



Propuesta de un modelo para evaluar el nivel de madurez del sistema de gestión de mantenimiento

Proposal of a model to assess the maturity level of the maintenance management system

Leisis Villar Ledo¹ , Armando Díaz Concepción^{2*} , Martha Beatriz Infante¹ , José Alberto Vilalta¹ ,
Yinet Díaz Reyes³ , Alberto J. Rodríguez Piñeiro²

1. Universidad Tecnológica de La Habana José A. Echeverría, Facultad de Ingeniería Industrial. La Habana, Cuba.

2. Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Centro de Estudios en Ingeniería de Mantenimiento, CEIM. La Habana, Cuba.

3. BioCubaFarma, Empresa Laboratorios Farmacéuticos AICA. La Habana, Cuba.

* Autor de correspondencia: adiaz@mecanica.cujae.edu.cu

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 internacional](#)



Recibido: 10 de febrero de 2025

Aceptado: 5 de marzo de 2025

Publicado: 7 de marzo de 2025

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo elaborar un modelo para el diagnóstico del nivel de madurez del sistema de gestión del mantenimiento en el sistema empresarial. Se partió del análisis de diferentes herramientas de diagnóstico al proceso de mantenimiento detectándose que las mismas tuvieron como insuficiencia general que las mismas tenían, un carácter funcional y no dirigida a la gestión por proceso, así como no dejaban con claridad la necesidad de integración. Para subsanar este problema se propone el empleo de modelo de madurez y por tanto se propuso las bases para la confección de un modelo que permita la medición del grado

de madurez de una organización respecto al sistema de mantenimiento. El modelo propuesto tiene como característica poseer la forma multidimensional o cúbica propuesto por el modelo CMMi, ampliamente usada en diversos modelos de madurez estudiados, así como está constituido por tres dimensiones y tres matrices de relación entre estas dimensiones.

Palabras claves: madurez de la gestión del mantenimiento, herramientas de diagnóstico, modelo de madurez.

Abstract

The study aimed to develop a model for diagnosing the maturity level of the maintenance management system within the enterprise. It began by analyzing various diagnostic tools used in maintenance processes, identifying a common insufficiency: these tools primarily focus on functional aspects and lack a process-oriented approach, leaving the need for integration unclear. To address this, the study proposes using a maturity model as the foundation for

assessing an organization's maturity level in maintenance systems. The proposed model features a multidimensional or cubic structure inspired by the widely used CMMi model, consisting of three dimensions and three relationship matrices among them.

Key words: maintenance management maturity, diagnostic tools, maturity model.

Cómo citar este artículo, norma Vancouver:

Villar Ledo L, Díaz Concepción A, Infante Abreu MB, Vilalta Alonso JA, Díaz Reyes Y, Rodríguez Piñero, AJ. Propuesta de un modelo para evaluar el nivel de madurez del sistema de gestión de mantenimiento. Ingeniería Mecánica. 2025;28:e705. <https://goo.su/ZXP7I>

1. Introducción

En las últimas décadas la concepción del mantenimiento a nivel internacional ha cambiado, pasando de una actividad reactiva a adoptar una concepción proactiva [1, 2] extendiéndose a asegurar la confiabilidad de los activos a través de acciones concretas, vinculadas a mejores prácticas y referenciada bajo un sistema de gestión, a través del cual se defina cómo se hacen las cosas de tal manera que pueda ser medido y auditado [3].

Las investigaciones relacionadas con la gestión de mantenimiento comienzan a desarrollarse fundamentalmente en la última etapa de la década de los años 90 del siglo XX, notándose, en las primeras publicaciones, un incremento de la necesidad e interés de abordar el diagnóstico a la gestión del mantenimiento, lo que se refleja posteriormente en las investigaciones que se realizan y publican en el presente siglo XXI. De aquí que se han diseñado diferentes herramientas de diagnóstico [1, 4, 5] para los diferentes sectores del ámbito

empresarial. Estas fueron creadas para ayudar a las organizaciones a mejorar su desempeño, al brindarle con este análisis, el grado de economía, eficiencia y eficacia en la planificación, control y uso de sus recursos [4].

En un análisis realizado a 31 de estas herramientas de diagnóstico [6] se determinó que las mismas están diseñadas sobre la base del conocimiento del estado actual del proceso de mantenimiento a partir de la evaluación de diferentes variables. Dentro de las limitaciones de estas herramientas se puede plantear que las mismas tienen un enfoque funcional y no están diseñadas para dar cumplimiento a los estándares propuestos en el Mantenimiento Clase Mundial (*World Class Maintenance*, WCM) como estadio superior de la gestión del mantenimiento.

Para dar cumplimiento a estos estándares propuestos en el Mantenimiento Clase Mundial, las entidades deben ir mejorando continuamente la gestión de su sistema de mantenimiento, evolucionando hacia nuevos estadios de dicha gestión. A esta evolución se le llama madurez, entendiéndose esta como la capacidad que tiene una organización para aprender y utilizar los conocimientos adquiridos en el tiempo para convertirse en una empresa exitosa [7].

Entonces se puede comenzar a pensar en algunas interrogantes: ¿cómo conocer si las empresas son maduras o no en la gestión del mantenimiento? ¿Cómo saber al pasar el tiempo si se ha evolucionado en la mejora de la calidad de la gestión del mantenimiento? o ¿cuál es el camino para lograr esta mejora? Las herramientas de diagnóstico analizadas no dan respuesta a estas interrogantes.

Hoy en día existe poca literatura que trata sobre modelo de madurez para evaluar la gestión del mantenimiento, ejemplo de esta se tienen las propuestas por [8, 9] siendo limitada la adquisición del modelo completo. Esta limitación provoca que las organizaciones no dispongan de una herramienta de trabajo que permita diagnosticar el nivel de madurez del sistema de gestión del mantenimiento y que contribuya a la toma de decisiones a partir de acciones mejoras que permitan alcanzar resultados superiores de forma continua y sostenible, transitando de un nivel de madurez a otro, sobre la base del cumplimiento de los estándares propuestos en el Mantenimiento Clase Mundial.

Existe una conciencia creciente sobre la importancia del mantenimiento y su repercusión en las organizaciones. Aquellas entidades que alcancen una evaluación de excelente para continuar mejorando su sistema de gestión deben aplicar un modelo que permita evaluar el nivel de madurez del sistema de mantenimiento en la entidad, sin embargo, no se cuenta con ningún modelo en el país.

Es esta problemática lo que constituye el problema a resolver en el presente estudio por lo que se planteó como objetivo elaborar un modelo para el diagnóstico del nivel de madurez de la gestión del mantenimiento en el sistema empresarial. Como resultado fundamental quedó estructurado el modelo para la medición del nivel de madurez del sistema de gestión de mantenimiento. El mismo está estructurado a partir de un modelo cúbico, constituido por tres dimensiones y tres matrices de relación entre estas dimensiones.

2. Método

En el estudio comparativo de diferentes herramientas de diagnósticos realizado en [6] se pueden mencionar algunas conclusiones fundamentales:

1. Realización de los diagnósticos por áreas funcionales, lo que habla de un fuerte enfoque funcional.
2. Se determina la existencia de acuerdo entre los elementos que deben ser evaluados en la gestión del mantenimiento.
3. No se da respuesta a todos los principios del Mantenimiento Clase Mundial.
4. No se implementan como herramientas para la mejora continua.

Estas carencias, hace que se haga necesario el diseño de un modelo de madurez, que permita a las organizaciones, ir alcanzando paulatinamente nuevos estándares, que garanticen su evolución a niveles superiores de organización de la gestión del mantenimiento. Los modelos de madurez comienzan a desarrollarse en la década de los años 80 del pasado siglo [10] como herramientas que permiten identificar mediante niveles sucesivos el estado de desarrollo de la empresa [11]. Diversos autores definen madurez como el estado donde la organización se encuentra en relación a una condición ideal para conseguir sus objetivos [3, 12, 13], condicionada por la capacidad de sus procesos o la habilidad del proceso para cumplir sus requerimientos [14].

En este sentido, un modelo de madurez es un mapa que guía a la organización en la implementación de buenas prácticas, ofreciendo un punto de partida [15] describiendo un camino de mejora, desde los procesos inconsistentes hasta los más maduros de la organización [16] trazando estrategias de mejoras e identificando las áreas donde la organización debe enfocarse para mejorar [10]. En la investigación de [17] se resume estos elementos planteando que un modelo de madurez es un conjunto estructurado de elementos [buenas prácticas, herramientas de medición, criterios de análisis, etc.], que permiten identificar las capacidades de una organización, compararlas con estándares existentes, identificar debilidades y establecer procesos de mejora continua. Estos modelos reúnen y organizan en niveles de madurez un conjunto de criterios de gestión con el fin de orientar las actuaciones [3, 7].

Los modelos de madurez fueron concebidos inicialmente para la industria del software, siendo los más reconocidos los de la familia CMM (Modelo de capacidad y madurez de Software) diseñado por el Instituto de

Ingeniería de Software (SEI) [18, 19]. En la actualidad los modelos de madurez y su área de aplicación se ha diversificado [10] siendo ampliamente utilizada la estructura de niveles de capacidad y madurez propuesta por el modelo CMMI [19].

En la literatura consultada se encuentran diversos artículos de revisión bibliográfica sobre el tema de modelos de madurez como los realizados por [14, 20]. Del análisis de estas investigaciones se puede concluir:

1. Diversificación del campo de aplicación los mismos (liderazgo, calidad de datos, gestión organizacional, gestión de proyectos, ergonomía, gestión de gobierno, gestión del conocimiento, inteligencia del negocio, arquitectura empresarial, logística, Industria 4.0, entre otros).
2. Variabilidad en cuanto a la cantidad de niveles de madurez, aunque la mayoría coinciden entre cuatro y seis niveles.
3. En cuanto al método para determinar el nivel de madurez el más común consiste en establecer que la organización se encuentra en un nivel de madurez si se cumplen todos los criterios establecidos para el mismo, en caso contrario se encuentra en el nivel inferior.

En la búsqueda bibliográfica realizada, se encuentran referencias a más de 10 modelos de madurez que abarcan al sistema de gestión de mantenimiento o a un subconjunto del mismo, sin embargo, no se encuentran disponibles en su totalidad lo que impide su implementación.

3. Resultados y Discusión

El modelo que se propone tiene la forma multidimensional o cúbica propuesto por el modelo CMMi, ampliamente usada en diversos modelos de madurez estudiados. En la figura 1 se muestra la representación gráfica del modelo propuesto.

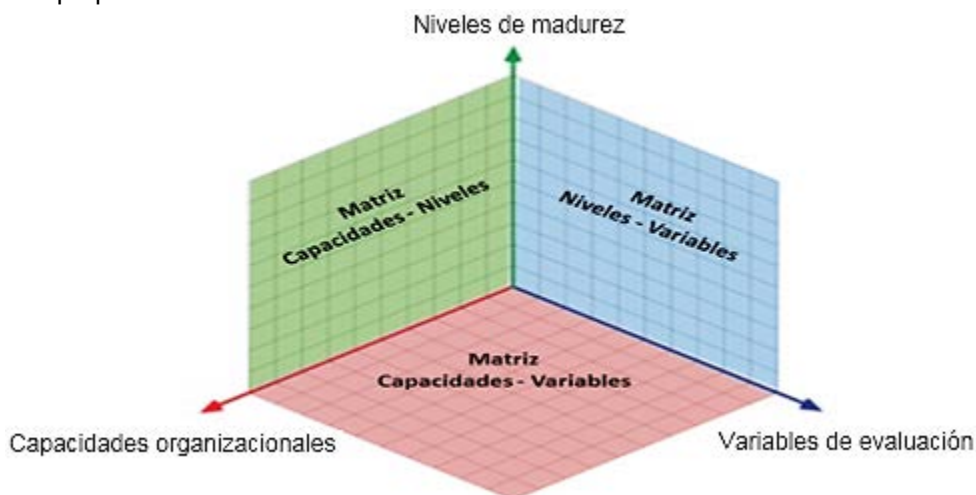


Fig. 1. Representación gráfica del modelo. Fuente: autores

Como se observa en la figura 1, el modelo presenta tres dimensiones: variables de evaluación, capacidades organizacionales y niveles de madurez. Estas tres dimensiones a su vez determinan tres matrices de relación: Matriz Capacidades – Niveles, Matriz Niveles – Variables y Matriz Capacidades – Variables. A continuación, se desarrollan cada una de estas dimensiones y matrices.

En las investigaciones realizadas por [21-23] se da importancia a la definición de la variable y su posterior operacionalización. Del estudio de las diferentes herramientas de diagnóstico estudiadas, se identificaron un total de 32 elementos para evaluar el sistema de gestión de mantenimiento. Estos elementos serán agrupados dentro de 7 variables: Contexto de la organización, Liderazgo, Planificación, Apoyo, Operación, Evaluación del desempeño y Mejora. Estas variables tomarán valor entre el uno y el cinco, a partir del cumplimiento o no de determinados requisitos que se evalúan en ellas. Para el cumplimiento de estos requisitos serán diseñadas listas de chequeo para apoyar a la revisión del cumplimiento de los mismos.

Por otra parte, las capacidades organizacionales pueden definirse como aquellas habilidades y competencias para ejecutar un conjunto de actividades o tareas con el fin de alcanzar un resultado que genere beneficios a la organización [24, 25] siendo vital en la competitividad empresarial, ya que las empresas identifican y desarrollan sus fortalezas en función de contribuir a mejorar su desempeño organizacional y su rol en el mercado [26].

En la literatura se proponen diferentes capacidades organizacionales, por ejemplo, en la propuesta por [27] se realiza una agrupación general de estas, dividiéndolas en tres tipos: funcionales, dinámicas y de aprendizaje. Otras investigaciones realizan diferentes propuestas de capacidades, sin embargo, están enfocadas a determinadas áreas o sectores o incluso a un tipo específico de capacidad. Como ejemplo de esto último se tiene la investigación propuesta por [26] que solo hace referencias a capacidades tecnológicas, o las propuestas por [28] donde en la primera investigación se identifican capacidades enfocadas solamente al sector industrial y en la segunda solo para pequeña y medianas empresas.

Posterior a estas investigaciones se realiza una propuesta de capacidades organizacionales por [29] donde se identifican un total de siete:

1. Dirección general
2. Gestión del Desarrollo
3. Gestión de Operaciones
4. Gestión de Logística
5. Gestión Económica Financiera
6. Gestión Comercial y Mercadotecnia
7. Gestión de Recursos Humanos.

Esta última investigación está realizada bajo la concepción de identificar los elementos a tener en cuenta para el diseño e implementación del sistema de gestión de una organización, tomando además en cuenta el contexto cubano y su proceso de perfeccionamiento económico, por lo que estas siete capacidades serán la base a implementar para la presente investigación. De la misma se excluye la capacidad de Gestión Comercial y Mercadotecnia, pues no tiene relación con el Sistema de Gestión de Mantenimiento.

En esta investigación se determinan un grupo de capacidades, que son agrupadas dentro de la categoría propuesta por [29]. En la tabla 1 se muestran las mismas.

Tabla 1. Agrupación de las capacidades organizacionales del modelo. Fuente: autores

Tipo de capacidad	Capacidad organizacional
Gestión de la Dirección General (4)	Gestión de riesgos
	Gestión del desempeño y toma de decisiones
	Gestión de la integración
	Alineación estratégica
Gestión de Desarrollo (6)	Gestión del cambio
	Mejora Continua
	Gestión de la Calidad
	Gestión de la Información
	Gestión medioambiental
	Innovación
Gestión de Operaciones (3)	Gestión de activos
	Gestión de la Seguridad
	Gestión del rendimiento
Gestión de Logística (3)	Gestión de proveedores
	Gestión logística
	Gestión de materiales
Gestión Económica Financiera (2)	Gestión económica
	Gestión financiera
Gestión de Recursos Humanos (2)	Capacitación y desarrollo del personal
	Gestión de recursos humanos

Del análisis de la tabla 1 se observa que quedan definidas un total de 20 capacidades organizacionales. Cada una de estas capacidades es descrita en la construcción del modelo.

Para los niveles de madurez del modelo, se propone una escala a cinco niveles, como se muestra en la figura 2.



Fig. 2. Representación de los niveles. Fuente: autores

Descripción de estos niveles:

- Nivel 1. Inicial: las organizaciones cuentan con un Sistema de gestión de mantenimiento estructurado con elementos básicos como la política, la gestión de la información y demás elementos.
- Nivel 2. Básico: cumple con los requisitos de la ISO 55001.
- Nivel 3. Integrado: busca la mejora del sistema de Gestión de Mantenimiento a través de la integración con otros sistemas de gestión normalizados por la ISO igualmente, con los que tiene una fuerte integración. Estos sistemas de gestión son calidad, seguridad, medio ambiente, riesgo, y logística. El modelo no excluye que las organizaciones integren otros sistemas de gestión.
- Nivel 4. Confiable: La empresa cumple con las bases de la gestión de la confiabilidad.
- Nivel 5. Mantenimiento Clase Mundial: donde además de buscar el cumplimiento de los 10 Pilares del Mantenimiento Clase Mundial se integra el sistema de mantenimiento al sistema de gestión de la innovación.

Después de identificar y caracterizar estas tres dimensiones, se procede a la realización de las tres matrices de relación entre estas dimensiones, las mismas se muestran a continuación:

Matriz Capacidades de gestión del mantenimiento - Niveles de madurez

En esta matriz se relacionan las capacidades de gestión de mantenimiento con los niveles de madurez considerando qué capacidades deben desarrollarse en la organización para alcanzar un nivel de madurez determinado. Se establecen 4 estadios de desarrollo de la capacidad, asociando a cada uno un color, como se muestra a continuación:

Desarrollo de la capacidad	Color
No requerida	Blanco
Desarrollo inicial	Verde
Desarrollo intermedio	Amarillo
Desarrollo con profundidad	Rojo

A partir de lo anterior, la matriz de Capacidades de gestión del mantenimiento - Niveles de madurez se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Matriz de Capacidades de gestión del mantenimiento - Niveles de madurez. Fuente: autores

Niveles de madurez	Capacidades organizacionales																			
	Gestión de riesgos	Gestión del desempeño y toma de decisiones	Gestión de la integración	Alineación estratégica	Gestión del cambio	Mejora continua	Gestión de la calidad	Gestión de la información	Gestión medioambiental	Innovación	Gestión de activos	Gestión de la Seguridad	Gestión del rendimiento	Gestión de proveedores	Gestión logística	Gestión de materiales	Gestión económica	Gestión financiera	Capacitación y desarrollo del personal	Gestión de recursos humanos
Inicial																				
Básico																				
Integrado																				
Confiable																				
Mantenimiento Clase Mundial																				

Como se observa en la matriz de la Tabla 2, la lógica del modelo implica que las capacidades desarrolladas en un nivel tienen que mantenerse en el que le sucede, siéndole necesario a la organización el desarrollo de la misma o la asimilación de nuevas capacidades para alcanzar el nivel superior.

Matriz Variables – Niveles

El diseño de la Matriz Variables de la gestión del mantenimiento - Niveles de madurez permite analizar la relación existente entre las variables y los niveles considerando cómo se desarrolla cada variable en cada nivel de madurez. Esta matriz se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Matriz Variables de la gestión del mantenimiento - Niveles de madurez. Fuente: autores

Variables	Niveles de madurez				
	Inicial	Básico	Integrado	Confiable	Mantenimiento Clase Mundial
Contexto Organizacional	Inicial	Gestionado	Gestionado integradamente	Gestionado cuantitativamente	Basado en la mejora continua
Liderazgo	Inicial	Gestionado	Gestionado integradamente	Gestionado cuantitativamente	Basado en la mejora continua
Planificación	Inicial	Gestionado	Gestionado integradamente	Gestionado cuantitativamente	Basado en la mejora continua
Apoyo	Inicial	Gestionado	Gestionado integradamente	Gestionado cuantitativamente	Basado en la mejora continua
Operación	Inicial	Gestionado	Gestionado integradamente	Gestionado cuantitativamente	Basado en la mejora continua
Evaluación del desempeño	Inicial	Gestionado	Gestionado integradamente	Gestionado cuantitativamente	Basado en la mejora continua
Mejora	Inicial	Gestionado	Gestionado integradamente	Gestionado cuantitativamente	Basado en la mejora continua

Matriz Capacidades – Variables

Esta matriz describe cómo es la relación de las capacidades organizacionales con las variables de la gestión del mantenimiento. Estas relaciones pueden ser caracterizadas en muy fuertes (FF), fuertes (F) o débiles (D). Conforme a estos criterios se diseña la matriz representada en la tabla 4.

Tabla 4. Matriz Capacidades de gestión del mantenimiento – Variables de la gestión del mantenimiento. Fuente: autores

Capacidades	Variables						
	Contexto de la organización	Liderazgo	Planificación	Apoyo	Operación	Evaluación del desempeño	Mejora
Capacidad de alineación estratégica	FF	FF	D	D	D	D	FF
Toma de decisiones	D	FF	FF	F	F	FF	FF
Capacidad de integración	F	F	F	F	F	D	FF
Gestión de Riesgos	F	F	F	F	F	D	F
Gestión del Cambio	F	FF	D	F	F	F	F
Gestión de la Información	D	F	FF	FF	FF	FF	F
Mejora Continua	D	FF	F	D	F	F	FF
Gestión medioambiental	F	F	D	D	FF	D	F
Gestión del conocimiento	D	F	D	FF	F	F	F
Capacidad de innovación	F	F	D	F	FF	D	FF
Gestión de la Calidad	FF	F	F	F	FF	FF	FF
Gestión del rendimiento	D	F	D	D	F	FF	F
Gestión de procesos	FF	F	D	F	FF	F	F
Gestión de Activos	D	D	FF	F	FF	D	F
Gestión financiera	F	D	F	F	F	FF	F
Gestión económica	F	D	F	F	F	FF	F
Gestión de Proveedores	F	D	FF	D	FF	F	F
Gestión de materiales	D	D	FF	FF	F	D	F
Gestión logística	D	D	FF	F	F	D	F

Gestión de recursos humanos	F	D	F	F	F	D	F
Gestión de la Seguridad	F	D	F	F	F	D	F

Como se observa en la tabla 4 todas las variables se relacionan con todas las capacidades a desarrollar en la organización.

Conclusiones

La estructura cúbica del modelo y su inspiración en CMMi permiten identificar áreas críticas para la mejora continua en el mantenimiento. Este aspecto es fundamental dado que las organizaciones deben adaptarse constantemente a cambios tecnológicos y optimizar sus procesos para mantener la competitividad. Este modelo fomenta el avance en etapas, desde un nivel inicial hasta alcanzar prácticas de Mantenimiento Clase Mundial, lo que asegura una evolución ordenada y medible en los sistemas de gestión de mantenimiento.

Referencias

- Díaz Concepción A, Castillo de la Serpa A, Villar Ledo L. Instrumento para evaluar el estado de la gestión de mantenimiento en plantas de bioproductos: Un caso de estudio. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*. 2017;25(2):306-313. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200306>
- Díaz Concepción A, Romero Pérez JA, Cabrera Gómez J, Viego Ariet N. Estudio de confiabilidad operacional como soporte al mantenimiento aeronáutico en Cuba. *Ingenierías*. 2015;18(66):6-12.
- Amendola L. La madurez como factor de éxito en la Gestión Integral de Activos Físicos. España: Asset Management PAS 55; 2011.
- Acosta Palmer HR, Troncoso Fleitas MC. Auditoría integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo. *Ingeniería Mecánica*. 2011;14(2):107-118.
- Vásquez EJ, Emiro J. Metodología para auditar la gestión de mantenimiento de PDVSA Caso: Rrefinería San Roque. *Mantenimiento en Latinoamérica*. 2011;2(1):21-35.
- Villar Ledo L, Díaz Concepción A, Infante Abreu MB, Vilalta Alonso A, Alfonso Álvarez, AA. Análisis de herramientas para el diagnóstico de la gestión del mantenimiento. *Revista Universidad y Sociedad*. 2022;14(1):493-510.
- Montaño Arango O, Corona Armenta JR, Medina Marín J. Modelo que identifica el nivel de madurez de los procesos de las pequeñas empresas del sector industrial. In: XIV Congreso internacional de la academia de ciencias administrativas A. C. (ACACIA). México, Tijuana, Baja California: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial; 2010. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/5692/prod_06.pdf
- Espinosa FF, Salomon Salinas G. Evaluación de la Madurez de la Función Mantenimiento para Implementar Innovaciones en su Gestión. *Información Tecnológica*. 2010;21(3):3-12. DOI: 10.4067/S0718-07642010000300002.
- Vásquez E. Metodología para auditar la gestión de mantenimiento de PDVSA Caso: Rrefinería San Roque. [Tesis Magister Scientiarum en Ciencias Administrativas]. Venezuela, Barcelona: Universidad de Oriente/Núcleo Anzoátegui; 2011.
- Pérez Mergarejo E, Pérez Vergara I, Rodríguez Ruíz Y. Modelos de madurez y su idoneidad para aplicar en pequeñas y medianas empresas. *Ingeniería Industrial*. 2014;XXXV(2):146-158.
- Rodríguez, Pérez, M. Modelo de Madurez de Ergonomía para Empresas (MMEE). *El Hombre y la Máquina*. 2012;(40):22-30.
- Andersen ES, Jessen, Arne Jessen S. Project maturity in organisations. *International Journal of Project Management*. 2003;21. DOI: 10.1016/S0263-7863(02)00088-1.
- Mendling J, Strembeck M. Influence Factors of Understanding Business Process Models. In: Abramowicz W, Fensel D. (eds) *Business Information Systems. BIS 2008. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol 7. Berlin, Heidelberg: Springer; 2008. https://doi.org/10.1007/978-3-540-79396-0_13
- Lacerda Gresse V, Wangenheim A. Systematic Literature Review of Usability Capability/Maturity Models. *Computer Standards & Interfaces*. 2017;55(1). DOI: 10.1016/j.csi.2017.06.001.
- Rosemann M, vom Brocke J. The Six Core Elements of Business Process Management. In: vom Brocke J, Rosemann M. (eds) *Handbook on Business Process Management 1. International Handbooks on Information Systems*. Germany, Berlin, Heidelberg: Springer; 2015. https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_5.
- Ulrich Buhl H, Röglinger M, Stoeckl, S, Braunwarth K. Value Orientation in Process Management Research Gap and Contribution to Economically Well-Founded Decisions in Process Management. *Business & Information Systems Engineering*. 2011;3(3):163-172; 2011. Available at: <https://aisel.aisnet.org/bise/vol3/iss3/6>.
- Castellanos Aguado T, Gallego Ballesteros JC, Delgado Mora JA. Análisis comparativo entre los modelos de madurez reconocidos en la gestión de proyectos. Colombia, Cali: Universidad de Buena Ventura; 2014. <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/9267156f-4c2e-4ef5-8af3-acb25b74c169/content>
- Aguirre S, Pinzón N. Diagnóstico de la madurez de los procesos en empresas medianas colombianas. *Ingeniería y Universidad*. 2008;12(2):245-267.
- Valdés, G. Modelo de Madurez y Capacidad de Implementación de Gobierno Electrónico en Instituciones Públicas. Chile, Valparaíso: Universidad Técnica Federico Santa María, UTFSM; 2009.
- Pulparambil B. Service Oriented Architecture Maturity Models: A Systematic Literature Review. *Computer Standards & Interfaces*. 2018;3(2):1-25. DOI: 10.1016/j.csi.2018.05.001
- Carballo Barcos M, Guelmes Valdés EL. Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*. 2016;8(1):140-150.
- Espinoza Freire EE. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. *Conrado*. 2018;14(Supl. 1):39-49.
- Oyola García AE. La variable. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA*. 2021;14(1):90-93. <http://dx.doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.141.905>
- Dávila JC. La doble dimensión de una capacidad organizacional: evidencias de una organización sin ánimo de lucro que compete en el mercado. *Cuadernos de Administración*. 2012;25(44):11-37.
- Correa Ospina ML, Díaz Pinzón BH. Capacidad en tecnologías de la información y desempeño organizacional: un estudio en el contexto colombiano. *Innovar*. 2018;28(69):99-115. <https://doi.org/10.15446/innovar.v28n69.71699>
- Hernández Chavarria J. Capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas mexicanas participantes en la cadena de valor de la industria aeronáutica. *Economía: teoría y*

- práctica. 2017;(47):65-98. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/472017/hernandez>
27. Hisrich RD, Breznik L. Dynamic capabilities vs. innovation capability: Are they related? *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 2014;21(3):368-384. DOI: 10.1108/JSBED-02-2014-0018
28. Ponce Espinosa G, Espinoza D, Ríos Zaruma J, apia C K. Capacidades organizacionales generadoras de valor: análisis del sector industrial. *Retos*. 2017;7:143. DOI: 10.17163/ret.n13.2017.09.
29. Leal Pupo A, Bolaño Rodríguez Y, Espinosa Carro N, Correa Sánchez D, Piñero Rodríguez NA. Procedimiento de diagnóstico y mejora de siete Capacidades de Dirección y Gestión Empresarial. *Ingeniería Industrial*. 2022;43(1): 119-138..

Editor:

Alberto Julio Rodríguez Piñeiro.

Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Contribución de los autores**Leisis Villar Ledo.**

Diseño de la investigación, análisis de la investigación bibliográfica, análisis de las herramientas y resultados, diseño de la propuesta y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final

Armando Díaz Concepción.

Diseño de la investigación, análisis de la investigación bibliográfica, análisis de las herramientas y resultados, diseño de la propuesta y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.

Martha Beatriz Infante.

Diseño de la investigación, análisis de las herramientas y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.

José A. Vilalta Alonso.

Diseño de la investigación, análisis de las herramientas, análisis del estado del arte y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.

Yinet Díaz Reyes.

Diseño de la investigación, análisis del estado del arte, análisis de las herramientas, análisis de los resultados y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.

Alberto J. Rodríguez Piñeiro

Diseño de la investigación, análisis de las herramientas, análisis de los resultados y en la revisión crítica de su contenido, redacción y aprobación del trabajo final.