

Journal of Engineering Research

INGENIERÍA MANTENIMIENTO VANGUARDIA & ANALYTICS, GENERADOR DE COMPETITIVIDAD. INTERACCIÓN ESTRATÉGICA DE ACTIVOS Y MANTENIMIENTO COMO UN CORD

Luis Alberto Mora Gutiérrez

CIMPRO SAS CEO - Mantenimiento

Universidad EAFIT

Ph.D. Ing. Ind. UPV España

Medellín - Colombia

ORCID 0000-0003-4818-2934

Ignacio de Jesús Muñoz Díaz

Magister Ingeniería Mantenimiento

Universidad EAFIT

Líder Planeación Estratégica – Colombia

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: El innovador e impactante concepto moderno y de vanguardia mantenimiento, como recurso nuclear de la organización, lo considera como un *cord1* (a mantenimiento) de la compañía, apalancado en los activos, definidos estos como recursos tangibles, personas y/o intangibles, permite la generación de ingresos para así optimizar la rentabilidad y poder alcanzar niveles de competitividad impensables en ultranza, bajo el concepto de que activos se apoya en mantenimiento para hacer rentables los activos, este se reemplaza de manera sutil y contundentemente con este nuevo enfoque de avanzada, de que mantenimiento es una habilidad propia del negocio que genera ventajas competitivas, factores claves de éxito y por ende una estrategia que permite alcanzar los objetivos y metas de la compañía, rompiendo los paradigmas clásicos de que mantenimiento es un gasto y gestión de activos es la panacea para hacer rentable los equipos; esto implica que las capacidades efectivas del negocio son entendidas entre otras varias, como la GOMAP¹, apalancada en los activos intangibles o tangibles (Londoño, Cord ventajas competitivas mantenimiento, 2020) (Mora A. , 2021) (Peña, Rojas, & Peña, 2018) (Orozco & Mora, 2021) (Loreto, 2019); es relevante señalar que la metodología se fundamenta en una *analytics*² (en sus cinco fases: *descriptive, diagnostic, predictive, prescriptive & cognitive*) eficaz, aplicada al negocio, donde se parte de la data natural de los equipos, a la cual se le agrega valor con técnicas *Big Data, Data Mining, Business Intelligence, forecast & foresight* para maximizar las utilidades, de manera sostenible en el largo plazo, lo que permite a mantenimiento apoyado en activos, para poder operacionalizar su función natural de maximizar la funcionalidad, convertirse en el vehículo que genera ingresos, optimiza la

1 GOMAP - Gestión y Operación de Mantenimiento y Activos con Producción.

2 *Analytics* - En castellano: analítica descriptiva, diagnóstica, predictiva, prescriptiva (prospectiva) y cognitiva.

disponibilidad y la rentabilidad de los activos, extrapolando la competitividad (Grant R. M., Generación de ventajas competitivas con análisis estratégico, 2016) (Grant R. M., Analytics aplicado a gestión, 2022 January).

MANTENIMIENTO VANGUARDIA, APLICADO A GESTIÓN Y/U OPERACIÓN DE ACTIVOS

Vanguardia, Es un concepto, que genera y propende cambio y desapego por lo tradicional, rompe paradigmas y plantea nuevos rumbos prometedores y exitosos, su aparición data de finales del siglo XIX y principios del XX, donde surge con mucha fuerza en los entornos y contextos político, económico, técnico, intelectual y social con un valor altamente revolucionario y de ruptura.

Se entiende entonces por sentido de vanguardia una postura única, altamente impregnada de cambio de lo tradicional, con una postura de protesta y propuesta, que es portadora de un alto sentido de trasgresión de los límites establecidos; que genera mucho énfasis, arraigo y caracterización puesto en la innovación y en la confrontación con las normas establecidas, usos y costumbres, como en los paradigmas presentes, débiles ante la realidad diferente del futuro.

Vanguardia presenta como algunos de sus objetivos principales: crear escuela, generar nuevo conocimiento, iniciar una nueva tendencia separándose de lo clásico y lo costumbrista, sus características son muy poliédricas.

Quienes la practican tienen repudio militante a lo tradicional, como subversión académica, donde aparentemente las cosas no ensamblan ni de manera lógica ni efectiva. Vanguardia se entiende como transgresión violenta de los códigos dominantes, como revolución semántica de las formas, como una fractura epistemológica o como insurrección

ideológica. Su definición se asocia a una doctrina estratégico-militar del siglo XVIII, donde aparece por primera vez el término *Avant-garde* aparece en una revista militar en la revolución francesa. Vanguardia es renovación de formas y contenidos.

Los diferentes movimientos vanguardistas son muy diferentes entre sí, pero tienen mucho en común: la lucha contra la tradición asfixiante, la apuesta por la innovación en su máxima expresión, el ejercicio de la libertad individual intelectual kantiana, propensión hacia el avance tecnológico y un profundo carácter exploratorio en la experimentación.



El arte de vanguardia es innovar y provocar nuevas fronteras no tradicionales, sin sujeción a ninguna regla y proclamando la libertad intelectual expresiva, para conseguir el progreso, el modernismo y elevar el nivel de vida socioeconómico, ampliando el umbral del conocimiento, la ciencia y la tecnología industrial.

En general es una manifestación masiva, pública e intelectual, para romper los paradigmas de confort, que encasillan el futuro de las organizaciones a unas normas cuadrículadas, impuestas a veces sin fundamento científico por unos pocos, con el fin de conseguir lucro y poder, a partir de coartar el libre pensamiento intelectual kantiano, por ello vanguardia es fundamental y necesaria para encontrar nuevos caminos exitosos al futuro [1] [2].

La Real Académica Española define

vanguardia, como estar en primera posición, adelantado a los demás.

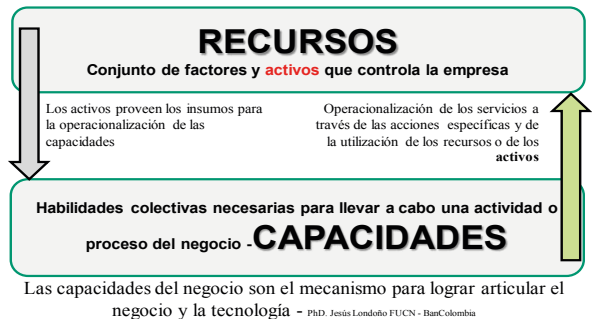


Figura 1 - Valor agregado de enfoque vanguardista Grant & Kant de mantenimiento

Las capacidades del negocio son el mecanismo para lograr articular el negocio y la tecnología.

Conceptos y tendencia mundiales de vanguardia de AE y FRAMEWORKS impactando a activos y a mantenimiento.

Las capacidades organizacionales permiten traducir las estrategias en acciones (mantenimiento es una capacidad y los activos son los recursos).

Mantenimiento es un *Cord*. Activos son recursos al servicio de los *Cords*.

Para de forma mancomunada alcanzar

metas y objetivos, aplicar la estrategia del negocio, conseguir factores claves de éxito y por ende ser competitivos.

En este sentido, las rutinas organizativas explican la naturaleza de las interrelaciones e interacciones que se establecen entre los recursos, y determinan la aptitud de los recursos para trabajar de forma mancomunada en el desarrollo de actividades complejas dentro de la organización.

En este contexto conviene tener presente que las capacidades nacen a lo largo del tiempo mediante las interacciones que surgen entre los recursos de la empresa (Powell & Dent-Micallef, 1997).

La nueva declaración relevante es que mantenimiento es una capacidad del negocio y se apoya en los activos para generar valor agregado, factores claves de éxito para poder alcanzar la estrategia, y por ende llegar a ser más competitivo, que es el fin último, empresarial, no productivo como muchos autores escriben de la gestión de activos.

Mantenimiento es gestión *CORD & CORE* y Vanguardia.

Las capacidades organizacionales son percibidas como la piedra angular que permite traducir la estrategia en términos de acciones (Lynch, Diezemann & Dowling, 2003); esto sin duda le da a las capacidades un carácter relevante y diferenciador de otros conceptos, como son los procesos, debido a que se convierten en el vehículo para articular la estrategia en términos que pueden llevarse a cabo, de tal forma que se hagan tangibles y que puedan ser descritas, a partir del concepto moderno vanguardista.

La función de mantenimiento y operación es netamente de orden gerencial y operativo, donde el *management* (traducción de gestión, administración o gerencia) es la esencia del proceso aplicado, por eso requiere que la estrategia, que es la guía y faro de los procesos gerenciales de activos, se nutra de

estrategias derivadas, no del verbo, sino de técnicas numéricas y matemáticas, confiables que permitan maximizar su eficiencia operacional y su rendimiento financiero, a partir de interpretación analítica de estados futuros, basados en curvas de confiabilidad de mantenimiento y operación, obtenidas con procesos de predicción de Weibull y de otras técnicas, que permitan de antemano aplicar las mejores estrategias en los activos.

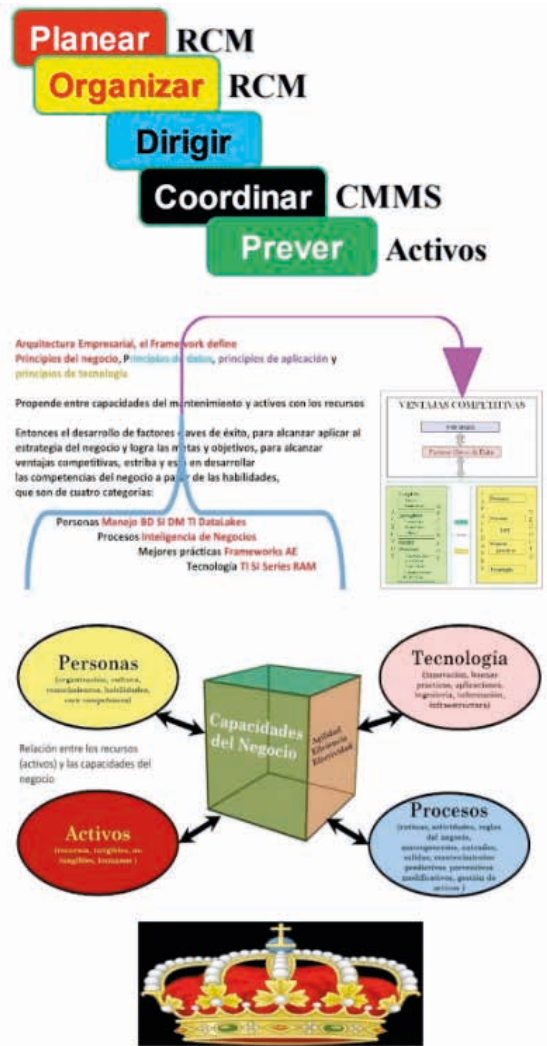


Figura 2 – Proceso de planeación de enfoque vanguardista Grant & Kant de mantenimiento
JOYA DE LA CORONA

Mantenimiento vanguardia apalancado en los activos.

VISIÓN ARQUITECTÓNICA EMPRESARIAL TOGAF FRAMEWOK

El proyecto es impactante pues se aplican técnicas de última generación de *BI Business Intelligent*, de *Big Data* y *Data Lake*, desarrolladas en un relevante Grupo Empresarial Latinoamericano COREMAR, que es un *holding* de empresas portuarias (fluvial y marítima) muy relevantes de Colombia y, de significativa importancia en América, entre ellas resalta Palermo Sociedad Portuaria, se trata de mostrar, constituir, calcular y construir el estado futuro en sus tres dimensiones: largo, mediano y corto plazo, mediante la utilización de técnicas *analytics*, en todas sus cinco dimensiones³, con metodologías avanzadas *ETL*⁴, con base en la norma PNE-EN-15341 [3], con el fin de generar factores claves de éxito, que permitan alcanzar la estrategia del grupo COREMAR y se obtenga ventaja competitiva impactantes en el futuro de la organización.

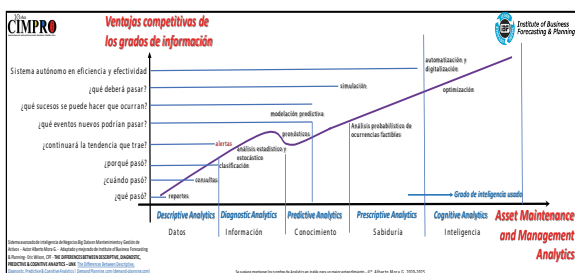


Figura 3 - Campo científico de la *analytics* en el umbral de tiempo futuro

Fuente [4] [5] [6] [7] [8] [9]

Las diferentes dimensiones del *analytics* en su umbral de tiempo, definen sus etapas, de la siguiente manera:

3 *Descriptive, Diagnostics, Predictive, Prescriptive and Cognitive Analytics* - En castellano: *analítica descriptiva, diagnóstica, predictiva, prescriptiva (prospectiva) y cognitiva*.

4 *ETL - Extraction - Transformation - Load of data, information and knowledge* - En español - *Extracción Transformación Carga de datos, información y conocimiento, de aspectos gerenciales y operativos de mantenimiento y gestión de activos*.

ANALYTICS DESCRIPTIVA

Esta sección de la analítica integral analiza los datos, de manera estadística para auscultar que sucedió en el pasado.

Muestra el pasado y parte del estado actual, para mostrar factibles diagnosis de los hechos que ayudan a tomar mejores decisiones en el futuro.

Extrae todos los datos factibles que permitan revisar a fondo un fenómeno o variable en el estado futuro.

Esto puede ser en forma de visualizaciones de datos como gráficos, cuadros, informes, paneles o inicios incipientes de *Dashboard*.

ANALYTICS DIAGNÓSTICA

El desarrollo descriptivo de la analítica, permite elevar un escalón de mucha relevancia a los valores y datos que se tienen de los diferentes fenómenos estudiados, permitiendo así un profundo análisis que da respuestas preguntas como: porqué sucedieron los hechos, cuáles fueron las causas inmediatas y básicas que acontecieron, que resultados generó el cruce de evidencias hipotéticas analíticas con las reales, que políticas de control se deben tomar para erradicar el problema o sostener la mejora, hay más datos por descubrir con minería, identificación de anomalías, establecimiento de hipótesis patroneadas, relaciones existentes, correlaciones.

Convierte datos en información.

El análisis de diagnóstico lleva los datos descriptivos un paso más allá y proporciona un análisis más profundo para responder a la pregunta:

¿Por qué sucedió esto?

A menudo, el análisis de diagnóstico se denomina análisis de causa raíz e incide en

procesos como RCA⁵ FMECA⁶, RCFA⁷ y RPN⁸.

Esto incluye el uso de procesos como el descubrimiento de datos, la minería de datos y el desglose y el desglose.

ANALYTICS PREDICTIVA

El hecho de estudiar variables temporales o de información, en su historia para plantear valores futuros de la misma, mediante análisis matemático, estadístico y/o estocástico, utilizando el método científico serio, como las series temporales o simulación técnica, estableciendo los valores futuros de corto plazo de las variables o fenómenos evaluados, con sus componentes de probabilidad, riesgo y ocurrencia, es de anotar su capacidad de corto plazo.

En *english* se le conoce como *forecast*. Se fundamenta en programas informáticos, softwares y plataformas *BI*, de avanzada y con procesos profundos, rigurosos y de tecnologías avanzadas *BI*.

Transforma información en conocimiento. Existen diversos métodos, entre los más seguros y usados están las series temporales.

En estos principios se fundamenta la aplicación analítica, realizada en este caso COREMAR.

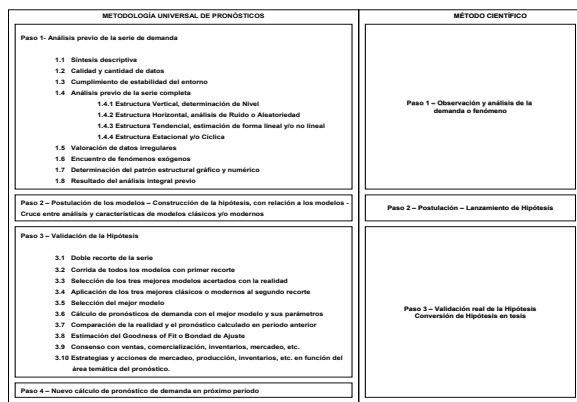


Figura 4 - Método científico aplicado de *Times Series*⁹ a MAKPI

Fuente [9] [10] [11] [12] [4] [13] [14]

ANALYTICS PRESCRIPTIVA

Esta técnica analítica, es una prolongación de la predictiva, es decir su umbral de uso y aplicación es de largo plazo, va hasta veintidós años vista, se practica en la vida normal empresarial en rangos de cinco años vista, es su frecuencia ideal de aplicación, genera escenarios múltiples a través de análisis humano y de datos, con procesos muy complejos y demasiado completos de desarrollo, su nombre conocido es prospectiva, en *english*, en inglés se le denomina *foresight and/or prospective*.

La analítica prescriptiva lleva los datos al siguiente nivel de valor agregado, en la escala de valores de los datos, en el libro *Competing on Analytics*, de los autores Thomas Davenport, David Harris y Jeanne Harris, convirtiendo el conocimiento analítico en sabiduría prospectiva, del futuro.

ANALYTICS COGNITIVA

La sección de análisis cognitiva utiliza un conglomerado de tecnologías avanzadas e inteligentes, incluida la semántica, los

5 RCA - Root Cause Analysis - Análisis de la Causa Raíz.

6 FMECA - Failure Mode, Effects Causes and Criticality Analysis - Análisis de los Modos, los Efectos, las Causas y las Criticidades de las Fallas

7 RCFA - Root Cause Failure Analysis - Análisis de la Causa Raíz de las Fallas.

8 RPN - Risk Priority Number - Número de riesgo prioritario

9 Time Series - En castellano series de tiempo.

algoritmos de inteligencia artificial y una serie de técnicas de aprendizaje como el machine learning, aprendizaje profundo y el aprendizaje automático; con esta aplicación permanente, el sistema cognitivo cada vez se vuelve más inteligente y es capaz en cada nuevo instante de tomar decisiones más efectivas y acertadas. Transforma sabiduría en inteligencia, de orden cognitiva.

En síntesis de esta primera fase, el propósito es generar ventajas competitivas a través de la aplicación seria, continua, sostenible y permanente en el tiempo de técnicas cognitivas (*prescriptive from the predictive in combination with machine learning*), mediante factores claves de éxito que permitan alcanzar la estrategia de los MAKPI y de la empresa, a partir de mantenimiento como una habilidad del negocio¹⁰ anudado a los activos como recursos, en los cuales se apoya mantenimiento para poder operacionalizar las estrategias de la empresa y las propias del MAKPI, para así alcanzar esenciales, donde se apoya mantenimiento para alcanzar FCE y a partir de estos, lograr valor agregado que se convierten en ventajas competitivas, para consolidar la productividad y competitividad.

ANALYTICS TIME

El período de tiempo de la data, en la *analytics*, es: en el descriptivo como el análisis de diagnóstico estudian todo el pasado, para saber lo que sucedió y por qué sucedió; en el predictivo y prescriptivo utilizan datos históricos para pronosticar y prospectar valores futuros y escenarios porvenir, respectivamente, sin involucrar necesariamente los datos del pasado de forma total o parcial, descubre lo que sucederá factiblemente en el futuro y muestra un abanico de acciones posibles a utilizar para afectar positivamente esos resultados. Las organizaciones con visión de futuro que

usan la *analytics* integral o cognitiva, utilizan una variedad de análisis en conjunto para tomar decisiones inteligentes de tipo auto aprendidas y aprehendidas autónomamente, para encontrar estrategias efectivas, que les permitan alcanzar ventajas competitivas de manera certera, factible y segura.

INSERCIÓN DE MANTENIMIENTO COMO UNA HABILIDAD *CORD* DEL NEGOCIO

El área de ingeniería empresarial, conocedora de estas técnicas CMD y de pronósticos, se constituye en un elemento vital para el proceso de gestión y operación del mantenimiento y de los activos, los enfoques modernos de arquitectura empresarial, señalan a mantenimiento como una habilidad del negocio, y a los activos como un recurso, donde se apoya mantenimiento para lograr factores claves de éxito, que le permitan diseñar y alcanzar una estrategia, que garantice el logro de valores agregados a partir del mantenimiento y de los activos, que aumente la competitividad de la organización y por ende permitan estrategias propias de mantenimiento, en el futuro de corto, mediano y largo plazo, que les garanticen, la máxima funcionalidad, rentabilidad y competitividad.

Este enfoque de vanguardia permite abordar desde ahora el potencial de mejorar a mantenimiento desde otra óptica, mucho más real que la antigua, donde se supone que mantenimiento esté supeditado y derivado de la gestión de activos y que es una parte subyacente de él, siendo que es al revés, bajo el enfoque de *FRAMEWORK* o arquitectura empresarial, en el caso particular de COREMAR es ORACLE su plataforma y su *FRAMEWORK* es *TOGAF*, que significa *The Open Group Architecture Framework* y en castellano, Esquema de Arquitectura del *Open Group*, es aprovechándose de todos los

¹⁰ Este es el gran valor agregado de esta publicación.

apalancamientos que genera esta plataforma de ORACLE, donde se desea explorar su potencial para desarrollar Maintenance's KPI o *Dashboard* especializados de mantenimiento y de gestión de activos. El estándar *TOGAF*, está dividido en diferentes partes, donde cada una aporta un significado estratégico relevante.

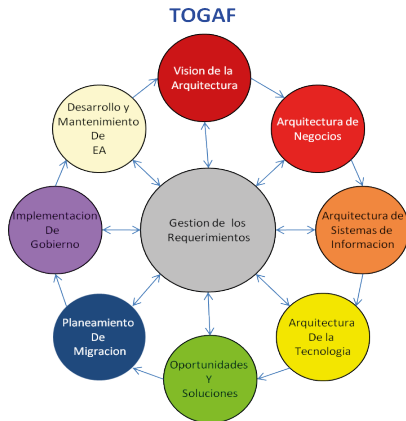


Figura 5 - ORACLE TOGAF COREMAR

Fuente [15] [7] [16]

Los activos tangibles o no, per se solos, no son el medio para conseguir valor agregado, ellos solos no pueden hacerlo, deben apoyar a las core competences de las capacidades del negocio (como mantenimiento) y ahí sí prosperan, hacia los factores claves de éxito, luego hacia el logro de la estrategia y como meta final a generar competitividad pura.

Empresarial Latinoamericano COREMAR, que es un *holding* de empresas portuarias (fluvial y marítima) muy relevantes de Colombia y, de significativa importancia en América, entre ellas resalta Palermo Sociedad Portuaria, se trata de mostrar, constituir, calcular y construir el estado futuro en sus tres dimensiones: largo, mediano y corto plazo, mediante la utilización de técnicas *analytics*, en todas sus cinco dimensiones¹¹, con metodologías avanzadas *ETL*¹², con base

11 *Descriptive, Diagnostic, Predictive, Prescriptive and Cognitive Analytics* - En castellano: *analítica descriptiva, diagnóstica, predictiva, prescriptiva (prospectiva) y cognitiva*.

12 *ETL - Extraction - Transformation - Load of data, information and knowledge* - En español - Extracción Transformación Cargue de datos, información y conocimiento, de aspectos gerenciales y operativos de mantenimiento y gestión de activos.

en la norma PNE-EN-15341 [3], con el fin de generar factores claves de éxito, que permitan alcanzar la estrategia del grupo COREMAR y se obtenga ventaja competitiva impactante en el futuro de la organización [4] [5] [6] [7] [8] [9]

MAINTENANCE ENTERPRISE ARCHITECTURE CENTRADO EN SERVICIOS (MANTENIMIENTO ES UN SERVICIO PER SE)

Mantenimiento básicamente es una entidad de servicio y de apoyo logístico a producción, es una acción logística pura que trata de prever fallas y proveer los recursos necesarios para que la máquina siempre tenga el estado deseado de funcionalidad.

Mantenimiento se anticipa, es decir debe planificar y programar.

Business Intelligence (BI) es una forma de revelar información procesable en sus datos, averiguar qué ha sucedido y, a continuación, explorar por qué ocurrió. Estos *insights* (percepciones) se pueden utilizar para trazar o cambiar la vía de acceso de su negocio.

La temática del *Big Data* permite a las empresas muchísimas ventajas y aplicaciones entre las que resaltan velocidad de proceso, volumen gigantesco de información, etcétera.



Figura 6 - Las ventajas y los atributos de la **Big Data**

Fuente [23] [24] [25] [26] [27].

Se resalta en especial uno de la mejores avances industriales y de *management*¹³ [28] de los últimos tiempos, el gran salto tecnológico que se da al poder procesar volúmenes de terabytes (o volúmenes superiores, como *petabytes* (igual a 1E+15 bits) o mayores), frente a los tamaños clásicos de cantidad de datos que se tenía antes de la aparición de *BD* & *BD* [29], definitivamente este es uno de los aportes más significativos de poder procesar y analizar más información, casi de volúmenes ilimitados [30] [27] [31].

La *analytics*, aplicada a gestión y operación de mantenimiento y de activos, le permite predecir las tendencias y planificar de forma más eficaz para el futuro. Las definiciones de la ecuación de eficiencia, y sus componentes, se sintetizan muy bien en el autor Paul Barringer.

Un parámetro muy importante es valor los costos, no quedarse solo con parámetros técnicos CMD, y usar medidores de largo plazo en la parte monetaria, con el uso de *LCC* - *Life Cycle Cost* el ciclo de vida (*LCC*).

Más sin embargo alrededor de Paul Barringer se pueden sintetizar de forma muy exacta, dichas expresiones, así.

Le efectividad es sin lugar a dudas, el indicador más sublime en una organización para lograr la máxima ventaja competitiva a partir de un mantenimiento y de los activos, teniendo en cuenta el enfoque moreno del *Core* y de recursos (respectivamente para mantenimiento y los activos), bajo metodologías de *BI* and *BD*, con el enfoque ultra moderno de *FRAMEWORK* y arquitectura empresarial, en el caso particular de *COREMAR ORACLE TOGAF*¹⁴, donde los principales parámetros son confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad y capacidad de utilización desarrollada, en un sistema (esta usa un parámetro adicional a los cuatros anteriormente enunciados, referido al costo del ciclo económico de vida) o de una

13 *Management* - Gestión en castellano.

14 *Plataforma tecnológica SI & TI ORACLE TOGAF® Standard, versión 9.2.*

máquina o activo (en los cuales, solo usa los cuatro parámetros referidos).

ENFOQUE GRANTIANO, KANTIANO, WILSON, GARTNER, MASLOW, HERBERTZ & AFINES EN MANTENIMIENTO VANGUARDIA, APOYADO Y APALANCADO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS COMO RECURSOS AL SERVICIO DE MANTENIMIENTO

La generación de valor es sin duda alguna el fin último del departamento de mantenimiento y de activos, mediante la utilización de plataformas TI y SI modernas que le permitan capitalizar el *Core* de mantenimiento y los recursos de los activos, para transformar dicha labor en factores claves de éxito, que permitan alcanzar la estrategia de la compañía, por medio de la cual logra sus metas y objetivos, planteados, todo esto con el fin de generar ventajas competitivas.

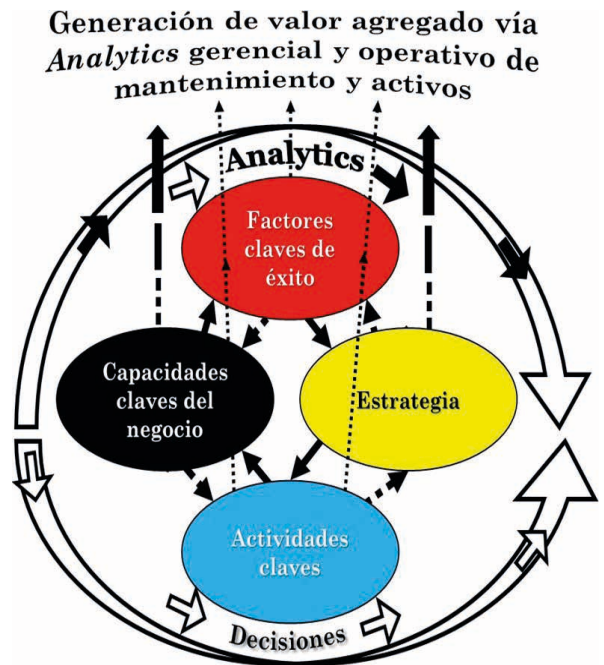


Figura 7 - Analytics aplicada a mantenimiento como recurso nuclear estratégico y generar valor

Definitivamente lo que prima es la coincidencia de los enfoques y sistemas de Grant y Kant, entre otros muchos conceptos, está: la evolución en el tiempo, tanto de Kant como la evolución hacia el futuro de los procesos analíticos de Grant, donde se sale del pasado, pasa al presente y aborda hasta su saciedad el futuro de corto, mediano y largo plazo.

Por otro lado la gran coincidencia de ambos es el manejo de la data en el tiempo, es el origen del pensamiento racional Kantiano, la data burda o intuitiva, racional o conseguida por conocimiento, la cual evoluciona con el raciocinio y la mayoría de edad, el método científico, su analogía es con las evoluciones de la data en Grant, en términos de espacio, cuando gana valor agregado, pasando por los procesos *ETL*.

Este es el proceso evolutivo de la analítica generando valor agregado empresarial, que es la base estructural de esta obra, donde se esboza la evolución en el tiempo de los pasos científicos de *ETL Extraction - Transformation and Load - Based on Analytics* (en español Extracción, Transformación y Carga - Basada en analítica en sus cinco fases), aplicados a la gestión de mantenimiento, de activos y de operación industrial, GOMAP; lo cual es garantía de que si se hace con el enfoque de Grant, tomando a Mantenimiento como una capacidad gerencial basada en conocimiento e inteligencia racional (Kant) se garantiza la agregación de valor y de ventajas competitivas estratégicas vía mantenimiento, que en la antigüedad se le consideraba un gasto inoficioso, además que se integra un concepto sólido y contundente, de activos (tangibles o no) al servicio de mantenimiento.

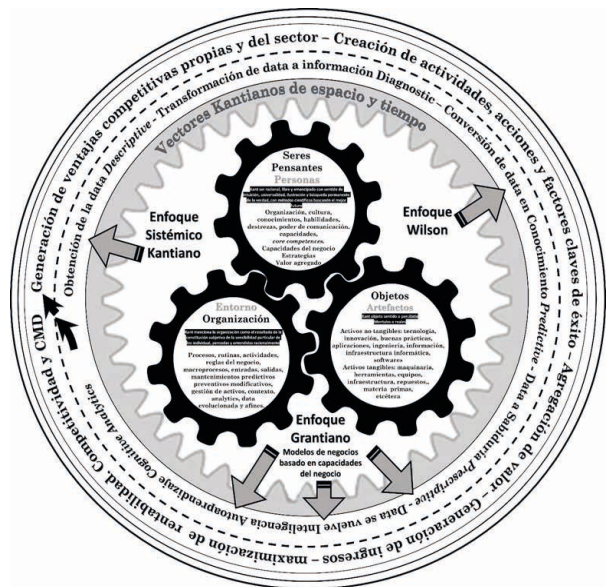
Para que este sea el generador directo y sostenible de valor en el corto, mediano y largo plazo, apoyado en la analytics (Wilson, Las diferencias entre análisis descriptivo, predictivo, prescriptivo y cognitivo, 2020)

(Wang & Jain, 2003) (Scuoler, 2020)

La AE - EA *Enterprise Architecture* define unos principios estratégicos empresariales, que proporcionan una base para la toma de decisiones en toda una empresa e informa cómo la organización establece el cumplimiento de su misión, en mantenimiento y *Assets Management*. En particular, son un elemento clave en una estrategia de gobernanza de la arquitectura exitosa.

El análisis de datos con *BD*, es la herramienta recurso nuclear de *BI & IN*, que permite hacer lo que se desee con los datos, para alcanzar cualquier nivel gerencial y estratégico [24].

Otra característica muy importante es que con *BD* no se requieren múltiples herramientas o plataformas informáticas, todo se unifica, para generar de manera útil y como una gran ventaja competitiva la correlación de datos y el patroneo de los mismos [41] [42], que permiten encontrar características no visibles al humano, lo cual es una de las ventajas competitivas del *BD*, para tomar decisiones más certeras y efectivas en menor tiempo, con mejores análisis y más profundos [43] [38] [30].



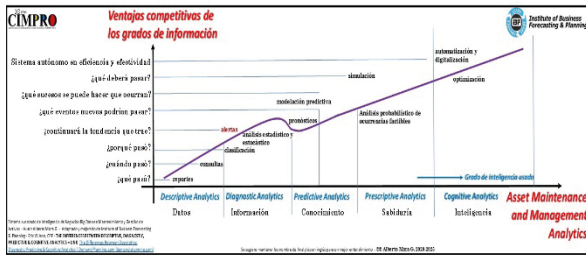


Figura 8 - Enfoque científico integral de vanguardia

ESTADIOS DESCRIPTIVE - DIAGNOSTIC - PREDICTIVE - PRESCRIPTIVE - COGNITIVE ANALYTICS

El proceso analítico, cubre los cinco estadios, siendo el predictivo el de mayor valor agregado.

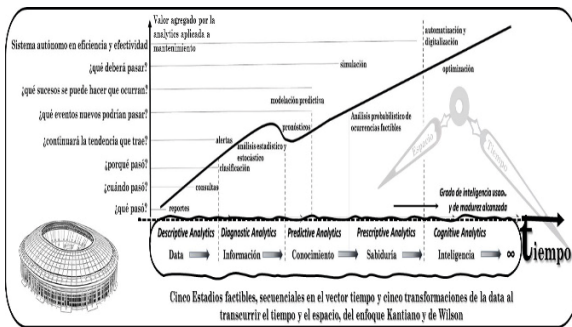


Figura 9 - Estadios

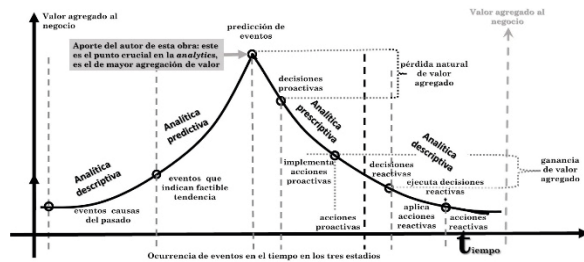


Figura 10 - Proceso científico integral y específico aplicado en *analytics predictive, prescriptive and cognitive*

Fuente elaboración propia [22] [26] [36] [44] [45]

Evolución de madurez de la Arquitectura Empresarial COREMAR - La Arquitectura Empresarial - *Enterprise Architecture* - es cada vez más reconocida y aceptada como una metodología de avanzada, para planear estrategias, procesos, información, sistemas, capacidades, recursos, tecnología y gerencia, y la forma como estos elementos se entrecruzan y trabajan juntos, para alcanzar factores claves de éxitos y estrategias y por ende ventajas competitivas.

CONCLUSIONES

Mantenimiento es una habilidad del negocio, es su recurso nuclear, a partir del el se logra su operacionalización con los recursos (activo) para alcanzar factores claves de éxito y la estrategia y de esa forma lograr la competitividad para la empresa, bajo un enfoque arquitectónico empresarial, en el caso particular se logra con TOGAF ORACLE en COREMAR.

Mantenimiento es una capacidad gerencial y estratégica del negocio, se le considera un recurso nuclear de la competitividad

de del éxito empresarial, apalancada en los recursos (Activos) para lograr implementar su estrategia y conseguir ventajas competitivas.

Mantenimiento es una habilidad del Negocio a diferencia de los Activos que son recursos de la empresa, la secuencia lógica es que con los recursos o los activos se realiza el *Cord* de Mantenimiento (del negocio). Así se sintetiza que la variable independiente es Activos y la dependiente es Mantenimiento, la cual es una habilidad del Negocio.

En conclusión Palermo Sociedad Portuaria Grupo COREMAR va en línea y trazabilidad superior encontrada en el proyecto eficacia de C, M, D, K & LCC de eficacia y de sus parámetros asociados de Barringer (Efectividad = $C * M * D * K / LCC$) más un valor agregado demasiado importante

los pronósticos y el uso intensivo de *BD, BI, Data Lake, TI, SI*, plataformas de Inteligencia de Negocios, *Machine Learning, Data Mining* y especial *analytics* diagnóstica, descriptiva, predictiva, prescriptiva y cognitiva.

COREMAR está lista y madura para seguir desarrollando toda la plataforma *EA Enterprise Architecture* incorporando cada vez más cálculos *analytics* y la gestión de sus *MAKPI* en tipo real en su plataforma *TOGAF ORACLE* de Arquitectura Empresarial.

Mantenimiento Vanguardia es un *Cord* & Activos son recursos al servicio de los *Cords Competencies* (Mantenimiento) para de forma mancomunada alcanzar metas y objetivos, aplicar la estrategia del negocio, conseguir factores claves de éxito y por ende ser competitivos.

REFERENCIAS

- [1] J. A. -. A. De La Fuente, «Vanguardias literarias, ¿una estética que nos sigue interpelando?», *Literatura y lingüística*, n° 16, pp. *Literatura y Lingüística* N° 16, págs: 31-50, 12 2005.
- [2] A. -. R. Guzmán, «The concept of vanguard, boom and decay», *REAXION - Revista de divulgación científica*, n° 1 - Año 3 - Septiembre a Diciembre 2015, 29 09 2016.
- [3] INGEMAN@Spain, «Norma EU 15341 Mantenimiento - Indicadores claves de rendimiento del Mantenimiento,» INGEMAN CTN151, Sevilla - España, 2020.
- [4] E. Wilson, «Institute of Business Forecasting and Planning,» 20 1 2020. [En línea]. Available: <https://demand-planning.com/2020/01/20/the-differences-between-descriptive-diagnostic-predictive-cognitive-analytics/>. [Último acceso: 2 9 2020].
- [5] D. Bachar, «LOGILITY,» 1 3 2021. [En línea]. Available: <https://www.logility.com/blog/descriptive-predictive-and-prescriptive-analytics-explained/>. [Último acceso: 12 3 2021].
- [6] A. -. G. Mora y E. Espinel Blanco, «Generación de estrategias exitosas, acciones pertinentes y procesos confiables de Mantenimiento y Operación, a partir de predicciones y técnicas analíticas avanzadas con distribuciones, algoritmos y diagramas CMD de Wallodi Weibull, con efectividad máxima,» Bogotá Colombia, 2020.
- [7] Arango, Martín Darío - Serna; Londoño, Jorge Enrique - Salazar; Álvarez, Karla Cristina - Uribe, «Business Capabilities in the Enterprise Context,» *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, n° 35, p. 23, Febrero a Mayo 2012.
- [8] J. -. F. Forcadas, «Estadística aplicada a los Sistemas & Confiabilidad en los Sistemas,» vol. 1, n° 4, p. 41, 1983.
- [9] B. -. V. Gnedenko y I. A. (. Ushakov, *Statistical Reliability Engineering*, New Cork , New York: Editorial John Wiley & Sons, Inc., 1999, p. 499.
- [10] D. Lind, *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*, E. 15ava, Ed., México, Distrito Federal: McGraw Hill, 2012.

- [11] A. -. G. Mora, «Pronósticos de demanda e Inventarios - Métodos Futurísticos,» Diciembre 2007c.
- [12] M. E. -. I. Carhuarica y J. I. Gonzales Caporal, «IMPLEMENTACIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE TOMA DE DECISIONES,» Uniuersidad San Ignacio de Loyola, Lima, 2017.
- [13] J. J. S. Vallejo y L. A. (. Mora Gutiérrez, Desarrollo, validación, contraste y pronóstico del cálculo CMD - Trabajo de fin de carrera de Ingeniería Mecánica, Medellín, Antioquia: Universidad EAFIT, 2004.
- [14] I. Alsayouf, M. Shamsuzzaman y G. M. Abdelrahman, «Improving reliability of repairable systems using preventive maintenance and time-between-failures monitoring,» *European Journal of Industrial Engineering*, vol. 10, n° Issues 5, pp. 596 - 617, 03 09 2016.
- [15] C. -. M. Altmann, «Predictiva21,» Predictiva 21 - Villa Hermosa México, 12 3 2021. [En línea]. Available: <https://predictiva21.com/efectividad-actividades-mantenimiento/>. [Último acceso: 12 3 2021].
- [16] R. A. Cardona, «ESTRATEGIA BASADA EN LOS RECURSOS Y CAPACIDADES. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y EL PROCESO DE DESARROLLO,» *REVISTA ELECTRÓNICA FORUM DOCTORAL EAFIT Colombia*, vol. mayo Julio 2011, n° 4, p. 35, 5 2011.
- [17] J. E. -. S. Londoño, *Cátedra Arquitectura Empresarial Frameworks*, Medellín, Antioquia: FUCN, 2020.
- [18] A. Mora, «Mantenimeinto Ventaja competitiva - Framework,» ACIEM Asociación Colombiana de Ingenieros, Bogotá, 2021.
- [19] A. Peña, M. Rojas y A. Peña, «Taxonomía de Bloom y Método de Gagné-Briggs,» 31 10 2018. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/alberthpena/taxonomia-de-bloom-y#:~:text=Taxonom%C3%ADa%20de%20Bloom%20Taxonom%C3%ADa%20de,dos%20primeros%20fueron%20desarrollados%20inicialmente..> [Último acceso: 1 2 2021].
- [20] L. Orozco y A. Mora, *Elaboraciones propias*, Bogotá, Cundinamarca: Universidad Católica del Norte, 2021.
- [21] M. Loreto, «Aprendizaje Taxonomico de Benjamin Bloom y Robert Gagné,» 4 5 2019. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/408660590/Aprendizaje-Taxonomico-de-Benjamin-Bloom-y-Robert-Gagne>. [Último acceso: 1 1 2021].
- [22] R. M. Grant, *Comtemporary strategy analysis*, N. edición, Ed., Londres - Inglaterra: Jhon Wiley & Son Limited, 2016, p. 776.
- [23] Propia, *Big Data*, M. A. V. Simancas, Ed., Medellín, Antioquia: Propia, 2021.
- [24] IICSBigData@, «Instituto de Ingeniería del Conocimiento,» 12 12 2016. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=S81frjYbjcE>. [Último acceso: 18 6 2020].
- [25] L. García, «Un poco de Java,» 5 12 2012. [En línea]. Available: <https://unpocodejava.com/2012/12/05/formatos-textuales-para-representar-informacion-json-xml-y-yaml/>. [Último acceso: 18 06 2020].
- [26] B. IBM@, «IBMBig Data Plattform,» 06 Mayo 2014. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=KG0FriQHk2Q>. [Último acceso: 18 6 2020].
- [27] B. A. -. R. Parra, Universidad Católica del Norte, 8 6 2018. [En línea]. Available: https://drive.google.com/drive/folders/1mkcIBw_lkEm_zLGzWyAYjGZcQ5INa8wE?usp=sharing. [Último acceso: 18 06 2020].
- [28] H. Fayol y F. Taylor, *Administración Industrial y General*, L. E. Ateneo, Ed., Buenos Aires: Librería El Ateneo, 1996.
- [29] D. -. I. Ríos y D. Gómez-Ullate Oteiza, *Big Data - Conceptos, Tecnologías y Aplicaciones*, 26 de septiembre de 2019 - CSCI ed., L. Catarata, Ed., Madrid, Castilla: La Catarata (Asociacion Los Libros De La Catarata), 2019, p. 136.

- [30] Logicalis, «LOGICALIS Architects of change,» 13 6 2014. [En línea]. Available: <https://blog.es.logicalis.com/analytics/las-cinco-principales-aplicaciones-de-big-data>. [Último acceso: 18 6 2020].
- [31] J. Lara, «EADIC Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Madrid,» EADIC - Madrid España, 19 12 2018. [En línea]. Available: <https://www.eadic.com/las-cinco-v-del-big-data/#:~:text=Hablamos%20de%20las%20dimensiones%20del,5%20dimensiones%20del%20Big%20Data..> [Último acceso: 15 3 2021].
- [32] M. -. M. Benítez, «MODELO DE REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DE CAPACIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL CASO: Gobierno Colombiano,» Universidad EAFIT www.eafit.edu.co, Medellín, 2016.
- [33] E. J. -. C. Bravo, «Framework para generación de verticales de negocio sobre una herramienta CRM,» Universidad de Chile, Santiago, 2009.
- [34] G. A. -. L. Villegas y L. A. Mora Gutiérrez, *Mantenimiento Industrial efectivo*, vol. Epub, C. Limitada, Ed., Medellín: CIMPRO, 2020, p. 334.
- [35] M. A. -. S. Villamil, *Big Data*, A. M. Gutiérrez, Ed., Medellín, Antioquia, 2021.
- [36] B. Brikmann, «LogiAnalytics@,» 18 2 2021. [En línea]. Available: <https://www.logianalytics.com/predictive-analytics/comparing-descriptive-predictive-prescriptive-and-diagnostic-analytics/#:~:text=Descriptive%20Analytics%20tells%20you%20what,take%20to%20affect%20those%20outcomes..> [Último acceso: 23 10 2020].
- [37] E. propia, *Tesis de Maestría Ingeniería EAFIT*, Barraquilla y Medellín, 2021.
- [38] R. Lynch, J. Diezemann, J. Dowling y C. O'Gorman, «The Capable Company: Building the Capabilities that make Strategy Work,» *International Small Business Journal*, vol. 22, n° Issue 2, 4 2004.
- [39] C. -. C. Gonzales, «Arquitectura de la Información: diseño e implementación,» Lima - Perú, 2003.
- [40] H. -. B. Cruz, «Identificación de principios de arquitectura empresarial para la gestión de factores de impacto en entidades públicas colombianas utilizando TOGAF,» *Colecciones Digitales*, vol. 2015, pp. 22 - 28, 25 5 2015.
- [41] B. L. Whorf, *Language, Thought and reality: selected writings of B.L. Whorf – John Carroll*, Ed. John Wiley & Sons, Nueva York – USA: Referenciado por Bertalanffy, 1994, 1953.
- [42] J. V. Uexcüll, *Umwelt und Innenwelt der Tiere*, Segunda Edición ed., Berlín – Alemania : Referenciado por Bertalanffy, 1994, 1920.
- [43] L. v. Bertalanffy, *Teoría General de los Sistemas*, Bogotá, Cundinamarca: Fondo de Cultura Económica Limitada, 1994, p. 311.
- [44] L. Orozco y A. Mora, «Desarrollo propio de índole estadísticos estocástico BI matemático BD UCN,» UCN, Santa Rosa de Osos, 2021.
- [45] A. -. G. Mora, *Pronósticos de Demanda e Inventarios - Métodos Futurísticos*, Tercera ed., vol. Uno, A. M. Gutiérrez, Ed., Medellín, Antioquia: AMG, 2012, p. 306.
- [46] C. -. C. Granja y R. Vallejo C., «ADOPCIÓN DE UN MARCO METODOLÓGICO DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL EN UNA EMPRESA GUBERNAMENTAL, CASO DE ESTUDIO ADMINISTRACIÓN DE IMPUESTOS,» PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Quito Ecuador, 2015.
- [47] J. W. Ross, P. Weill y D. C. Robertson, *Enterprise Architectural as Strategy*, Boston, USA Massachusetts: Harvard Business School Press, 2006, p. 235.

- [48] L. Diez, P. Marangé y É. Levrat, «Maintenance best way for meeting the challenge of regeneration,» *International Federation of Automatic Control*, n° 049 - 054, pp. 49 - 28, 2016.
- [49] R. H. -. G. González, *Mantenimiento Industrial: Organizacion, Control y Gestion*, Buenos Aires : Alsina, 2016, p. 320.
- [50] I. Irajpour, A. Fallahian Najafabadi, M. A. Mahbod y M. K. Karimi, «Un marco para determinar la eficacia de las estrategias de mantenimiento Enfoque de pensamiento ajustado,» *Artículo de investigación - Problemas matemáticos en ingeniería*, vol. 2014, n° <https://doi.org/10.1155/2014/132140>, p. 11, 10 7 2014.
- [51] H. -. V. d. W. Rudnick, C. L. Lincovil B. y G. I. Gutiérrez M., «Optimización Económica de la disponibilidad,» *Académicos Ingeniería U C*, Santiago, 2021.
- [52] J. Cano, I. Lay y C. Escobar, «BANESTO,» 2007. [En línea]. Available: https://www.lisdatasolutions.com/consultoria-datos/business-intelligence/?gclid=Cj0KCQiA1pyCBhCtARIsAHaY_5d66rCMEXwg9WfpOonsnwCx3bte7iYaxt3n6vtAMCXjRHOAHl12G1cYaAoMMEALw_wcB. [Último acceso: 12 12 2020].
- [53] Excelting@, «Excelctic Delivering Excellence,» Excelting Delivering Excellence, 16 2 2018. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=w4vsFKMO7XA>. [Último acceso: 18 06 2020].
- [54] R. E. Barlow y F. Proschan, *Mathematical Theory of Reliability*, New York: John Wiley & Sons, Inc, 1996.
- [55] J. Farfan, «La Otra Visión de la Confiabilidad Operacional,» *Reliability Connect - Mobius Institute*, 12 6 2020.
- [56] ScyLogs, «Investigación y Ciencia,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/medicina-y-biologia/43/posts/la-nueva-frmula-i-d-i-d-15910>. [Último acceso: 06 01 2021].
- [57] R. N. Chinwe y O. Osabuohien-Irabor, «PARAMETERS ESTIMATION METHODS OF THE WEIBULL DISTRIBUTION: A,» *Elixir International Journal*, Vols. %1 de %2Department of Mathematics/Statistics, Ambrose Alli University, Nigeria., n° 64, p. 9, 29 Marzo 2014.
- [58] IEC 61703, 2001-09: Mathematical expressions for reliability, availability, maintainability and maintenance support terms.
- [59] B. S. Blanchard, *Ingeniería Logística – Traducido de Logistics Engineering and Maintenance – ISDEFE*, Madrid: ISDEFE© - Monografías.com, 1995, p. 153.
- [60] I. Bazovsky, *Reliability Theory and Practice*, Edit. Dover Publications Incorporated, 2004, p. 304 .
- [61] H. P. Barringer@, «Availability, Reliability, Maintainability, and Capability,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.barringer1.com/lcc.htm>. [Último acceso: 11 Noviembre 2008].
- [62] S. ANDERCOL, *Ubicacion Planta Cartagena*, Cartagena: Archivos Andercol S.A.S, 2015.
- [63] A. -. C. Castañeda, *Mejoramiento de la confiabilidad - Una ruta hacia la excelencia en el mantenimiento industrial*, Primera ed., E. Ediciones, Ed., Bogotá: Cundinamarca, 2019, p. 209.
- [64] Filosofía&Co, «<https://www.filco.es/el-pensamiento-ilustrado-de-kant/>,» 12 02 2019. [En línea]. Available: <https://www.filco.es/el-pensamiento-ilustrado-de-kant/>. [Último acceso: 19 08 2019].
- [65] C. E. Ebeling, *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*, T. Edition, Ed., Long Grove, Illinois: Waveland Press, Inc., 2019, p. 658.
- [66] E. E. -. B. Espinel, «DISTRIBUCIONES NO TRADICIONALES PARA MEDIR CONFIABILIDAD,» 2014. [En línea]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/47246327.pdf>. [Último acceso: 11 11 2019].

- [67] R. M. -. V. Arias y J. V. Mejía Lara, «Reliability, availability and maintainability study for failure analysis in series capacitor bank,» *Engineering Failure Analysis*, p. 158 . 167, 2 Abril 2018.
- [68] R. E. Barlow, *Engineering Reliability*, Editorial Board SIAM, 1998, p. 199.
- [69] B. S. Blanchard, D. Verma y E. Peterson, *Series Nuevas dimensiones en Ingeniería - Maintainability: a key to effective serviceability and maintenance management*, Edit. Wiley Interscience - Wiley, John & Sons, Incorporated, 1994, p. 560.
- [70] G. Blokdyk, *Capacity And Availability Management A Complete Guide*, N. 1. d. 2019, Ed., New York: 5starcooks, 2019, p. 308.
- [71] F. Buccafurri, *Availability, Reliability, and Security in Information Systems: IFIP WG 8.4, 8.9, TC 5 International Cross-Domain Conference*, 1 st - Firsth edition ed., vol. 9817, Springer, 2016, p. 280.
- [72] E. -. V. Dounce, *La Productividad en el Mantenimiento Industrial*, Segunda ed., Cd. de México: Compañía Editorial Continental, SA de CV., 1998, p. 350.
- [73] R. Billington y P. Wang, «Tesis para optar al título de Ingeniera Industrial,» Marcela Narváez Velasco, 26 01 2012. [En línea]. Available: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/8115/1/CB-0460923.pdf>. [Último acceso: 12 08 2019].
- [74] R. Beck@, «Asset Management,» Original de la revista *Chemical Engineering Progress - USA*, Junio 2003. [En línea]. Available: http://www.meridium.com/news_events/articles/pdf_files/achieve_best_in_class_reliability.pdf. [Último acceso: 18 Diciembre 2008].
- [75] L. v. Bertalanffy, *Teoría General de los Sistemas*, Bogotá, Cundinamarca: Fondo de Cultura Económica Limitada, 1994, p. 311.
- [76] R. -. O. Rincón, «INEMEC,» 4 7 2020. [En línea]. Available: <https://inemec.com/matriz-de-excelencia/>. [Último acceso: 23 2 2021].
- [77] M. Lazreg y D. Gien, «National Computer Conference,» 1 3 2021. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/395928/Maintenance_Excellence_Model_for_Diagnosis_and_Preparing_the_Implementation_of_a_New_Organization_In_SMEs. [Último acceso: 21 3 2021].
- [78] J. García, J. M. Molina, A. Berlanga, W. Padilla, M. A. Patricio y Á. Bustamante, *Ciencia de los datos - Técnicas Analíticas -*, P. Altaria, Ed., Tarragona, Catalunya: AlfaOmega Editores Internacionales, 2018, p. 441.
- [79] C. Freeman y R. Landau, «COTEC Estudios,» 12 2 2021. [En línea]. Available: http://informecotec.es/media/17_Econom_Inn_Visio_RalphLandau.pdf. [Último acceso: 3 2 2021].
- [80] M. El Ashhab, M. El-Sayed y A. M. Ali, «MEDICIÓN DE LA EFICACIA DEL SISTEMA: UNA VISTA PREVIA,» Universidad Ain Shams, El Cairo - Egipto, 2006.
- [81] G. -. P. Díaz y G. Díaz - Serrano, «Terotecnic Ingeniería Predictiva,» 12 01 2021. [En línea]. Available: <https://predictiva21.com/terotecnia-mantenimiento-clase-mundial/>. [Último acceso: 12 01 2021].
- [82] J. M. -. J. Beltrán, *Indicadores de Gestión - Herramientas para lograr la competitividad*, ISBN-13 : 978-9588017006 Editorial Panamericana ed., S. edición, Ed., Bogotá, Cundinamraca: Editorial 3R, 2003, p. 176.
- [83] H. P. -. P. Barringer, «Why You Need Practical Reliability Details To Define Life Cycle Costs For Your Products and Competitors Products!,» *Barringer & Associates, Inc.*, p. 8, 29 10 2011.
- [84] H. Barringer, «DISPONIBILIDAD, CONFIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y CAPACIDAD (I PARTE) Por H. Paul Barringer, de Barringer & Associates, Inc.,» Barringer & Associates, Inc., Humble - Texas - United States, 1997.

[85] J. G. -. M. Ardila, M. I. Ardila - Marín, D. Rodríguez - Gaviria y D. A. Hincapie - Zuluaga, «LA GERENCIA DEL MANTENIMIENTO: UNA REVISIÓN,» *Dimensión Empresarial*, vol. 2, n° 14, p. 129 a 142, 12 2016.

[86] J. -. C. Aguilar, «DISEÑO ESTRATÉGICO DEL MANTENIMIENTO CON DE ANÁLISIS CMD EN REACTOR 4 PRODUCTOR DE RESINAS TEREFTÁLICAS EN ANDERCOL S.A.,» Universidad EAFIT, Medellín, 2019.

[87] ACN@, «Agencia Nubana de Noticias,» 13 6 2017. [En línea]. Available: <http://www.acn.cu/hablemos-del-idioma/27003-hablemos-correctamente-indicador-indice-y-parametro#:~:text=INDICADOR%20significa%20que%20indica%20o,indicio%20o%20se%C3%B1al%20de%20algo.&text=Los%20%C3%ADndices%20son%20los%20n%C3%BAmeros,el%20valor%20de%20cad.> [Último acceso: 16 1 2021].

[88] Palermo Sociedad Portuaria COREMAR Colombia, Inforgrafías de ubicación de las instalaciones de la empeesa, Sitionuevo, Magdalena: COREMAR, 2021.

[89] P. H. Barringer@, «Availability, Reliability, Maintainability and Capability,» Barringer & Associates, Inc., 18 02 1997. [En línea]. Available: <http://www.barringer1.com>. [Último acceso: 01 04 2017].

[90] P. Barringer@, «Availability, Reliability, Maintainability, and Capability,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.barringer1.com/lcc.htm>. [Último acceso: 11 Noviembre 2008].

[91] B. S. Blanchard, Ingeniería Logística – Traducido de Logistics Engineering and Maintenance – ISDEFE, Madrid: ISDEFE© - Monografias.com, 1995, p. 153.