

ARTÍCULO ORIGINAL

MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS Y SU IMPACTO EN EL ALCANCE, TIEMPO Y COSTO DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO BÁSICO, CASO TACNA, 2017.

RISK MANAGEMENT MODEL AND ITS IMPACT ON THE SCOPE, TIME AND COST OF BASIC SANITATION PROJECTS, CASE TACNA, 2017

Violeta Zarela Quevedo Porras¹
José Antonio Salgado Canal²

Aceptado: 17/09/2019
Publicado online: 15/01/2020

RESUMEN

Los proyectos de infraestructura incorporan como regla general, una estructura contractual compleja que debe responder a las necesidades del proyecto, incluyendo la gestión del riesgo en la construcción de las obras.

Se tiene como objetivo desarrollar un modelo de gestión de riesgos que mejore el alcance, tiempo y costo en los proyectos de saneamiento básico de administración directa ejecutados por la EPS de la Región de Tacna, 2017. Para este fin la investigación utilizada es de tipo aplicada, no experimental y cuantitativa. Determina los objetivos específicos mediante herramientas y técnicas, por medio de encuestas y evaluación de expertos, que son procesados con el Método de Monte Carlo utilizando el Programa RiskyProject Professional que registra los riesgos que forman parte del alcance, determina la contingencia en costo y tiempo.

El modelo de gestión de riesgos a seguir, responde a las buenas prácticas del PMBOK. La aplicación del modelo propuesto mejora la ejecución de proyectos de saneamiento básico de la Región de Tacna permitiendo el cumplimiento del alcance, plazo, una rentabilidad económica y el desarrollo sostenible.

Palabras claves: Riesgos, alcance, tiempo, costo

¹ Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Gerencia de la Construcción. Ingeniería y servicios Tecnológicos S.A.C., Lima, Perú

² Magister en Administración, Coordinador de Investigación de Postgrado. Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Lima, Perú

ABSTRACT

Infrastructure projects incorporate, as a general rule, a complex contractual structure that must respond to the needs of the project, including the risk management in the construction of the works. The objective is to develop a risk management model that improves the scope, time and cost of the direct management basic sanitation projects executed by the EPS of the Tacna Region, 2017. For this purpose, the research used is of the application type, not experimental and quantitative. Determine the specific objectives through tools and techniques, through surveys and expert evaluation, which are processed with the Monte Carlo Method using the RiskyProject Professional Program that records the risks that are part of the scope, determines the contingency in cost and time. The risk management model to be followed responds to the good practices of the PMBOK. The application of the proposed model improves the execution of basic sanitation projects in the Tacna Region, allowing compliance with the scope, deadline, economic profitability and sustainable development.

Key words: Risks, scope, time, cost

INTRODUCCION

En el Perú en su competitividad global debe cubrir brechas de infraestructura, así como mejorar los indicadores del índice global de competitividad, se espera una inversión de proyectos sin desfases con el alcance, el tiempo y costo. Además, reconociendo la importancia del agua como recurso natural limitado de derecho humano y teniendo presente la perspectiva de crecimiento de las poblaciones urbanas, se hace urgente la presencia de un modelo que gestione dentro de la infraestructura social los proyectos de saneamiento básico las incertidumbres inherentes en estos proyectos tras la ausente o mala gestión de riesgos que se evidencian en la etapa de la construcción. En el Perú, gran parte de la prestación de agua potable y saneamiento en las zonas urbanas del país se encuentra a cargo de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS).

Es por ello necesario investigar dentro de la Región de Tacna los riesgos que afectan a estos tipos de proyectos de saneamiento básico ejecutados por la EPS Tacna S.A. De acuerdo al Plan Nacional de Infraestructura 2016 -2025 se espera en Tacna una inversión de US\$ 2599 millones que corresponden a la construcción de nuevos reservorios, ampliación de sistema de cobertura, redes secundarias y primarias, plantas de tratamiento de aguas residuales, estudios de vulnerabilidad al cambio climático y ampliación de cobertura. Este monto representa un número muy importante de proyectos de inversión; en consecuencia, se requiere que las inversiones en infraestructura sean necesariamente exitosas. Con esta investigación se pretende desarrollar un modelo de gestión de riesgos para mejorar el alcance, tiempo y costo de los proyectos de saneamiento básico y así implementarlo como un sistema estratégico de técnicas y herramientas útiles que permitan un manejo de aquellos riesgos que llegan a perjudicar la ejecución, con la finalidad de optimizarlos con un conjunto de procesos

ordenados que busquen asegurar los objetivos del proyecto. De esta manera brinde soporte a otros proyectos con la información que será base de conocimiento de los riesgos típicos que pueden presentarse en obra. El modelo de riesgos propuesto consiste en planificar, identificar claramente los riesgos, luego se procede a realizar el análisis cualitativo y cuantitativo, en función a esto podemos calcular nuestra reserva de contingencia para la gestión de costo y plazo, con esta priorización de riesgos cuantificados se plantea como planificar la respuesta, implementar y monitorear los riesgos. Dentro de la infraestructura en el Perú se tiene un déficit importante, para el periodo 2016-2025 es de US\$ 159,549 millones de dólares. El Perú no se encuentra en una buena posición respecto al año 2017 (IPE, 2009).

Lledó (2015) resalta "En los últimos años se han llevado a cabo proyectos que terminaron costando más del doble de lo presupuestado, mayores plazos o no cumplieron con los objetivos esperados. Como consecuencia de estos fracasos, los gobiernos, inversores y prestamistas se han vuelto extremadamente reacios a aceptar riesgos". El 20% del total de los 641 riesgos identificados están vinculados al tiempo, es decir, a la posibilidad de incumplimientos de los plazos del proyecto. (Contraloría General de la república, 2018). Cleden define al riesgo como una brecha en el conocimiento que, si no se maneja correctamente, constituirá una amenaza para el proyecto. Visser y Joubert (Como se citó en Serpella, Ferrada, Howard y Rubio. 2014) asegura que los riesgos son principales: tiempo, costo, alcance y calidad. Gómez (2018) concluye que el trabajo de sociabilización de la gestión de riesgos es prioritario. Buchtik (2012) refiere que gestionar los riesgos es gestionar los problemas potenciales que pudieran ocurrir y que minimiza las incertidumbres. Esas herramientas de gestión deben enfocarse a los riesgos porque como nos asegura Latham (1994) ningún proyecto de construcción está libre de riesgos. Cadavid y Caro (2012) consideran que la gestión de riesgos es una gran herramienta que no ha sido empleado por la falta de conocimiento en la aplicación de los proyectos de infraestructura. Afirma Gajewska y Ropel (2011) que la falta de información y conocimiento son aquellos factores los principales motivos de ese fracaso.

Gutiérrez (2016) asegura que el detalle del Plan de Gestión de los Riesgos para proyectos de infraestructura tiene que considerar cubrir todos los procesos propuestos por el PMBOK. Farje (2011) concluye que la implementación de las experiencias acumuladas en muchos proyectos, las cuales están consolidadas en el PMBOK ha permitido adoptar una metodología ordenada y estructurada para gerencia del Proyecto. De esta manera, se propone el modelo de Gestión de riesgos que sigue la guía de estándares internacionales relacionada a las buenas prácticas de gestión de riesgos que plantea el PMBOK que permitirá contar con una serie de técnicas y herramientas para identificar a que riesgos están expuestos, que probabilidad de ocurrencia e impacto tienen los mismos y cómo implementar un plan de respuesta al riesgo para los proyectos de saneamiento básico en la Región de Tacna que no cuentan con un modelo de Gestión de Riesgos que puedan usar y así determinar que probabilidades tenemos de que sus objetivos de alcance, costo y tiempo se cumplan. El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2011). Desarrolló la norma técnica colombiana, y afirma que las organizaciones deben desarrollar, implementar y mejorar continuamente un marco

de referencia y cuyo propósito sea integrar el proceso para la gestión del riesgo en los procesos globales de gobierno, estrategia y planificación, gestión, procesos de presentación de informes, políticas, valores y cultura de la organización. Vilchez W. (2006) en el Perú afirma que lo que se consigue a través de una cultura de gestión de riesgos, es que el equipo del proyecto pueda concentrar sus esfuerzos en aquellas actividades críticas que determinarán el éxito o el fracaso del mismo.

OBJETIVOS

- a. Analizar el diagnóstico situacional de una gestión de riesgos y su impacto en el cumplimiento del alcance, tiempo y costo en los proyectos de saneamiento básico de Administración directa de la Región de Tacna, 2017.
- b. Diseñar los procesos y procedimientos para un modelo de gestión de riesgos que mejore el alcance, tiempo y costo en los proyectos de saneamiento básico de Administración directa ejecutados por la EPS de la Región de Tacna, 2017.
- c. Aplicar el modelo de la gestión de riesgos para mejorar el alcance, tiempo y costo en la ejecución de un proyecto de Saneamiento básico en la Región Tacna, 2017.

METODOLOGÍA

Investigación no experimental y correlacional de corte transversal. El tiempo del análisis es el año 2017. La población estuvo constituida por 72 proyectos ejecutados por la Entidad Prestadora de servicios de saneamiento de la Región de Tacna y 1116 profesionales de Ingeniería Civil de la Región Tacna. La muestra fue no probabilística por conveniencia y constituida por 12 proyectos y 89 profesionales de ingeniería civil que han estado en proyectos de saneamiento básico en la Región Tacna, periodo 2017. Se ha definido 6 componentes de acuerdo a la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMOBOK) del Project Management Institute. Se aplicó un cuestionario a los profesionales de la carrera de Ingeniería civil que hayan participado en proyectos de saneamiento básico de administración directa en la Región de Tacna. El cuestionario estaba compuesto por dos secciones para lograr el objetivo de esta investigación: Diagnóstico de la Gestión de riesgos en la región de Tacna, y Análisis de riesgos identificados. La escala utilizada para evaluar la probabilidad fue de 0.1 (Muy baja) a 0.9 (Muy alta) y las posibles opciones fueron 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 y 0.9. Mientras que el impacto se evaluó en un rango de 0.05 (Muy bajo) a 0.8 (Muy alto) y las posibles opciones fueron 0.05, 0.10, 0.20, 0.40 y 0.80. Se utilizó la misma escala para evaluar el impacto en el costo y el tiempo. Los resultados se combinaron posteriormente en una matriz. La validación de los instrumentos se realizó con el juicio de expertos con un coeficiente de proporción de rango de 0,91.

APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

Las redes de agua potable ya cumplieron su vida útil máxima, por lo que llegan a romperse continuamente debido a la presión que soportan causando problemas en la

distribución y originando cortes con el fin de realizar las reparaciones respectivas. Estas tuberías en su mayoría son de material asbesto cemento lo que reduce el diámetro por la acumulación de residuos que contaminan el agua, debido a estos inconvenientes es que el servicio de agua potable actualmente es deficiente. Para lo cual se plantea reemplazar las tuberías existentes por tuberías de material PVC, por ser de mejor calidad, durabilidad y resistencia, disminuyendo así el mantenimiento de redes debido a sus propiedades. Tomado como base el artículo 27 “Modificaciones de un PIP durante la Fase de inversión” de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública Vigente, el PIP Modificado presenta modificaciones no sustanciales, por aumento de metrados, partidas nuevas y deductivo, aumentando el costo de inversión en 32.91. Habiendo realizado la simulación se tiene 19 riesgos, de los cuales 6 riesgos son atribuibles a trabajos de gabinete que podemos eliminar:

- a. Deficiencia en el Análisis de precios unitarios
- b. Mala elaboración y revisión del expediente técnico
- c. Mayores metrados en el expediente técnico
- d. Nuevas partidas en el expediente técnico
- e. No considerar feriados (Fechas previstas) en cronograma
- f. Planos insuficientes (Incompletos, no detallado, no compatible con campo)
- g. Esos riesgos los hemos cerrado simulando el caso que estos riesgos los evitemos antes de la ejecución del proyecto tenemos los siguientes resultados. (Figura 1)

Los riesgos que siguen afectando al proyecto resultan ser el desabastecimiento de materiales, equipos y/o maquinarias, los incumplimientos por parte del proveedor y las movilizaciones del sindicato. (Figura 2)

Las actividades a las que los riesgos han afectado más en el costo resultan ser del rubro de carpeta asfáltica: Imprimación, Sub base granular $E=0.15$ m y la base granular $E=0.15$ m como última partida afectada. Siendo los riesgos que afectaron estas actividades el desabastecimiento de materiales, equipos y/o maquinarias, incumplimientos por parte del proveedor y mal control en la ejecución del proyecto. Las actividades a las que los riesgos han afectado en su duración resultan ser del rubro trabajos preliminares: Rotura de pavimento flexible $E=2''$, de educación sanitaria tenemos la capacitación al personal y de la reposición de carpeta asfáltica: Sub base granular $E=0.15$ mts. Los riesgos que afectaron estas actividades resultan ser movilizaciones del sindicato de trabajadores de construcción civil, desabastecimiento de materiales, equipos y/o maquinaria e incumplimiento por parte del proveedor. En la simulación III se evalúa el caso en el que evitemos los 3 riesgos que en nuestra primera simulación estaban pendientes a solucionar. Las actividades a las que los riesgos han afectado en un grado ya menor resultan ser del rubro de suministro e instalación de tubería: suministro e instalación de tubería PVC C-7.5 ISO 160mm (6"), suministro e instalación de tubería PVC alcantarillado UF ISO 4435 D=200mm y del rubro reposición de carpeta asfáltica se tiene a la partida afecta: Recarpateo manual $e=2''$. Las actividades a las que los riesgos han afectado en su duración resultan ser del rubro de la reposición de carpeta asfáltica: Sub base granular $E=0.15$ mts en redes de agua potable y alcantarillado. Para la red de agua potable se tiene a la excavación de zanja con maquinaria para agua, ancho ≤ 0.8 m.

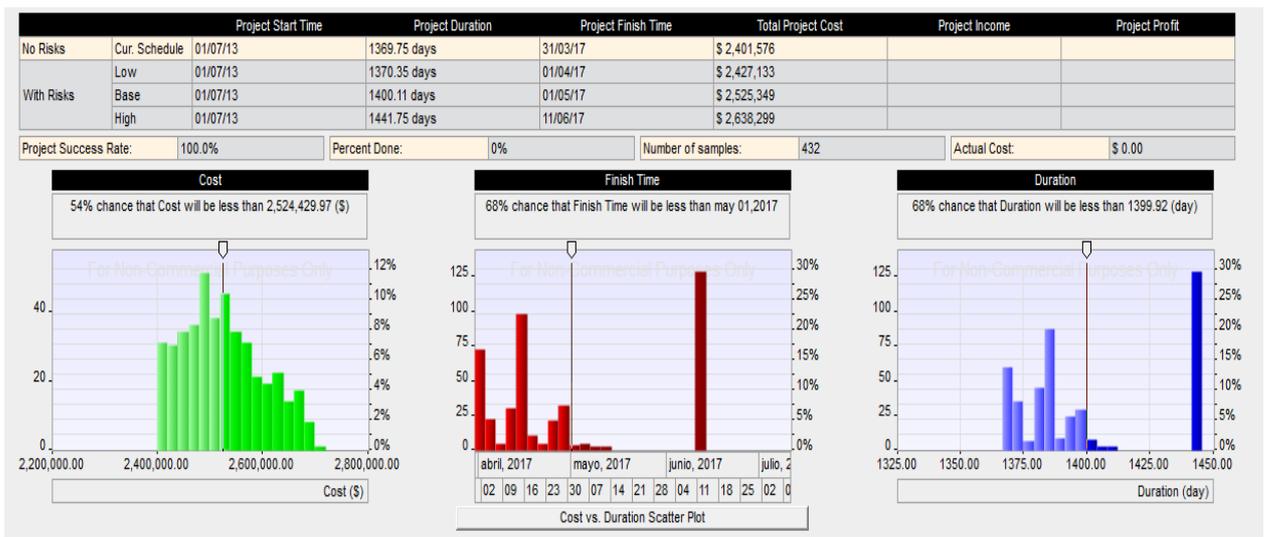


Figura 1
Resultados de Simulación I de Monte Carlo- Simulación

ID	Risk Description	Status	Risk Level	Impact	Assigned to	49.1%	48.4%	23.8%	0.0%	0.0%	49.1%	48.4%
1	Desabastecimiento de materiales, equipos y/ o maquinarias	Opened	Risk	Threat	Assigned to 16 tasks/resource	49.1%	48.4%	23.8%	0.0%	0.0%	49.1%	48.4%
2	Incumplimientos por parte del proveedor	Opened	Risk	Threat	Assigned to 16 tasks/resource	31.3%	56.6%	17.7%	0.0%	0.0%	31.3%	56.6%
3	Movilizaciones del sindicato de trabajadores de construcción civil	Opened	Risk	Threat	Assigned to 2 tasks/resource	29.6%	41.0%	12.1%	0.0%	0.0%	29.6%	41.0%
4	Mal control en la ejecución del proyecto	Opened	Risk	Threat	Assigned to 2 tasks/resource	33.8%	11.6%	3.9%	0.0%	0.0%	33.8%	11.6%
5	Trabajos no previstos	Opened	Risk	Threat	Assigned to 5 tasks/resource	33.8%	11.0%	3.7%	0.0%	0.0%	33.8%	11.0%
6	Procedimientos constructivos deficientes	Opened	Risk	Threat	Assigned to 2 tasks/resource	31.3%	9.7%	3.0%	0.0%	0.0%	31.3%	9.7%
7	Desconocimiento de las condiciones y características propias del lugar del trabajo	Opened	Risk	Threat	Assigned to 12 tasks/resource	11.3%	18.7%	2.1%	0.0%	0.0%	11.3%	18.7%
8	Deficiencia en el Análisis de precios unitarios	Closed	Risk	Threat	Task 29: SUMINISTRO E INST.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
9	Entidad no viene realizando una administración y control adecuado en la ejecución	Opened	Risk	Threat	Task 111: RELLENO Y COMP	30.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	30.0%	0.0%
10	Existencia de tránsito donde se tiene que realizar trabajos de ejecución de la obra	Opened	Risk	Threat	Assigned to 2 tasks/resource	7.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.6%	0.0%
11	Falta de mantenimiento preventivo en vehículos, equipos y/o maquinaria	Opened	Risk	Threat	Assigned to 3 tasks/resource	28.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	28.9%	0.0%
12	Mala elaboración y revisión del expediente técnico	Closed	Risk	Threat	Assigned to 3 tasks/resource	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
13	Mayores metrados en el expediente técnico	Closed	Risk	Threat	Assigned to 54 tasks/resource	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
14	Modificaciones del proyecto por interferencias	Opened	Risk	Threat	Assigned to 6 tasks/resource	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%
15	No considerar feriados (Fechas previstas) en cronograma	Closed	Risk	Threat	Task 108: REFINE Y NIVELAC	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
16	Nuevas partidas en el expediente técnico	Closed	Risk	Threat	Assigned to 10 tasks/resource	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
17	Planos insuficientes (Incompletos, no detallado, no compatible con campo)	Closed	Risk	Threat	Assigned to 3 tasks/resource	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
18	Trabajos de otro proyecto que falta que culminen para poder intervenir en el lugar	Opened	Risk	Threat	Assigned to 4 tasks/resource	12.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	0.0%

Figura 1
Registro de Riesgos- Simulación

VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Se tiene de instrumento el cuestionario para determinar el grado de validez de la metodología de gestión de riesgos. Se encuestó a 5 profesionales que cumplen con la denominación de expertos en el contexto de la investigación. Los resultados de la aplicación a profesionales seleccionados se evidencian en la tabla 01.

Tabla 1**Relación de la gestión de costos y los resultados del proyecto**

Gestión de riesgos		Resultados de la ejecución del proyecto		Total
		Inadecuado	Adecuado	
Inadecuado	N	65	16	81
	%	80.2	19.8	100
Adecuado	N	3	5	8
	%	37.5	62.5	100
Total	N	68	21	89
	%	76.4	23.6	100

p: 0.007

DISCUSIÓN

La elaboración y empleo de la gestión de riesgos en los proyectos de saneamiento básico de administración directa de la región de Tacna es bajo por ende no se logra cumplir con el alcance, tiempo y costo trazado. Con el fin de analizar los resultados obtenidos, observamos que más del 50% no contaba con un modelo de gestión de riesgos que aplicaran siempre en sus proyectos, o bien no tenían conocimiento de algún estándar sobre gestión de riesgos. Además, según los encuestados no se establecían procesos estándar documentados para los procesos de la gestión de riesgos ni llegaban a aplicar la Directiva N°012-201-OSCE para la gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras. De este modo se concuerda con Cadavid y Caro (2012) que la gestión de riesgos es una gran herramienta que no ha sido empleado por la falta de conocimiento en la aplicación de los proyectos de infraestructura. También afirman Gajewska y Ropel (2011) que la falta de información y conocimiento son aquellos factores los principales motivos de un fracaso. Razón por la cual podemos confirmar que los fracasos que Gajewska y Ropel se refieren son nuestros objetivos no alcanzados. Esto se evidencia en nuestros resultados con respecto al cumplimiento del alcance donde se demuestra que el 36% de los encuestados casi siempre cumplen con su alcance y un 25,8% a veces lo cumple en las ejecuciones de proyectos de saneamiento básico. En cuanto al plazo programado sólo el 9% siempre cumple con el objetivo y es en el presupuesto donde existe un 14.6% que cumple con lo planificado. Contrasta con lo que nos asegura Gómez (2018), que, si una organización no gestiona sus riesgos, la consecución de los objetivos es imprevisible y, en la mayoría de los casos inalcanzable. Así también Visser y Joubert (Como se citó en Serpella, Ferrada, Howard y Rubio. 2014) nos afirman que, en los proyectos de construcción, el riesgo podría limitar severamente los objetivos principales: tiempo, costo, alcance y calidad. En consecuencia, es necesario proponer un modelo de gestión de riesgos que permita ser una guía que resuma los procesos con información histórica de proyectos de saneamiento básico de la Región Tacna. Su aplicación de manera proactiva y consistente logrará el cumplimiento de mis objetivos.

El modelo de Gestión de riesgos mejora el alcance y logra que los tiempos y costos se acerquen al valor planeado en los proyectos de saneamiento básico de administración directa ejecutados por la EPS de la Región de Tacna. Por lo tanto, la gestión de riesgos

tiene que ser una política pública solo así podremos garantizar proyectos exitosos con un mejor uso y eficiencia de las inversiones públicas que se hacen en la Región de Tacna ya que su empleo es bajo. Se requiere que todos los funcionarios, ejecutivos, profesionales y personas involucradas con la dirección y gestión de los proyectos tengan las competencias profesionales que les permita priorizar la gestión de riesgos para mejorar el alcance y lograr que los costos y tiempos se acerquen al valor planeado. El éxito de un proyecto se logra cuando se comprende los riesgos que se enfrenta y adopta procesos de gestión. Son 7 los componentes que forman parte del Modelo de Gestión de riesgos Planificar los riesgos, identificar los riesgos, realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, planificar la respuesta a los riesgos, implementar la respuesta a los riesgos y monitorearlos de aquí en adelante en la ejecución de los proyectos de saneamiento básico de la Región de Tacna y se tiene 7 factores de riesgos: Proyecto, ambiente, entidad, fondos, industria, seguridad y salud en el trabajo y cliente. Entre los riesgos que mantienen una alta prioridad y condición de riesgo alto más importantes se tiene: Planos insuficientes (Incompletos, no detallado y/o no compatible con campo), demora en el otorgamiento de recursos financieros para la ejecución”, mala elaboración y revisión del expediente técnico y falta de coordinaciones y/o procedimientos entre responsables de obra y áreas de la Entidad. En la simulación I el no uso de del análisis de riesgos significa un valor ascendente a S/471 558.69 y 72 días como consecuencia de la presencia de los eventos de riesgo. En la simulación II se logra identificar 19 riesgos y se evidencia 6 tipos de riesgos que podemos evitar desde un inicio del proyecto antes de la ejecución: Deficiencia en el Análisis de precios unitarios, mala elaboración y revisión del expediente técnico, mayores metrados en el expediente técnico, nuevas partidas en el expediente técnico, no considerar feriados (Fechas previstas) en cronograma y planos insuficientes (Incompletos, no detallado, no compatible con campo). Con ello nuestra contingencia se reduce a un 50% siendo de S/236 722.69 y se mantiene el plazo adicional de 72 días. Finalmente, en la simulación III se controla los riesgos más críticos de acuerdo al análisis: Desabastecimiento de materiales, equipos y/o maquinarias, incumplimiento por parte del proveedor y movilizaciones del sindicato. Con ello se logra una contingencia de S/ 77 555.69 nuevos soles y 20 días más del plazo programado.

El modelo de gestión de riesgos debe ser considerado en la gestión e implementación como política pública aplicable, los cuales no deberán ser solo parte del expediente técnico y del contrato sino también ser parte durante la ejecución de los proyectos de saneamiento básico de administración directa de la Región de Tacna, incluyéndolo a la Directiva N°021-2013-EPS TACNA S.A 300-620-001 “Directiva para la Ejecución de obras públicas en la modalidad de ejecución presupuestaria por Administración Directa a cargo de la EPS Tacna S.A.” , La Directiva N°020-2013-300 “Directiva para supervisar la ejecución de obras públicas bajo modalidad de administración directa en la EPS Tacna S.A.” y la Directiva N°05-2004-300 “Directiva para el proceso de liquidaciones en la EPS Tacna S.A.”

La gerencia y el equipo responsable debe estar involucrado y comprometido con la gestión de riesgos adecuada en los proyectos que ejecuten, para ello es necesario programas de capacitación utilizando enfoques computarizados para el análisis y evaluación de riesgos y concientización, así como una clara definición de los roles y

responsabilidades para implementar el plan de respuesta. En cada proyecto de saneamiento básico los tiempos y costos que resulten como contingencias al proyecto deben ser integrados al cronograma y presupuesto. Se requiere actualizar los riesgos típicos, la probabilidad e impacto determinados en esta investigación y considerar como un nuevo factor de riesgo la política.

Es necesario que los profesionales involucrados en la construcción sigan creando conocimiento e investigando sobre la aplicación del modelo de gestión de riesgos en otros tipos de proyectos de inversión. De esta manera lograr planificar, identificar los riesgos típicos y así poder cuantificar para su posterior control durante la ejecución de la obra. Recordemos que la infraestructura en el Perú representa un gran número muy importante de proyectos de inversión que requiere que como profesionales estemos preparados a abordar la gestión de riesgos de manera proactiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonifaz, J.L., Urrunaga, R., Aguirre, J., y Urquiza, C. (2015). *Plan Nacional de Infraestructura 2016 – 2025*. Lima, Perú: Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional.
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo, Perú.
- Buchtik, L., (1era edición). (2012). *La Gestión de Riesgos en proyectos*. Uruguay: Gráfica Mosca.
- Camara Peruana de la Construcción. (2018). *La infraestructura de agua y saneamiento en el Perú. Informe Económico de la Construcción. Volumen (17), 29-38.*
- Cazorla, D. (2010). *Estudio de la metodología de Gestión de Proyectos PRINCE2: Aplicación a un caso práctico*. España: Universidad de Málaga.
- Contraloría general de la república (2018). *Nota de prensa n° 313-2018-CG: Contraloría presenta resultados del operativo “Vigilamos contigo la reconstrucción”.*
- Contraloría general de la república (2018). *Nota de prensa N° 453-2018-CG: Contraloría: el 43% de riesgos identificados en proyectos de saneamiento visitados son de carácter técnico.*
- Contraloría General de la República, y Sistema de Información de Obras Públicas (2015). *Obras paralizadas*. Lima, Perú.
- De los Ríos Musso, M. (2009). *Plan de Gestión de Riesgos para la construcción del túnel de conducción superior en el proyecto hidroeléctrico El Diquís del Instituto Costarricense de Electricidad* (Tesis de Maestría). San José, Costa Rica: Universidad para la Cooperación Internacional (UCI).
- Díaz Rendón, C. y Carmona González, C. (2011). *Diseño de una metodología para la gestión de proyectos de inversión en el itm, basada en el Project Management Institute–PMI*. Colombia: Universidad de Medellín.
- Farje, J. (2011). *Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias aplicadas, Lima.
- Gadze, J. (1 de Octubre de 2014). *Webinar Gestión de Riesgos y Certificación PMI-RMP*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=KUcoQOTBPZc>
- Gajewska, E., y Ropel, M. (2011). *Risk Management Practices in a Construction Project – a case study*. (Tesis de maestria). Chalmers University of Technology, Göteborg
- Gómez Sánchez, R. (Mayo de 2017). *¿Cómo aplicar los riesgos en los contratos de Obras Públicas?* Lima: Centro de Capacitación de altos estudios multidisciplinares.
- Gomez, R. (2018). *Gestión de riesgos en proyectos de infraestructura de alto impacto*. Ingeniería y Servicios Tecnológicos S.A.C.

- Gomez R. (2018). *Gestión de riesgos en proyectos de construcción- Levantamiento de lecciones aprendidas*. Ingeniería y servicios tecnológicos S.A.C.
- Gutierrez Z.J. (Noviembre de 2016). *La relevancia de la Gestión de los Riesgos en Proyectos de Infraestructura desarrollados en Perú. Trabajo*. Presentado en <X Congreso Internacional de Dirección de Proyectos PMI 2016> de <PMI>. Lima, Perú.
- Hamburger H., y Rodríguez I. (2014). *Plan de gestión de riesgos constructivos en edificaciones institucionales bajo los lineamientos del PMI*. (Tesis de Pre grado). Universidad de Cartagena, Cartagena.
- Hidalgo, O. J. (2017). Desarrollo de un sistema integral de gestión (SIG) para mejorar la gestión de proyectos en obras de saneamiento en gobiernos locales. *Veritas et Scientia* (6), 672-676.
- Hernández, R., Fernández C., y Del Pilar M. (Quinta Ed). (2010). *Metodología de la investigación*. México, México: McGraw- Hill
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2011). *Norma Técnica Colombiana*. Bogotá, Colombia
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico*.
- León Loyola, R. y Mariños Lozada, V. (2014). *Gestión de Riesgos en el Proyecto Residencial Sol de Chan - Chan, Ciudad de Trujillo* (Tesis de Pregrado). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Lledó, P. (11 de diciembre de 2015). *Gestión de riesgos de un proyecto*.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *Banco de inversiones. Consulta de inversiones*. Recuperado de <https://ofi5.mef.gob.pe/invierte/consultapublica/consultainversiones>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). Directiva N° 012-2017-OSCE/CD: "*Gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras*". Perú.
- Naciones Unidas (2018). *Objetivos de desarrollo sostenible*.
- Pastor, C., Pérez, P. y Trillo, D. (agosto de 2009). *El Reto de la Infraestructura al 2018: "La Brecha de Inversión en Infraestructura en el Perú 2008"*. Perú.
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Lima: Project Management Institute.
- Rodríguez M. (2007). La problemática del riesgo en los proyectos de infraestructura y en los contratos internacionales de construcción. *Revist@ e- Mercatoria, volumen* (6), 1-29.
- Schwab K. (2017). *The Global Competitiveness Report 2017–2018*. Geneva
- Semana Económica. (2019). *Contraloría: hay más de 1,000 obras paralizadas o inconclusas por S/16,000 millones*.
- Serpella, A.F., Ferrada, X., Howard, R., y Rubio, L. (2014). Risk management in construction projects: a knowledge-based approach. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. Volumen (119), 653-662.
- Solano Samboni, J. (2010). *Gestión del Riesgo en la construcción de obras de alcantarillado en el municipio de Santiago de Cali*. (Tesis de pregrado). Colombia: Universidad del Valle.
- Osipova, E. (2007). *Risk Management in the different phases of a construction project – a study of actors' involvement*. Lulea, Sweden
- Understanding and Monitoring the Cost-Determining Factors of Infrastructure Projects*.
- Vittorio, G., Piergiorgio, G., Asheaf, M., y Shulin, X. (2007). Contract and construction aspects. Arrigoni, G. (Ed.), *Mechanized Tunnelling in urban areas* (pp. 462-496). London, UK: Taylor & Francis.
- Vilchez, R. (2009). *Modelo de gestión de riesgos para proyectos de construcción en el Perú*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de Ingeniería Civil, Lima.