de una organización, sólo se utiliza el conjunto predefinido de requisitos de los procesos base para valorar los niveles de capacidad. Los niveles de madurez (básico, intermedio y avanzado) se describen en NC 1400-1.

Se puede establecer que para alcanzar un nivel de madurez organizacional específico se debe lograr la capacidad esperada de todos los procesos base correspondiente a este nivel. Se debe agregar al resultado cuantitativo un análisis cualitativo por parte de expertos sobre el desempeño de los procesos.

## **4.2 Modelo de referencia de procesos**

El modelo de referencia del proceso que nos ocupa es el MCDAI, para el cual fue creada una base de evidencias recomendadas que registra los resultados de proceso asociados al cumplimiento de cada proceso base según el propósito para el cual ha sido desarrollado.

Las evidencias esperadas se clasifican según el tipo de resultado y su nivel de importancia: Directas (D): salidas que resultan de la implementación directa de una actividad, Indirectas (I): artefactos que son consecuencia de la implementación de una actividad, pero no son el propósito para el cual se realizan, Complementarios (C): entrevistas que confirman la implementación de una actividad.

La base de evidencias recomendadas del acápite 2.2.1 se realizó en función de las evidencias directas, el resto de las evidencias deben identificarse como resultado del proceso de evaluación, en el cual se debe determinar la información y los datos que caracterizan a los procesos evaluados para lograr su propósito o complementar el mismo.

### **4.2.1 Base de evidencias recomendadas**

A continuación, se muestra el listado de evidencias relacionadas a cada requisito definido en NC 1400-2:

- Requisito. (nivel al que pertenece la evidencia): evidencia recomendada.

#### **I. Requisitos genéricos**

G 1 Definir/Conceptualizar el proceso a seguir. (nivel básico): proceso documentado a nivel de proyecto y personal con conocimiento del proceso a nivel organizacional.

G 2 Definir roles y responsabilidades. (nivel básico): roles y responsabilidades.

G 3 Planificar la ejecución del proceso. (nivel básico): plan del proceso.

G 4 Proveer recursos. (nivel básico): recursos in-situ.

G 5 Ejecutar el proceso. (nivel básico): actividades ejecutadas según el proceso establecido y personal con conocimiento de sus responsabilidades dentro del proceso.

G 6 Monitorear la ejecución del proceso. (nivel básico): problemas, desviaciones y acciones.

G 7 Identificar y preservar los elementos de configuración o de información. (nivel básico): preservación de los elementos de configuración o de información.

G 8 Evaluar la ejecución del proceso establecido. (nivel básico): herramientas para la evaluación con los hallazgos, no conformidades y acciones.

G 9 Institucionalizar el proceso a seguir. (nivel intermedio): proceso institucionalizado.

G 10 Gestionar indicadores. (nivel intermedio): indicadores y análisis de los indicadores.

G 11 Analizar el estado del proceso con la dirección. (nivel intermedio): informe de revisión por la dirección y acta de reunión o reporte de estado.

G 12 Capacitar al personal. (nivel intermedio): certificados que avalen la capacitación y listado de participación en actividades de capacitación.

G 13 Gestionar el conocimiento que genera el proceso. (nivel intermedio): activos de conocimientos del proceso.

G 14 Identificar y tratar los riesgos. (nivel intermedio): riesgos identificados y plan de acciones.

G 15 Realizar y evaluar las mejoras al proceso. (nivel avanzado): proceso mejorado y resultado de la evaluación de la mejora.

## **II. Categoría de Proceso: Gestión de la Organización**

### **1) Gestión de Procesos de la Organización**

GPO 1 Definir el plan estratégico de la organización. (nivel básico): plan estratégico de la organización.

GPO 1.1 Definir los objetivos de eficacia de los procesos. (nivel intermedio): objetivos de eficacia de los procesos.

GPO 1.2 Definir los objetivos de rendimiento y eficiencia de los procesos. (nivel avanzado): objetivos de rendimiento y eficiencia de los procesos.

GPO 2 Definir y mantener el/los modelo(s) de negocio de la organización. (nivel básico): modelo(s) de negocio de la organización.

GPO 3 Definir el/los modelo(s) de ciclo de vida a utilizar en la organización. (nivel básico): modelo(s) de ciclo de vida.

GPO 4 Establecer infraestructura tecnológica. (nivel intermedio): infraestructura tecnológica, evaluación de las tecnologías y estándar tecnológico. (nivel avanzado): utilización de los resultados del observatorio tecnológico.

GPO 5 Institucionalizar procesos. (nivel intermedio): procesos institucionalizados, resultado de la verificación y validación de los procesos.

GPO 6 Definir roles y responsabilidades. (nivel básico): listado de roles y responsabilidades.

GPO 7 Definir los objetivos de mejora. (nivel avanzado): objetivos de mejora.

GPO 8 Implementar las acciones de mejora. (nivel avanzado): acciones de mejora, lecciones aprendidas, y procesos o productos mejorados.

GPO 9 Evaluar la mejora. (nivel avanzado): evaluación de la mejora.

GPO 10 Proveer recursos. (nivel básico): recursos planificados, recursos asignados y reportes de monitoreo.

GPO 11 Mantener una vigilancia tecnológica y empresarial. (nivel avanzado): registro de trabajo para la vigilancia tecnológica.

## **2) Gestión de Portafolio**

GPf 1 Identificar proyectos o programas agrupados por portafolios. (nivel intermedio): listado de proyectos o programas priorizados.

GPf 2 Concebir proyectos. (nivel básico): ficha de proyecto, acta de inicio, y acuerdo o contrato.

GPf 2.1 Utilizar modelos y datos históricos en la estimación. (nivel intermedio): modelos de estimación, datos históricos y estimaciones.

GPf 2.2 Definir los costos y planificar el presupuesto de los proyectos. (nivel intermedio): estimación de costos y presupuesto de los proyectos.

GPf 2.3 Determinar la factibilidad de los proyectos internos. (nivel intermedio): estudio de factibilidad.

GPf 2.4 Utilizar técnicas de inteligencia artificial en la creación de los equipos de proyecto. (nivel avanzado): técnica de inteligencia artificial para el análisis de competencias y equipo de proyecto.

GPf 3 Concebir programas. (nivel intermedio): ficha de programa.

GPf 4 Monitorear cuantitativamente los portafolios. (nivel intermedio): análisis del estado de proyectos o programas, y plan de acción.

GPf 5 Terminar proyectos o programas. (nivel intermedio): registro de la satisfacción, análisis del cumplimiento de lo planificado, causas de la cancelación de los proyectos, lecciones aprendidas y activos para la gestión del conocimiento.

GPf 6 Mantener retroalimentación con los clientes. (nivel básico): registro de quejas y sugerencias.

### **3)Gestión del Conocimiento**

GCn 1 Identificar los conocimientos claves de la organización. (nivel básico): registro de conocimiento de la organización.

GCn 2 Planificar la gestión del conocimiento. (nivel básico): plan de acción.

GCn 2.1 Definir programa de gestión de reutilización de software. (nivel avanzado): programa de gestión de reutilización de software.

GCn 3 Implementar un sistema de gestión de información. (nivel básico): manual de comunicación.

GCn 4 Crear y mantener el conocimiento. (nivel básico): activos del conocimiento.

GCn 5 Compartir los conocimientos. (nivel básico): actividades del plan de acción ejecutado.

GCn 6 Aprender de nuevos conocimientos. (nivel avanzado): lecciones aprendidas, oportunidades de mejora y acciones.

GCn 7 Proteger el conocimiento. (nivel intermedio): mecanismos y procedimientos de protección del conocimiento implementados.

GCn 8 Evaluar la gestión del conocimiento en la organización. (nivel intermedio): indicadores recolectados y analizados.

GCn 8.1 Evaluar el capital intelectual de la organización. (nivel avanzado): indicadores recolectados y analizados.

GCn 9 Implementar soluciones basadas en tecnologías que soporten al Sistema de Gestión del Conocimiento. (nivel avanzado): sistema de gestión de conocimiento soportado en las TIC.

### **4)Gestión de Adquisiciones**

GA 1 Seleccionar el proveedor. (nivel básico): lista de proveedores potenciales y proveedor seleccionado.

GA 1.1 Definir criterios para la selección del proveedor. (nivel avanzado): criterios de selección.

GA 2 Establecer acuerdo o contrato con el proveedor. (nivel básico): acuerdo o contrato. (nivel intermedio): acciones de monitoreo de lo pactado y criterios de aceptación.

GA 3 Monitorear el acuerdo o contrato. (nivel intermedio): reportes de monitoreo.

GA 4 Aceptar el producto o servicio. (nivel intermedio): acta de aceptación.

GA 5 Adquirir el producto o servicio. (nivel básico): acta de recepción, factura.

GA 6 Evaluar el proveedor. (nivel avanzado): evaluación del proveedor.

### **III. Categoría: Gestión de proyecto´**

#### **5)Planificación, Monitoreo y Control de Proyecto**

PMCP 1 Definir el proyecto. (nivel básico): plan de desarrollo de software.

PMCP 2 Identificar el modelo de ciclo de vida del proyecto. (nivel básico): plan de desarrollo de software con la referencia al modelo de ciclo de vida.

PMCP 3 Integrar planes del proyecto. (nivel básico): plan de desarrollo de software. (nivel intermedio): estimación de costos, planificación del presupuesto y las estimaciones basadas en modelos y datos históricos.

PMCP 3.1 Establecer el cronograma del proyecto. (nivel básico): cronograma.

PMCP 3.2 Identificar las necesidades de adquisición. (nivel intermedio): plan de adquisiciones.

PMCP 3.3 Elaborar el plan de pruebas. (nivel básico): plan de prueba de software. (nivel intermedio): complementar plan con estrategia de pruebas. (nivel avanzado): complementar plan con seleccionar de las medidas de la calidad y determinar los elementos de cobertura de prueba.

PMCP 3.4 Elaborar el plan de aseguramiento de la calidad. (nivel básico): plan de aseguramiento de la calidad.

PMCP 3.5 Elaborar el plan de gestión de la configuración. (nivel básico): plan de gestión de la configuración y estándar de gestión de la configuración.

PMCP 3.6 Planificar la gestión de comunicaciones. (nivel intermedio): plan de comunicaciones.

PMCP 4 Gestionar la capacitación de los miembros del equipo de proyecto. (nivel intermedio): plan de capacitación, certificados de cursos y asistencia a las actividades de capacitación.

PMCP 5 Asegurar el compromiso. (nivel básico): actas de reunión o planes firmados por las partes interesadas.

PMCP 6 Monitorear y controlar el proyecto. (nivel básico): registros de incidencias y acciones, reportes, actas de reunión y cronograma. (nivel intermedio): medición de los costos y su comportamiento según el presupuesto planificado.

PMCP 6.1 Gestionar el proyecto cuantitativamente. (nivel intermedio): reportes e indicadores.

## **6)Gestión de Riesgos**

GR 1 Identificar método para la gestión de los riesgos. (nivel básico): método, técnica y herramientas.

GR 2 Determinar fuentes y categorías de los riesgos. (nivel básico): listado de fuentes de riesgos externas e internas, y categorías de riesgos identificadas.

GR 3 Definir los parámetros de los riesgos. (nivel básico): parámetros de evaluación, criterios de evaluación y priorización de los riesgos.

GR 4 Identificar los riesgos de la organización. (nivel básico): listado de riesgos identificados.

GR 4.1 Identificar los riesgos del proyecto. (nivel intermedio): listado de riesgos identificados.

GR 5 Evaluar y priorizar los riesgos identificados. (nivel básico): evaluación y prioridad de los riesgos.

GR 6 Definir e implementar planes para el tratamiento de los riesgos. (nivel básico): tratamiento para cada riesgo identificado, planes de mitigación y contingencia.

GR 7 Controlar los riesgos. (nivel básico): plan de riesgos, planes de mitigación y contingencia, y registro de riesgos.

GR 8 Analizar cuantitativamente los riesgos. (nivel avanzado): plan de riesgos, planes de mitigación y contingencia, y registro de riesgos.

## **IV. Categoría: Ingeniería**

### **7)Ingeniería de Requisitos**

IR 1 Definir los requisitos de las partes interesadas pertinentes. (nivel básico): listado de proveedores y listado de requisitos de las partes interesadas.

IR 2 Analizar y especificar los requisitos. (nivel básico): especificación de requisitos

IR 2.1 Homologar requisitos técnicos. (nivel avanzado): listado de requisitos.

IR 2.2 Priorizar requisitos. (nivel básico): priorización de requisitos.

IR 3 Lograr el entendimiento y compromiso de los requisitos técnicos. (nivel básico): tareas en la herramienta de gestión (asignadas y aceptadas) y actas de reunión.

IR 4 Validar los requisitos técnicos. (nivel básico): especificación de requisitos firmada.

IR 5 Modelar los requisitos técnicos. (nivel intermedio): realización de requisitos.

IR 5.1 Modelar requisitos en función de la reutilización. (nivel avanzado): modelo de dominio.

IR 6 Establecer la trazabilidad bidireccional. (nivel avanzado): herramienta de trazabilidad que contenga las relaciones entre los elementos incorporados.

## **8)Desarrollo de la Solución Técnica**

DST 1 Identificar soluciones. (nivel básico): arquitectura del sistema con las soluciones aplicables.

DST 1.1 Evaluar las posibles soluciones aplicables. (nivel intermedio): fundamentos de la arquitectura, resultados de evaluaciones y acta de reunión.

DST 1.2 Evaluar las posibles soluciones aplicables a partir de activos reutilizables. (nivel avanzado): fundamentos de la arquitectura y acta de reunión.

DST 2 Diseñar el producto o componente de producto. (nivel básico): documento(s) de arquitectura.

DST 2.1 Definir y describir interfaces. (nivel intermedio): documento(s) de arquitectura.

DST 3 Instrumentar estrategia de integración. (nivel intermedio): herramienta de integración configurada con los pasos definidos.

DST 4 Implementar el producto o componente de producto. (nivel básico): código fuente, registro de incidencias y estándares de codificación.

DST 5 Integrar el producto o componente de producto. (nivel intermedio): componentes integrados y registro de incidencias.

DST 6 Corregir defectos/no conformidades. (nivel básico): registro de defectos (con las causas) y defectos/no conformidades corregidos.

DST 7 Desarrollar la documentación de soporte del producto. (nivel básico): documentación de soporte.

DST 8 Empaquetar y entregar el producto o componente de producto. (nivel básico): producto y documentación de soporte empaquetado.

DST 9 Desarrollar activos de dominio en función de la reutilización. (nivel avanzado): activos reutilizables, modelo de dominio, arquitectura de dominio, programa de reutilización y repositorio de activos.

## **9)Pruebas de Software**

PS 1 Elaborar y mantener actualizada la política y estrategia de prueba organizacional. (nivel avanzado): política y estrategia de prueba organizacional.

PS 2 Elaborar estrategia de pruebas. (nivel intermedio): estrategia de pruebas.

PS 2.1 Determinar la cobertura de las pruebas. (nivel avanzado): estrategia de pruebas con la cobertura de las pruebas.



PS 2.2 Seleccionar las medidas de la calidad. (nivel avanzado): estrategia de pruebas con las medidas de la calidad.

PS 3 Automatizar la ejecución de las pruebas. (nivel avanzado): utilización de las herramientas automatizadas.

PS 4 Analizar y diseñar las pruebas. (nivel básico): caso de prueba, procedimiento de prueba y acta de reunión. (nivel intermedio): realización de casos de prueba teniendo en cuenta los elementos de cobertura de prueba identificados. (nivel avanzado): diseño de casos de prueba teniendo en cuenta los elementos de cobertura de prueba identificados y base de pruebas suficiente para ejecutar los tipos de pruebas planificados con ayuda de la matriz de trazabilidad.

PS 4.1 Determinar los elementos de cobertura de prueba. (nivel avanzado): caso de prueba.

PS 4.2 Analizar y diseñar pruebas para la reutilización. (nivel avanzado): casos de prueba y procedimientos de prueba reutilizables.

PS 5 Configurar el entorno de pruebas. (nivel básico): entorno de pruebas preparado.

PS 6 Ejecutar pruebas. (nivel básico): resultados reales.

PS 6.1 Ejecutar pruebas de unidad/componentes. (nivel intermedio): registro de ejecución de prueba y resultados reales.

PS 6.2 Ejecutar pruebas de integración. (nivel intermedio): registro de ejecución de prueba y resultados reales.

PS 6.3 Ejecutar pruebas del sistema. (nivel básico): registro de ejecución de prueba y resultados reales.

PS 6.4 Ejecutar pruebas de aceptación. (nivel básico): registro de ejecución de prueba y resultados reales.

PS 6.5 Ejecutar pruebas de repetición. (nivel básico): registro de ejecución de prueba y registro de defectos con los defectos corregidos cerrados.

PS 6.6 Ejecutar pruebas de regresión. (nivel intermedio): registro de ejecución de prueba.

PS 7 Analizar los resultados de las pruebas. (nivel básico): registro de defectos / no conformidades.

PS 7.1 Identificar las causas de los defectos. (nivel avanzado): registro de defectos.

PS 8 Evaluar las características de la calidad. (nivel avanzado): medidas de la calidad generadas.

PS 9 Realizar seguimiento y control del proyecto de prueba. (nivel básico): registros de incidencias y acciones, y cronograma.

PS 10 Finalizar el proyecto de prueba. (nivel básico): informe de finalización de prueba, acta de aceptación en el caso de las pruebas de aceptación. (nivel avanzado): medidas de la calidad generadas relacionadas con las características de la calidad.

## **V. Categoría: Soporte**

### **10) Medición y Análisis**

MA 1 Definir los objetivos de medición. (nivel básico): objetivos de medición. (nivel intermedio): objetivos de medición relacionado a cada proceso.

MA 2 Definir indicadores. (nivel básico): indicadores.

MA 3 Recolectar datos, medir y registrar los resultados de la medición. (nivel básico): herramientas de recolección de los datos y de medición, reporte de indicadores.

MA 3.1 Verificar los datos para la medición. (nivel intermedio): herramientas para la verificación de los datos.

MA 4 Analizar los indicadores y registrar los resultados. (nivel básico): informes y actas de reunión.

MA 4.1 Analizar los resultados del rendimiento utilizando técnicas estadísticas. (nivel avanzado): análisis causal del rendimiento de procesos y actas de reunión.

MA 5 Tomar acciones. (nivel básico): plan de acciones.

### **11) Aseguramiento de la Calidad**

AC 1 Evaluar el diseño de los procesos y productos de trabajo antes de su aprobación. (nivel intermedio): listado de hallazgos.

AC 2 Evaluar los procesos y productos de trabajo en el proyecto. (nivel básico): herramientas para evaluar con los hallazgos.

AC 3 Evaluar los procesos y productos de trabajo a nivel organizacional. (nivel intermedio): herramientas para evaluar con los hallazgos.

AC 4 Ejecutar auditorías a la configuración. (nivel intermedio): herramientas para ejecutar las auditorías con los hallazgos.

AC 5 Ejecutar revisiones de inconsistencias. (nivel avanzado): herramientas para ejecutar revisiones de inconsistencias con los hallazgos.

AC 6 Evaluar técnicamente los productos de trabajo. (nivel avanzado): herramientas para evaluar con los hallazgos.

AC 7 Registrar y comunicar las no conformidades. (nivel básico): listado de no conformidades.

AC 8 Registrar y comunicar las inconsistencias o errores. (nivel avanzado): listado de inconsistencias o errores.

AC 9 Asegurar la resolución de las no conformidades. (nivel básico): listado de no conformidades y listado de acciones para resolver las no conformidades.

AC 10 Escalar las no conformidades. (nivel intermedio): listado de no conformidades, notificación de escalamiento y permiso para cerrar no conformidad.

AC 11 Asegurar la resolución de las inconsistencias o errores. (nivel avanzado): listado de inconsistencias o errores y listado de acciones para resolver las inconsistencias o errores.

AC 12 Informar periódicamente a la Dirección. (nivel intermedio): reporte de la calidad.

## **12) Gestión de la Configuración**

GCf 1 Identificar elementos de configuración. (nivel básico): elementos de configuración

GCf 2 Desplegar un Sistema de Gestión de la Configuración. (nivel básico): estándar de configuración y repositorio.

GCf 3 Liberar líneas base. (nivel básico): líneas base en el sistema de gestión de la configuración. (nivel intermedio): líneas base liberadas teniendo en cuenta resultados de las auditorías a la configuración. (nivel avanzado): líneas base liberadas teniendo en cuenta resultados de las revisiones de inconsistencias y revisiones técnicas formales.

GCf 4 Controlar las versiones. (nivel básico): elementos de configuración

GCf 5 Controlar los cambios. (nivel básico): petición de cambio, cambios realizados y evaluación del cambio. (nivel intermedio): auditorías a la configuración y evaluación del impacto de los cambios en el costo. (nivel avanzado): revisiones de inconsistencias, revisiones técnicas formales y análisis del impacto de las peticiones de cambio basado en la trazabilidad.

GCf 6 Conocer el estado de la configuración. (nivel intermedio): reporte de estado de la configuración.

## **4.3 Proceso de evaluación**

El proceso de evaluación establece las actividades fundamentales y los productos de trabajo requeridos para ejecutar las evaluaciones a procesos respecto al MCDAl, así como los roles involucrados y sus correspondientes perfiles. Las entidades evaluadoras deben cumplir en este proceso establecido, y aunque puedan realizarle adaptaciones según sus necesidades, no pueden dejar de ejecutar ninguna actividad ni dejar de generar los productos de trabajo requeridos para la aceptación del desarrollo de la evaluación y sus resultados entre las partes interesadas.

Tabla 41 – Descripción del proceso de evaluación de procesos.

Proceso Evaluación a Procesos		
<b>Criterios de entrada</b>	Notificación de evaluación	
<b>Criterios de salida</b>	Expediente de evaluación (plan, informe, acuerdos)	
No	Descripción	Salida (productos de trabajo)
1.	Elaborar y acordar el Plan de evaluación con el evaluado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de evaluación</li> </ul>
2.	Preparar la lista de verificación. Se precisan las evidencias esperadas según el alcance de la evaluación y el tipo de organización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de verificación</li> </ul>
3.	Revisar la documentación del evaluado para obtener un entendimiento del funcionamiento de sus procesos y conocer un estado inicial del cumplimiento de los criterios de la evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de hallazgos</li> </ul>
4.	Realizar reunión de apertura donde se presentan los involucrados por ambas partes y verifica la veracidad de los datos de la notificación. Se presenta el alcance, objetivos, criterios, reglas y cronograma (Plan de evaluación) y condiciones logísticas para ejecutar la evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acuerdos</li> <li>Cronograma (firmado por ambas partes)</li> </ul>
5.	Recopilar y verificar la información: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizan las entrevistas y se verifican las respuestas indagando sobre la misma información con distintos involucrados.</li> <li>- Se revisa la documentación correspondiente de cada proceso.</li> <li>- Se corroboran los resultados de la revisión documental.</li> </ul> El evaluador concilia con el especialista involucrado los hallazgos detectados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de hallazgos</li> </ul>
6.	Realizar la valoración a través del marco de trabajo de la medición establecido por EVAL-CM. Generar los resultados en un informe de evaluación, donde se recojan las no conformidades y recomendaciones correspondientes a los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de evaluación</li> </ul>
7.	Realizar cierre de la evaluación donde se presentan los resultados obtenidos a los involucrados y se llega a un consenso sobre los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de evaluación (firmado por ambas partes)</li> </ul>
8.	Actualizar sobre los resultados de la evaluación al resto de las partes interesadas y el los soportes establecidos para tal fin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Información disponible para las partes interesadas sobre las conclusiones de la evaluación.</li> </ul>

#### 4.3.1 Roles asociados y su perfil

Los roles definidos para el proceso de evaluación son: Evaluador y Evaluador Líder, los cuales deben alcanzar una serie de conocimientos y habilidades antes de ejecutar cualquier evaluación del MCDAl. En el caso del Evaluador Líder debe tener primeramente los conocimientos de Evaluador y luego superarse con conocimientos asociados a este nuevo rol. En la siguiente Tabla 5 se especifican estos conocimientos y habilidades, que constituyen su perfil:

Tabla 5 – Conocimientos y habilidades por roles.

NO	EVALUADOR	EVALUADOR LÍDER
<b>CONOCIMIENTOS</b>		
1	MCDAI (nivel básico)	Reglas Básicas para la Producción de Programas y Aplicaciones Informáticas. Resolución 124/2019
2	MCDAI (nivel intermedio)	Formación de Auditores Líderes de la Calidad.
3	MCDAI (nivel avanzado)	Conocimientos básicos sobre NC-ISO/IEC familia ISO/IEC 33000.
4	EVAL-CM	Control Interno Resolución 60/2011
5	NC-ISO 9001:2015	Perfeccionamiento empresarial
6	NC ISO 90003:2018	Técnicas estadísticas.
7	Auditorías de la calidad	Satisfacción de los clientes.
8	Formación de Auditores Internos de la Calidad	Conocimientos básicos sobre modelos de referencias homólogos. Ejemplo: CMMI-DEV.
9	Gestión por procesos	Metodologías de desarrollo de software (ágiles y tradicionales)-Conocimiento especializado al menos en dos.
10	Proceso de Evaluación a Procesos correspondiente	Especializarse en otra norma o estándar internacional (ISO, IEEE) referente a los temas de calidad de software.
11	Metodologías de desarrollo de software (ágil y tradicional)-Conocimiento especializado al menos en una.	
12	Especializarse en otra norma o estándar internacional (ISO, IEEE) referente a los temas de calidad de software.	
13	Gestión del Riesgo, NC/ISO 31000:2015. Técnicas de Apreciación del Riesgo, NC/ISO/IEC 31010.	
14	Mejora de procesos.	
<b>HABILIDADES</b>		
15	Trabajo en equipo.	
16	Planificación y organización del trabajo.	
17	Técnicas de recopilación y comprobación de la información (entrevistas, observación, revisión de documentos, registros y datos).	
18	Comunicación.	
19	Liderazgo.	

**ANEXO A**  
(Informativo)

**RELACIÓN ENTRE REQUISITOS GENÉRICOS MCDAI Y ATRIBUTOS DE PROCESO ISO/IEC 33020.**

<b>Nivel de capacidad y Requisitos genéricos MCDAI</b>	<b>Nivel de capacidad y Atributos de proceso (AP) ISO/IEC 33020</b>	<b>Descripción del nivel de capacidad ISO/IEC 33020</b>
<b>Nivel Básico</b> G 5 Ejecutar el proceso definido o conceptualizado.	<b>Nivel 1: Realizado</b> AP1.1 Rendimiento del proceso.	El proceso implementado logra su propósito. El AP de rendimiento del proceso es una medida del alcance en que se logran los resultados definidos.
<b>Nivel Básico</b> G 1 Definir/ Conceptualizar el proceso a seguir. G 2 Definir roles y responsabilidades. G 3 Planificar la ejecución del proceso. G 4 Proveer recursos. G 6 Monitorear la ejecución del proceso. G 7 Identificar y preservar los elementos de configuración o de información. G 8 Evaluar la ejecución del proceso establecido.	<b>Nivel 2: Gestionado</b> AP2.1 Gestión del rendimiento. AP2.2 Gestión del producto de trabajo.	El proceso realizado, anteriormente descrito ahora se implementa de manera gestionada (planificado, monitoreado y ajustado) y sus productos de trabajo se establecen, controlan y mantienen adecuadamente.
<b>Nivel Intermedio</b> G 9 Institucionalizar el proceso a seguir. G 12 Capacitar al personal. G 13 Gestionar el conocimiento que genera el proceso. G 14 Identificar y tratar los riesgos.	<b>Nivel 3: Establecido</b> AP3.1 Definición de proceso. AP3.2 Despliegue del proceso.	El proceso gestionado descrito anteriormente se implementa ahora utilizando un proceso definido capaz de lograr los resultados de su proceso. El AP de definición de proceso es una medida del alcance en que se mantiene un proceso estándar para respaldar la implementación del proceso definido.
<b>Nivel Intermedio</b> G 10 Gestionar indicadores. G 11 Analizar el estado del proceso con la dirección.	<b>Nivel 4: Predecible</b> AP4.1 Análisis cuantitativo del proceso AP4.2 Control cuantitativo del proceso	El proceso establecido, descrito anteriormente, ahora funciona de manera predecible dentro de los límites definidos para lograr los resultados de su proceso. Se identifican las necesidades de gestión cuantitativas, se recopilan y analizan los datos de medición para identificar las causas de variación asignables. Se toman acciones correctivas para abordar las causas de variación asignables.
<b>Nivel Avanzado</b> G 15 Realizar y evaluar las mejoras al proceso.	<b>Nivel 5: Innovador</b> AP5.1 Innovación. AP5.2 Implementación del proceso de innovación.	El proceso predecible, descrito anteriormente, se mejora ahora continuamente para responder al cambio alineado con los objetivos de la organización.

**Bibliografía**

- [1]. ISO/IEC 12207:1995. Information Technology-Software life cycle processes.
- [2]. ISO/IEC 12207:2008. Systems and software engineering-Software life cycle processes.
- [3]. ISO/IEC 12207:2017. Systems and software engineering-Software life cycle processes.
- [4]. ISO 9000:2005. Quality Management Systems- Requirements.
- [5]. ISO 9000:2015. Quality Management Systems- Requirements.
- [6]. ISO/IEC 90003:2018. Software engineering - Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software.
- [7]. ISO/IEC TR 15504-1:2004. Information technology - Software process assessment Part 1: Concepts and introductory guide.
- [8]. ISO/IEC TR 15504-2:2003. Information technology - Software process assessment Part 2: A reference model for processes and process capability.
- [9]. ISO/IEC TR 15504-3:2004. Information technology - Software process assessment Part 3: Performing an assessment.
- [10]. ISO/IEC TR 15504-4:2004. Information technology - Software process assessment Part 4: Guide to performing assessments.
- [11]. ISO/IEC TR 15504-5:2012. Information technology - Software process assessment Part 5: An assessment model and indicator guidance.
- [12]. ISO/IEC TR 15504-6:2013. Information technology - Software process assessment Part 6: Guide to competency of assessors.
- [13]. ISO/IEC TR 15504-7:2008. Information technology - Software process assessment Part 7: Guide for use in process improvement.
- [14]. ISO/IEC TR 15504-8:2012. Information technology - Software process assessment Part 8: Guide for use in determining supplier process capability.
- [15]. ISO/IEC 33000:2015. Information technology - Process assessment
- [16]. ISO/IEC 33002:2015. Information technology - Process assessment - Requirements for performing process assessment.
- [17]. ISO/IEC 33003:2015. Information technology - Process assessment - Requirements for process measurement frameworks.
- [18]. ISO/IEC 33020:2015. Information technology - Process assessment - Process measurement framework for assessment of process capability.

- [19]. ISO/IEC 25000:2014. Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Guide to SQuaRE.
- [20]. ISO/IEC/IEEE 19759, Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) SOFTWARE CONFIGURATION MANAGEMENT. 2014.
- [21]. ISO/IEC 29110-1 Software Engineering - Lifecycle Profiles for Very Small Entities (VSE) - Part 1: Overview
- [1]. ISO/IEC/IEEE 29119-3:2013. Software and systems engineering - Software testing.
- [2]. NC-ISO 9000:2015 Sistema de Gestión de la Calidad - Fundamentos y Vocabulario.
- [3]. NC-ISO 9001:2015. Sistema de Gestión de la Calidad - Requisitos.
- [4]. NC ISO/IEC 25000:2011 Ingeniería de Software. Requisitos de la Calidad y Evaluación de Productos de Software y Sistemas (SQuaRe). Guía para el SquaRe.
- [5]. NC ISO/IEC 25020: proyecto 2021 Ingeniería de Software. Requisitos de la Calidad y Evaluación de Productos de Software y Sistemas (SQuaRe). Marco de trabajo.
- [6]. NC ISO/IEC 25030:2017 Ingeniería de Software – Requisito de la Calidad y Evaluación de Producto de software (SQuaRE) – Requisitos de la Calidad
- [7]. NC-ISO/IEC 90003:2018. Ingeniería de Software - Guía para la aplicación de la NC ISO 9001 al software..
- [8]. JACOBSON, El proceso unificado de desarrollo de software. Madrid, España, 2000.
- [9]. SEI y Carnegie Mellon, The Capability Maturity Model Integrated. CMMI for Development. EEUU, 2010.
- [10]. F. J. Pino, M. Piattini, y C. Fernández, Modelo de madurez de ingeniería del software. Madrid, España: AENOR (Asociación Española de Certificación), 2014.
- [11]. H. Oktaba, C. A. Esquivel, A. S. Ramos, J. P. Elizalde, C. J. P. Escobar, y F. L. L. Hinojo, EvalProSoft. Método de Evaluación de procesos para la industria de software. México, 2005.
- [12]. H. Oktaba, M. Piattini, Francisco J. Pino, M. J. Orozco, y Quicira Ec. Alsquivel, COMPETISOFT: Mejora de Procesos Software para Pequeña y Mediana Empresas y Proyectos. Madrid, España: Ra-Ma, 2008.
- [13]. PMI, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos Guía del PMBOK Project Management Journal. 2013.
- [14]. R. Pressman, Ingeniería de Software. Un enfoque práctico, 5b ed. McGRAW HILL, 2002.
- [15]. Prosoft, MoProSoft. Modelo de Procesos para la Industria de Software. México: (Programa de Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información), 2005.
- [16]. SOFTEX, 2009b-MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño. Brasil, 2009.



- [17]. SOFTEX, 2009a-MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño. Brasil, 2009.
- [18]. SOFTEX, Guía de Evaluación-MPS.BR - Mejora de Proceso del Software Brasileño. Brasil, 2009.
- [19]. SEI, Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI): Version 1.3: Method Definition Document. 2011.
- [20]. R. H. Sampieri, C. F. Collado, y P. B. Lucio, Metodología de la Investigación, 2da ed. México: McGRAW HILL.
- [21]. R. M. G. Bretaña y M. del C. M. Valdés, Gestión de la Calidad. Conceptos, Modelos y Herramientas. LA HABANA: Universidad de la Habana, 2012.
- [22]. R. Pressman, Introducción a la Ingeniería de Software. Madrid, España: McGRAW HILL, 2010.
- [23]. F. J. Pino, M. Serrano, F. García, M. Piattini, y H. Oktaba, «Medidas para Estimar el Rendimiento y Capacidad de los Procesos Software de Conformidad con ISO/IEC 15504», España, IT. 3, 2006.
- [24]. Florac y Carleton, Measuring the Software Process. Statistical Process Control for Software Process Improvement. Addison Wesley, 1999.
- [25]. B. McFeeley, IDEAL: A User's Guide for Software Process Improvement, 1996.
- [26]. A. Mon y E. D. María, «Mejora de procesos para Pymes de software», SEDICI, 2012.
- [27]. M. G. Morales, «Análisis de la aplicación de los modelos de calidad de software», pp. 93-101, 2012.
- [28]. H. Arboleda, A. Paz, y R. Casallas, «Metodología para implantar el Modelo Integrado de Capacidad de Madurez en grupos pequeños y emergentes», 2013.
- [29]. Gaceta Oficial No 13 Extraordinaria de 2011, «Resolución 60/2011 Control Interno», Gaceta Oficial de Cuba, LA HABANA, 2011.
- [30]. Gaceta Oficial No 7 Ordinaria de 2013, «Decreto No. 281-Perfeccionamiento Empresarial», Gaceta Oficial de Cuba, LA HABANA, 17-ago-2007.
- [31]. Partido Comunista de Cuba, «Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución», Diario Granma, LA HABANA, Cuba, p. 41, 2011.
- [32]. Y. R. Cuadra y Y. M. Zayas, «DEFINICIÓN DE INDICADORES DEL PROCESO REVISIONES EN CALISOFT PARA EL AÑO 2015», 2016.
- [33]. Y. T. Casañola, «Modelo para valorar las organizaciones desarrolladoras de software al iniciar la mejora de procesos», Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2013.

- [34]. A. C. A. Orizondo, «Modelo de Madurez de Tres Perspectivas para Evaluar y Planificar la Adopción de Arquitecturas Orientadas a Servicios en las Organizaciones», Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2013.
- [35]. K. R. Blanco, «Proceso Base de Ingeniería de Requisitos para las pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2013.
- [36]. D. P. Montalván, «Guía General para un Modelo Cubano de Desarrollo de Aplicaciones Informáticas», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2014.
- [37]. L. M. Gutiérrez, «Proceso base de gestión de riesgos para las pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2016.
- [38]. Y. L. Alvarado, «Proceso Base de Aseguramiento de la Calidad para el Desarrollo de Software en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2016.
- [39]. Y. G. Gonzalo, «Proceso Base de Gestión de la Configuración para el Desarrollo de Software en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2017.
- [40]. D. R. Barroso, «Proceso base de Gestión de Proceso de la Organización para un Modelo de la Calidad en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2017.
- [41]. Y. S. Osorio, «Proceso base de Gestión de Adquisiciones para un Modelo de la Calidad en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2017.
- [42]. O. E. Pérez, «Método de Evaluación del Modelo de Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2017.
- [43]. L. T. Oro, «Proceso Base Desarrollo de la Solución Técnica para un Modelo de la Calidad en Cuba», Tesis para optar por el Título de Máster en Ciencias en Calidad de Software, Universidad de las Ciencias Informáticas, LA HABANA, Cuba, 2019.