

MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PROYECTOS DE MANTENIMIENTO MAYOR

Jose Duran , Ronald Brice.

jose.duran604@gmail.com

E.mail: director_eventos@aciem.net - coordinador_eventos@aciem.net

Maracaibo – Venezuela

CICLO DE GESTION DE RIESGOS EN PROYECTOS DE MANTENIMIENTO MAYOR:

A continuación, se propone un modelo que sigue la línea marcada como referencia para la dirección de proyectos en el Pmbok(2017), la cual consta de seis fases; es decir, la planificación de la gestión, identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, planificación de las respuestas ante el riesgo y monitoreo y control de los riesgos.

Dicho modelo se muestra en la figura 1 y esta soportado sobre otros procesos con el fin de obtener la integración de otras áreas fundamentales para el proyecto como son; finanzas, compras, operaciones, recursos humanos e informática, con los siguientes elementos de entrada; la planificación estratégica, planificación de la parada, objetivos operacionales, estimado de costos y factores externos, teniendo como salida, dicha gestión de riesgo y el producto o informe final de la parada.

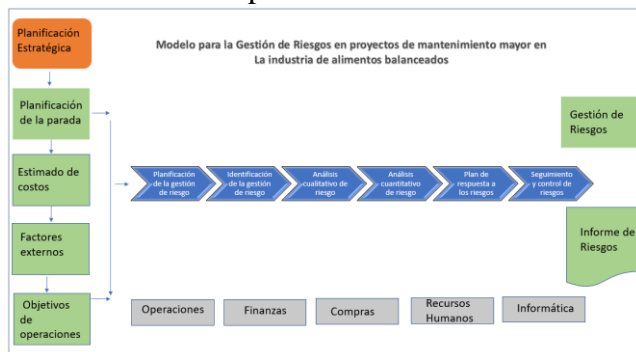


Figura 1. Modelo para la gestión de riesgos para los proyectos de mantenimiento mayor.

Fuente: elaboración propia (2023).

PLANIFICACION DE LA GESTION DE RIESGO

La planeación es la primera etapa del ciclo de gestión de riesgos; permite definir el alcance y los objetivos de la aplicación del ciclo de gestión de riesgos asegurando que éste quede completamente integrado al proceso, al plan de gestión del proyecto o de la parada.

La planificación de la gestión define como se realizarán las actividades de gestión de riesgo en los proyectos de mantenimiento. Dicho proceso contempla las siguientes etapas del modelo de gestión de riesgos; identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, hasta el plan de repuesta al riesgo.

1. IDENTIFICACION DEL RIESGO

En esta fase se identificarán los riesgos que pueden afectar al proyecto tanto de manera positiva como negativa, y se documentarán sus características. La identificación del riesgo deberá considerar el impacto de los riesgos sobre todos los objetivos del proyecto. De esta manera, la identificación de riesgos permitirá que el equipo del proyecto se pueda anticipar a los posibles impactos de éstos, impidiendo en gran medida el fracaso del proyecto.

Para la correcta identificación de los riesgos, los involucrados estudiarán los entregables del proyecto, posteriormente emplearán las herramientas y técnicas más adecuadas para ello. Toda identificación de un riesgo deberá tener en cuenta el efecto de este sobre sus actividades sucesoras, así como su efecto en el resto de las fases del ciclo de vida del proyecto. El proceso de identificación de riesgos deberá ser continuo

durante todo el ciclo de vida del proyecto ya que, mientras unos se irán cerrando, aparecerán otros nuevos.

Para llevar a cabo este proceso, se sugiere el uso de la técnica de tormenta de ideas con un grupo multidisciplinario de expertos que pertenezcan a las diversas áreas, como son: procura y contrataciones, legal, talento humano, producción, seguridad, higiene y ambiente, operaciones y ventas, entre otros. Dicho grupo ha de conocer los antecedentes y a manera de tormenta de riesgos identifican los posibles eventos del riesgo. Otra de las técnicas de recopilación de la información, es la técnica del análisis FODA como herramienta para la identificación de riesgos. Dicha técnica es usada para obtener una mejor visión de los riesgos identificados.

En la figura 2, puede observarse como está estructurado el proceso de identificación de riesgos usando las técnicas anteriormente mencionadas (tormenta de ideas y análisis FODA), finalizando con la emisión de registros contentivos de data útil y oportuna.

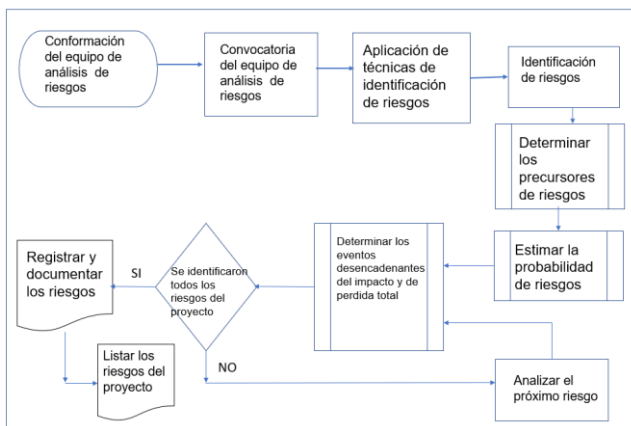


Figura 2. Proceso de identificación de riesgos

2. ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGO

Una vez culminada la fase de identificación de riesgos se genera una lista de los mismos, la cual puede resultar extensa, por lo que se hace necesario separar los riesgos más importantes (o los que impactan en mayor medida el proyecto) de

los menos importantes. En esta fase del modelo, se incluyen los métodos para la priorización de riesgos, teniendo como entrada la lista de riesgos identificados en la fase anterior, siendo los requerimientos mínimos para el análisis cualitativo de riesgos; dicha lista y la severidad percibida de cada uno de los riesgos identificados.

Dentro de ese contexto, para llevar a cabo la evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, pueden realizarse a través de entrevistas o reuniones del equipo de análisis de riesgos utilizando las matrices de probabilidad e impacto y la matriz de escala de impacto de riesgos en el proyecto descritas en la fase I del presente modelo.

Con el resultado del análisis cualitativo de los riesgos se elabora la clasificación de estos según su importancia, una categorización de los riesgos, una lista de respuesta de aquellos que requieren una respuesta urgente y una lista de riesgos de baja prioridad. En la figura 3, se describe el proceso del análisis cualitativo propuesto para el siguiente modelo.

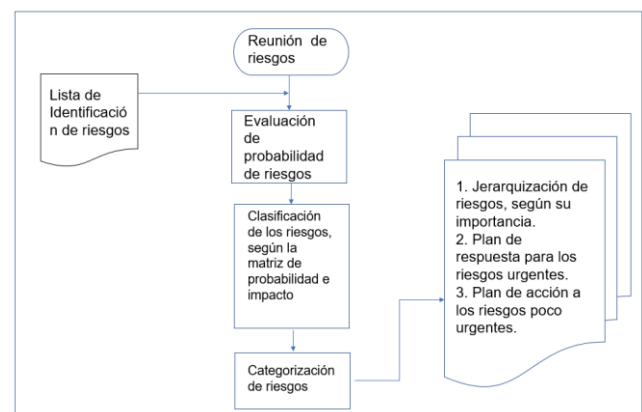


Figura 3. Proceso de análisis cualitativo de riesgos.

3. ANALISIS CUANTITATIVO DE RIESGO

Esta fase permite analizar las consecuencias tangibles de la ocurrencia de un evento, estimando con una determinada certidumbre las consecuencias de los eventos indeseados. En este sentido, una evaluación cualitativa, se avoca a determinar las variables en el proyecto, siendo las más importantes; tiempo y costo, tomando como entrada las clasificaciones de los riesgos llevada a cabo en la fase de análisis cualitativo de riesgos.

Partiendo de la probabilidad de lograr los objetivos del proyecto (incluyendo los riesgos asociados), es posible estimar la probabilidad de alcanzar las metas del proyecto según lo establecido en el cronograma de ejecución y estimado de costo, basados en el resultado del análisis cuantitativo. Es de gran ayuda considerar la data histórica de la empresa en cuanto a cronogramas, costos y rendimiento general del proyecto, para la comprensión del análisis cuantitativo.

Este análisis de riesgo se lleva a cabo, utilizando el método de Montecarlo con el fin de determinar la probabilidad de alcanzar las estimaciones hechas. La evaluación puede llevarse a cabo mediante herramientas computacionales como Oracle Crystall Ball entre otras, aplicando el proceso que se muestra en la figura 4.

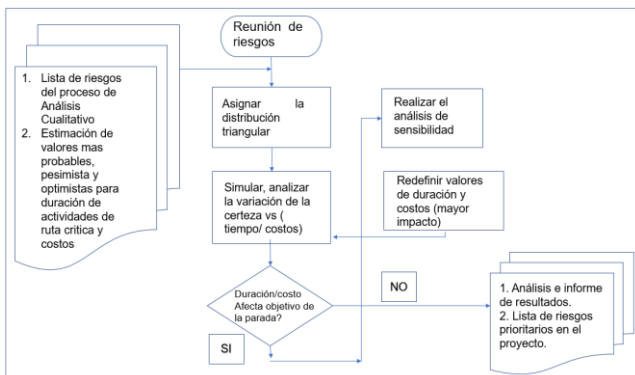


Figura 4. Proceso de análisis cuantitativo de riesgos.

Para el uso de este método, se requiere en primer lugar, la asignación de distribuciones de

probabilidad de la variable a estudiar. En la tabla 1, se muestra un ejemplo de la asignación de la distribución para diversas actividades donde se especifica la duración de cada una de ellas, con su valor pesimista y optimista.

Denominación	Predecesora	Duración y secuencia de actividades			Distribución
		Duración pesimista	Duración probable	Duración optimista	
Diseño, cómputos, listas de materiales y alcance, Adecuación del área de Mezcladora Planta ABA.		12	10	8	
Elaboración de planos de ubicación, para ubicación de compresores de aire.	9	6	5	3	
Diseño, cómputos, listas de materiales y alcance, para los servicios requeridos del sistema de aire comprimido.	14	15	10	9	
Diseño, planos y alcance, para la ubicación de equipos faltantes del área pelletizado.	19	15	10	8	
Diseño de rutas, cómputos, listas de materiales y alcance, instalación mecánica para la sala de preparación	46FC+15 días	20	10	8	
Diseño de rutas, cómputos, listas de materiales y alcance, instalación de los servicios para la sala de preparación.	76	16	10	9	
Diseño, cómputos, listas de materiales y alcance, línea de empaclado.	85	17	15	8	
Diseño, cómputos, listas de materiales y alcance, sala de llenado.	93	13	10	9	
Diseño, cómputos, listas de materiales y alcance, para la adecuación del molino	102	30	10	10	
Diseño, cómputos, listas de materiales y alcance, para la adecuación del molino	111	7	5	3	
Contratación del servicio.	116	6	5	4	
Instalación del sistema de goteo.	117	12	5	4	
puesta en marcha del sistema de goteo.	118	25	5	2	
			110		

Tabla 1. Distribución de actividades para el análisis cuantitativo de riesgos.

Posteriormente, se usa la distribución triangular para representar cada una de las actividades de la ruta crítica del cronograma. A continuación, en la figura 5, se muestra la distribución para la duración de la actividad; Puesta en marcha del sistema de goteo. Los valores optimista y pesimista son obtenidos a través de la opinión de expertos.

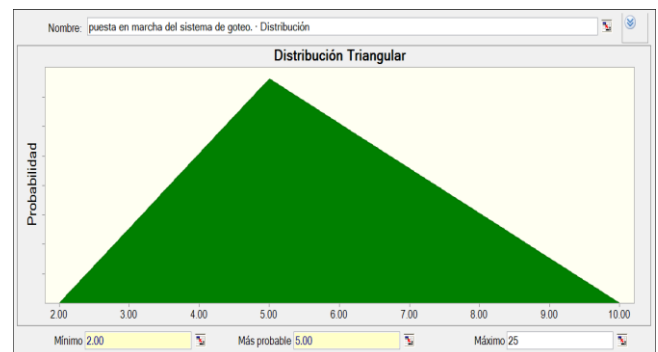


Figura 5. Distribución triangular para la duración de la actividad; "Puesta en marcha del sistema de goteo".

Fuente: elaboración propia (2023).

Una vez representada cada una de las actividades de la ruta crítica a través de la distribución triangular, se efectúa la simulación usando Montecarlo. En la figura 6 una vez obtenida una simulación como ejemplo, el análisis permite aseverar con el 98,5% de certeza, que la duración del proyecto será mayor a 110 días y menor a 150 días. En casos donde el cronograma no se cumpla, se hace necesario verificar el diagrama de sensibilidad para determinar el impacto por cada actividad y posteriormente redefinir la distribución, tal como se muestra en la figura 7.

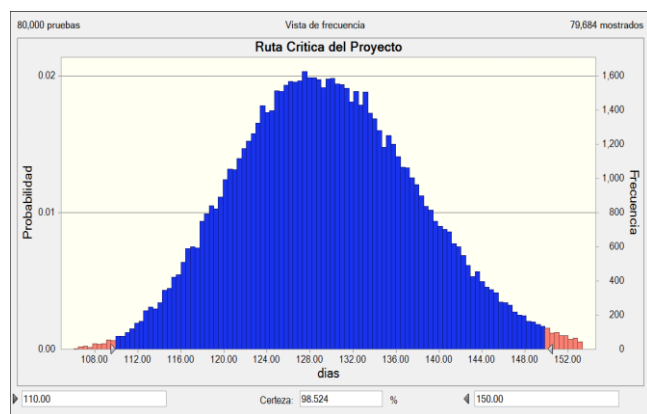


Figura 6. Relación de certidumbre y duración de la actividad de la ruta crítica.

Fuente: elaboración propia (2023).

La figura 8, una vez obtenida una simulación como ejemplo, el análisis permite aseverar con certeza el 98,5%, que la duración del proyecto no debe exceder los 150 días. Sin embargo, los casos donde el cronograma no se cumpla, se hace necesario verificar el diagrama de sensibilidad para determinar el impacto por cada actividad y posteriormente redefinir la distribución, asignando recursos adicionales.

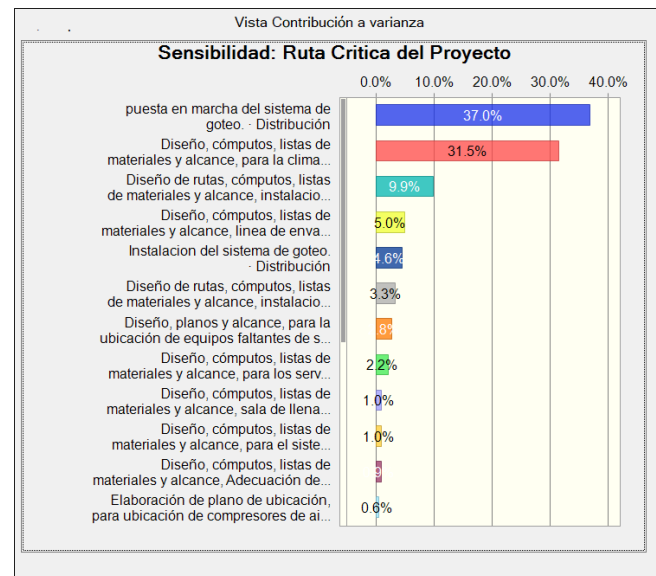


Figura 7. Análisis de sensibilidad del caso ejemplo.

Fuente: elaboración propia (2023).

A fin de comparar ampliamente los resultados, se procede a efectuar a superposición de la fase crítica posterior al replanteo de las actividades de mayor impacto obtenidas en el gráfico de

sensibilidad anterior. En dicho gráfico del caso ejemplo en la figura 13, se puede observar la reducción del cronograma en 20 días.

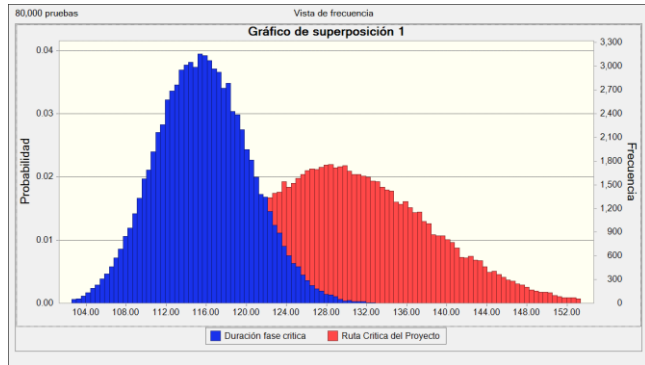


Figura 8. Análisis de superposición.

Fuente: elaboración propia (2023).

4. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS

Esta fase del modelo se dirige en determinar las mejores estrategias para manejar los riesgos que pueden suscitarse en el proyecto. Este plan se realiza después de los procesos Análisis cualitativo de riesgos y Análisis cuantitativo de riesgos, por lo que la efectividad de las decisiones dependerá de la pertinencia de la información con la que se cuenta levantada en los análisis previos.

Dentro de ese contexto, los riesgos serán abordados en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, cronograma y plan de gestión del proyecto, según se requiera, en función de las actividades y riesgos identificados, aportando respuestas cónsonas que permitan el logro de los objetivos del proyecto. Es en esta etapa donde se lleva a cabo una o todas las acciones para cada

riesgo principal; realizar acciones previamente a la ocurrencia de riesgos, propiciar situaciones para propiciar oportunidades de mejora o disminuir las probabilidades de impacto o amenaza de algún evento.

En la figura 9, se muestra el proceso del plan de respuesta propuesto ante los riesgos negativos o amenazas.

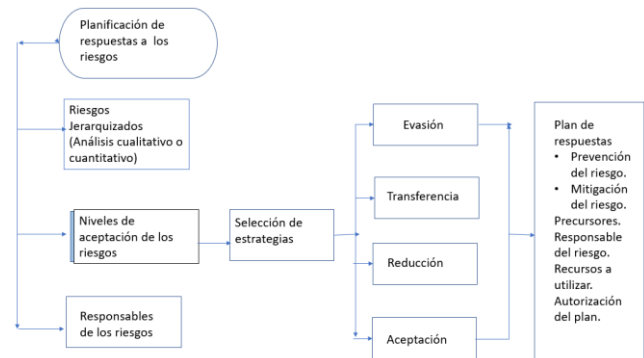


Figura 9. Plan de respuesta propuesto para riesgos negativos o amenazas.

Fuente: elaboración propia (2023).

Una vez implementadas estas respuestas a los riesgos, los tratamientos proporcionarán nuevos controles o modificarán los existentes. Algunos riesgos se podrán aceptar sin necesidad de más tratamiento que mantenerlos en los controles existentes. Estos riesgos deberán incluirse en el registro de los riesgos del proyecto de manera que se pueda llevar a cabo un seguimiento eficaz de los mismos. Los riesgos que no sean aceptables se deberán tratar.

Cada riesgo se tratará de manera cíclica, es decir, a partir de las acciones de tratamiento iniciales, se reevaluarán los riesgos para comprobar si son aceptables con los nuevos tratamientos y, en caso de que no lo sean, se llevará a cabo un tratamiento adicional. El tratamiento a realizar dependerá de la probabilidad y el impacto del riesgo sobre los objetivos del proyecto. Entre las opciones de tratamiento, se pueden incluir las siguientes en función de si se trata de riesgos positivos o negativos.

RIESGOS NEGATIVOS O AMENAZAS

- Evitar el riesgo eliminando la fuente de riesgo o decidiendo no iniciar o no continuar con la actividad que da lugar al riesgo (o incluso interrumpir el proyecto).
- Transferir el riesgo a un tercero que será el responsable de elegir la respuesta o tratamiento al riesgo.
- Mitigar el riesgo acometiendo una acción que reduzca la probabilidad o la consecuencia de dicho riesgo.
- Aceptar el riesgo a partir de una decisión consciente e informada.

RIESGOS POSITIVOS U OPORTUNIDADES

- Explotar el riesgo eliminando la incertidumbre y favoreciendo que éste

se produzca.

- Mejorar el riesgo acometiendo una acción que incremente la probabilidad o la consecuencia de dicho riesgo. Compartir el riesgo con una o varias partes (haciéndolo por medio de contratos, seguros o financiación del riesgo).
- Aceptar el riesgo para aprovechar la oportunidad, pero sin buscarla de manera activa.

Las decisiones sobre el tratamiento del riesgo siguen una secuencia sencilla:

- Si las consecuencias de un riesgo quebrantan algún requisito legal o normativo, se requerirá una acción.
- Si las consecuencias de un riesgo quebrantan alguna política de la organización o superan los criterios de riesgo definidos cuando se estableció el contexto, normalmente se requerirá una acción.
- Si las consecuencias de un riesgo tienen implicaciones negativas para la salud y la seguridad de las personas, entonces se debería llevar a cabo el tratamiento del riesgo.
- En cualquier otra circunstancia, se deberían acometer acciones sólo si los beneficios y las ventajas totales para el

proyecto superan a los costes y las desventajas totales, teniendo en cuenta todas las ventajas y desventajas en el conjunto del proyecto.

Las opciones de tratamiento del riesgo no se excluyen necesariamente unas a otras, ni todas ellas se aplican a un único riesgo. Un cierto número de opciones de tratamiento puede considerarse y aplicarse tanto individual como de manera combinada. El proyecto a menudo se puede beneficiar de la adopción de una combinación de opciones de tratamiento.

El responsable de cada riesgo elaborará un informe que contenga toda la información concerniente a los riesgos bajo su custodia. Dicha información debe ser cargada en la planilla que se muestra en la figura 15 Plan de respuesta al riesgo, la cual será presentada por el Gerente de mantenimiento a los respectivos niveles para su aprobación.

5. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS RIESGOS

En esta fase del modelo, se monitorea constantemente los riesgos realizando chequeos periódicos, según se haya establecido en el plan de repuestas de riesgos, con la finalidad de determinar si algún riesgo o situación adversa puede surgir; además de ejercer control al tomar las acciones

correspondientes para el manejo del riesgo. El monitoreo y control de riesgos es un esfuerzo que se realiza durante todo el ciclo de vida del proyecto, de forma continua y debe ser supervisado para detectar riesgos nuevos.

El control de riesgos abarca estrategias alternativas tales como;

1. Accionar un plan para contingencias.
2. Realizar acciones correctivas
3. Reconfigurar la planificación del proyecto oportunamente.

Para que la fase de seguimiento y control de riesgo sea efectiva, el equipo del proyecto de mantenimiento mayor, debe proceder de la siguiente manera; El miembro del equipo de trabajo responsable de cada riesgo, debe informar periódicamente al gerente de mantenimiento y al resto del equipo de trabajo sobre el comportamiento de la acción implementada, es decir, si se está cumpliendo de forma oportuna y eficaz el plan de respuesta generado o si es necesario reevaluar la situación para cambiar la estrategia de mitigación del riesgo.

El responsable del riesgo asentará la información obtenida del proceso de monitoreo en el formato de reporte de seguimiento y control de riesgo según la figura 16, el cual permitirá la evaluación actual de los riesgos con sus mecanismos de control o mitigación implantados.

Periódicamente el Gerente de mantenimiento, realizará reuniones de revisión con el equipo de trabajo donde se evaluará el estado de los riesgos identificados, con la finalidad de generar propuesta para corregir desviaciones que afecten el proyecto de mantenimiento mayor, además de la incorporación de nuevos riesgos que se presenten.

6. FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA

Debido a la inexistencia de un modelo para la gestión de riesgos en los proyectos de mantenimiento mayor y la disponibilidad de recursos (personales, materiales y software técnico) en las plantas de alimentos balanceados, la propuesta se considera factible, por cuanto es necesaria una metodología que permita gestionar los riesgos que puedan surgir durante dichos proyectos. Adicionalmente, se considera económicamente viable, pues no implica costos que no puedan ser asumidos por las empresas, por el contrario, generaría el ahorro de gastos asociados a dichos riesgos

Bibliografía

Arias, F. (2012). El proyecto de investigación. (6ª ed). Caracas: Epísteme. Asamblea Nacional. (2006). Ley Orgánica de Hidrocarburos. Gaceta Oficial N° 38.493. Caracas, 4 de agosto de 2006.

Balestrini, M. (2012). Cómo se elabora el proyecto de investigación. (7ª ed). Caracas: BL Consultores Asociados. Servicio Editorial.

Bavaresco, A. (2012). Proceso metodológico en la investigación (cómo hacer un diseño de investigación). (6ª ed). Maracaibo: Imprenta Internacional, CA

Maracaibo.

Bracho, E. (2010). Geoquímica de crudos cretáceos del lago de Maracaibo. Trabajo de Grado para optar al título de Magister Scientiarum en Geología Petrolera, Universidad del Zulia, Maracaibo.

Bride, R. (2015). Metodología para el análisis de Riesgo en proyectos de rehabilitación de equipos estáticos de las plantas del sector petroquímico Venezolano. Trabajo de Grado para optar al título de Magíster en Gerencia de Proyectos Industriales, Universidad Dr. Rafael Bellosillo Chacín, Maracaibo.

Buchtik, L. (2012). Secretos para Dominar la Gestión de Riesgos en Proyectos. Uruguay: Buchtik Global. Casanovas, T. (2016). Project Finance Internacional: Una manera ganadora, inteligente y eficaz de financiar un proyecto de inversión. Madrid: Profit Editorial.

De la Rosa, C. y De la Rosa, I. (2013). Plan de gestión de riesgos de los proyectos 'EPC' (engineering, procuring and construction), para la Gerencia Refinería de Barranbermeja. Trabajo de Grado para optar al título de Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Universidad Industrial de Santander, Colombia.

De Lara, A. (2008). Medición y control de riesgos financieros. México: Limusa.

FONDONORMA. (2010). Norma 3049-93 Mantenimiento. Definiciones. Caracas: FONDONORMA. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.410. Resolución 90. Caracas, 31 de marzo de 2006.

Gido, J. & Clements, J. (2012). Administración exitosa de proyectos. (5ª ed). México: Cengage Learning Editores.

González, C., Iturralde, J. & Picard, X. (2012). Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas. (4ª ed). Caracas: Ediciones Foninves.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. Metodología de la investigación. (6ª ed). México: McGraw Hill Interamericana.

Hurtado, J. (2012). El proyecto de investigación. Comprensión holística de la metodología y la investigación. (7a ed). Caracas: Quirón-Sypal.
International Organization for Standardization. (2009).

ISO Guide 73:2009 Risk management -- Vocabulary. ISO Copyright. (2005).
International Standard ISO 9001:2005 Sistemas de gestión de la calidad —Fundamentos y vocabulario. Suiza: ISO Copyright. ISO Copyright. (2012). International Standard ISO 21500 Guidance on project management. Suiza: ISO Copyright.

Mendoza, E. (2016). Gestión del riesgo en construcción y mantenimiento petrolero (COMAPET S.A). Trabajo de Grado para optar al título de Magíster en Gerencia de Proyectos Industriales, Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín, Maracaibo.

Morales, E. (2018). Validación metodología Pmbok en gestión de riesgos del proceso de desarrollo de software empresa sector educación. Trabajo de Grado para optar al Título de Maestro en Gestión de Tecnologías de Información, Universidad Cesar Vallejo. Bogotá.

PMBOK®. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.(6ª ed). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

Duran, J. Brice R(2023). Modelo de gestión de riesgos para proyectos de mantenimiento mayor. Trabajo de Grado para optar al título de Maestra

en Dirección y Gestión de Proyectos de Industriales, Maracaibo, Venezuela.

Autor Principal ; José Duran, Profesional de la ingeniería mecánica, con experiencia de 12 años en operaciones, mantenimiento, paradas de planta, proyectos, producción, servicios y procesos de contratación en el sector Oil & Gas. Experiencia de 10 años como Líder de operaciones, mantenimiento, proyectos de mantenimiento mayor e infraestructura en el sector de la sal y agroindustrial. Magíster Scientiarum en Gerencia de Proyectos Industriales, Especialista en Confiabilidad de Sistemas Industriales, Certificado en Confiabilidad por la Society for Maintenance & Reliability Professionals y ponente en Congresos de Mantenimiento y Confiabilidad en Colombia y Venezuela. Empresa Servitotal.