

ARTÍCULO ORIGINAL

OPTIMIZACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA MEDIANTE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS PREVISIBLES, CASO PUNO, 2018

OPTIMIZATION OF EDUCATIONAL INFRASTRUCTURE PROJECTS THROUGH AN INTEGRAL RISK MANAGEMENT PLAN, PUNO CASE, 2018.

 Sandra Flores Asencio¹

Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú

<https://orcid.org/0000-0002-5712-7163>

Recibido: 19/09/2022

Aceptado: 18/11/2022

Publicado: 30/11/2022

RESUMEN

Como consecuencia de la política nacional de reactivación económica de los últimos gobiernos, se busca mejorar el sector construcción, sin embargo, los índices de paralización de obras también incrementan, siendo importante la aplicación de un Plan de Gestión de Riesgos. El objetivo fue desarrollar un Plan Integral de Gestión de Riesgos Previsibles como propuesta a incluirse en el Expediente Técnico, para la planificación de la ejecución de obras por administración directa de proyectos de infraestructura educativa según norma y reglamento vigente, orientado a optimizar la inversión en obras públicas en la Región de Puno. El método de investigación es mixto. Las técnicas utilizadas fueron el análisis documental, identificación Risk Mapping, registro de riesgos Risklog, estructura de desglose de riesgos RBS y valoración de datos a través de la Simulación de Monte Carlo. La población de estudio son 22 instituciones educativas y un estudio de caso, la muestra es seleccionada y no al azar. El Plan Integral de Gestión de Riesgos mejora la ejecución de las obras por administración directa de Infraestructura educativa, optimizando el costo, tiempo, alcance y calidad, determinándose un incremento de 7.91% representando un porcentaje significativamente bajo respecto al incremento de 229.16% sin la aplicación de gestión de riesgo.

¹ Arquitecta por la Universidad Nacional del Altiplano, Maestra en Ciencias con mención en: Gerencia en la Construcción de la Universidad Nacional de San Agustín. Projectista en Arquitectura, Ejecución de obras de edificación y Docente auxiliar Universitaria. sflores@unap.edu.pe



Palabras Claves: *Gestión, Riesgo, Impacto, Análisis, Respuesta.*

ABSTRACT

As a consequence of the national policy of economic reactivation of the last governments, the aim is to improve the construction sector, however, the stoppage rates of works also increase, the application of a Risk Management Plan being important. The objective was to develop an Integral Plan for the Management of Foreseeable Risks as a proposal to be included in the Technical File, for the planning of the execution of works by direct administration of educational infrastructure projects according to current norms and regulations, aimed at optimizing investment in works public in the Puno Region. The research method is mixed. The techniques used were documentary analysis, Risk Mapping identification, Risklog risk registry, RBS risk breakdown structure and data assessment through Monte Carlo Simulation. The study population is 22 educational institutions and a case study, the sample is selected and not random. The Integral Risk Management Plan improves the execution of works by direct administration of educational infrastructure, optimizing cost, time, scope and quality, determining an increase of 7.91%, representing a significantly low percentage compared to the increase of 229.16% without the application. of risk management.

Keywords: *Management, Risk, Impact, Analysis, Response.*

INTRODUCCIÓN

Baker, Ponniah y Smith citados por Arrow (2008), mencionan que la gestión de riesgos surge en el Valle de Tigris-Eufrates con los Asipus, personas que prestan servicios similares a un consultor moderno de riesgos, analizando y asesorando problemas del día. Luego en 1964, Hertz acuñó por primera vez el término "análisis de riesgo". "El riesgo se define como la exposición a la posibilidad de que ocurran eventos que afecten adversa o favorablemente los objetivos del proyecto como consecuencia de la incertidumbre" (Kamame y Mahadik, 2016). Existen factores de riesgo críticos que deben ser identificados antes de iniciar un proyecto, los factores de riesgos internos deben ser considerados en las fases de puesta en marcha y ejecución, los factores de riesgo externos en la fase de operación (Bing et al., 1999). El Plan de Gestión de Riesgo es una herramienta de gestión de proyectos ante eventos económicos inesperados" (Skeen, 2012). La gestión del riesgo del proyecto incluye identificar, analizar y responder al riesgo del proyecto, maximizando los resultados de los eventos positivos y minimizando las secuencias de eventos adversos (Turnbaugh, 2005).

El riesgo y la incertidumbre se aplicarán al pronóstico costo o tiempo para todo el proyecto y para cualquier operación dentro de ella un elemento de riesgo e incertidumbre también será asociado con los supuestos factores externos como: clima, inflación, huelgas, disturbios, etc., afectan las pérdidas o ganancias económicas y financieras, causan daño o lesión, o terminar en retraso del programa del proyecto (Ashan & Sakale, 2014), entonces la gestión de proyectos exige una aproximación adecuada a la naturaleza de los mismos ya que, las propias singularidades y particularidades de los objetivos y del entorno del proyecto, puede invalidar herramientas de gestión que pueden ser adecuadas para otros proyectos y otros contextos (Martínez et al., 2012) y a medida que aumenta la complejidad de los proyectos, el impacto que

tienen sobre la sociedad y la economía, también aumenta la incertidumbre y la vulnerabilidad, en definitiva, aumentan los riesgos y la importancia de gestionarlos también (Saraí Guillart, 2019).

En países desarrollados, 83% de las organizaciones de alto desempeño aplican con frecuencia prácticas de gestión de riesgos, demostrando que regirse por prácticas comprobadas de dirección de proyectos, programas y portafolios reduce los riesgos y los costos, mejorando los índices de éxito de proyectos, estas organizaciones desperdician aproximadamente 13 veces menos dinero, que las organizaciones de bajo desempeño quienes aplican la gestión de riesgos solo 49% (Langley, 2015). Según Gajewska y Ropel (2014), la Gestión de Riesgos se está convirtiendo en un tema muy popular y necesario hoy en día, a la hora de buscar ofertas de empleo, muchas empresas de diversos sectores buscan gestores de riesgos certificados, por lo tanto, parece interesante investigar en esta área y estudiar este concepto con más detalle.

En el Perú el sector construcción está en un franco crecimiento, en agosto del 2017 registró un aumento de 4.78%, (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017). Sin embargo, al 20 de mayo de 2015 se identificaron 560 obras públicas paralizadas por S/. 4,293 millones, siete de cada diez proyectos paralizados corresponden a los gobiernos locales, representando un monto de inversión de S/. 3,037 millones y ocupando el tercer lugar en obras paralizadas el sector educación por S/. 174,000 millones (Contraloría General de la República, 2015). Esto se debe a que no se aplicó la gestión de riesgos en el sector construcción para garantizar el costo, tiempo, calidad, seguridad y sostenibilidad ambiental (Gupta et al., 2016).

La Región de Puno ocupa el tercer lugar en obras paralizadas según el boletín informativo Infobras-OSCE (2015) en un análisis realizado sobre las razones de la paralización de las obras, se identificaron cinco problemas centrales: el cambio de gestión ocupa el primer lugar con 36% con un total de 80 obras paralizadas, la falta de asignación presupuestal con 21% con un total de 48 obras paralizadas, los factores climatológicos desfavorables con 13% con un total de 28 obras paralizadas, adicionales de obra y trámites administrativos pendientes. En esta investigación se pretende implementar un Plan de Integral de Gestión de Riesgos Previsibles para proyectos de construcción de infraestructura educativa, esta investigación se realiza por etapas y por procesos delineados según la Directiva N° 01-2017-OSCE y métodos de apoyo: PMI (2013) y por el Estándar de calidad ISO 31000 (2009), se pretende optimizar la gestión del proyecto desde la etapa de Anteproyecto PERFIL, Planificación y Diseño EXPEDIENTE TÉCNICO, Movilización del Proyecto, Operación del Proyecto EJECUCIÓN, Cierre y terminación del Proyecto, aplicando la simulación de Monte Carlo, mediante el software @risk.

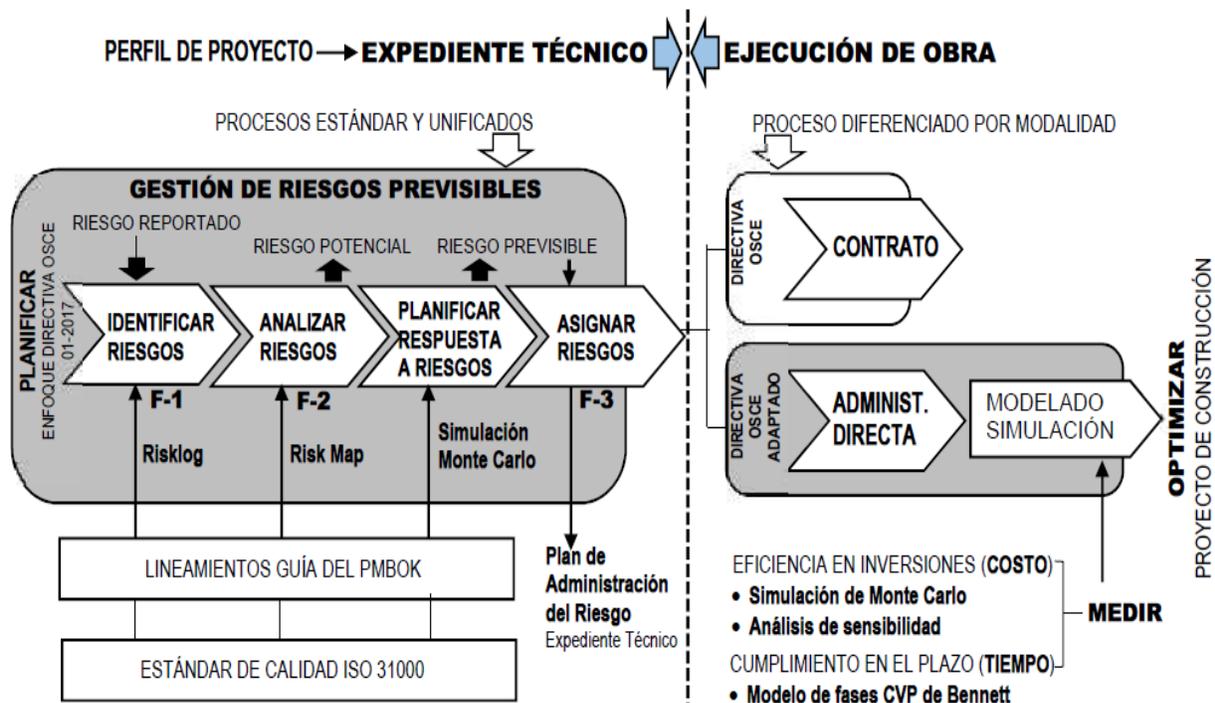
Los objetivos de la investigación son: a. Identificar riesgos potenciales, que determinen tipos de riesgos previsibles a ocurrir durante la ejecución de la obra por administración directa de proyectos de infraestructura educativa, y que sirvan de base para analizar, planificar respuesta y asignar el riesgo, b. Analizar los riesgos previsibles identificados, que permitan valorar y clasificar su probabilidad de ocurrencia e impacto en la ejecución de la obra por administración directa de proyectos de infraestructura educativa en la Región de Puno, c. Planificar la respuesta a los riesgos previsibles, mediante modelado y simulación informáticos de riesgos clasificados con herramientas apoyadas en metodologías: Guía Pmbok y Estándar ISO 31000.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es mixta, descriptiva y exploratoria. El tiempo del análisis es en el año 2018. La población está constituida por todos los proyectos de instituciones educativas ejecutadas entre los años 2013-2017 por administración directa del gobierno regional y el gobierno local. La muestra es seleccionada y no al azar, siendo 22 proyectos de obra como estudios previos y un estudio de caso aplicado. El estudio previo conformado por 10 proyectos bajo los criterios: ser recientemente ejecutados, no pertenecer a la misma provincia o localidad, haber presentado problemas de cumplimiento y alcance, que exista probabilidad de identificar riesgos en su ciclo de vida del proyecto. El historial de obras conformado por 12 proyectos bajo los criterios: contar con Reportes de Monitores de obra como informes mensuales, informes finales, fichas técnicas, valorizaciones de obra, Haber presentado problemas de cumplimiento y alcance, Probabilidad de identificar riesgos en su ciclo de vida del proyecto. El estudio de caso se determinó según los criterios: Estar por iniciar la ejecución, Tener condiciones de acceso a la información, Localización cercana para monitoreo permanente. Aplicándose la técnica de análisis documental y de recopilación de la información, recolección de datos en campo (visita a obras), recolección de datos de las páginas web INFOBRAS e Invierte.pe. cuyo proceso metodológico se resume en la figura 1, a la vez se realizaron encuestas a 87 ejecutores de obra de infraestructura educativa: 02 consultores y especialistas nacionales, 04 Monitores de obra, 11 Supervisores de obra, 22 Residentes de obra, 22 asistentes técnicos y 22 maestros de obra.

Figura 1

Propuesta de Métodos de riesgos previsible con base a enfoque OSCE 2017



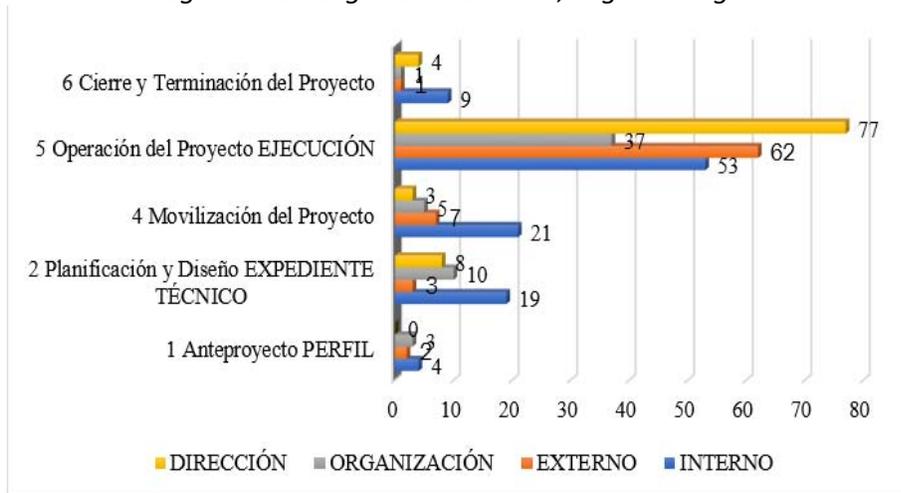
Nota. La figura muestra la propuesta el proceso de la identificación, análisis, planificación y respuesta a riesgos previsible. Fuente: Elaborado por Flores (2018).

RESULTADOS

Se contó con un total de 390 Riesgos reportados sin ningún tipo de análisis o valoración distribuidos de la siguiente forma: 329 de literatura, 46 de obras y 15 de encuestas. Se identifican Riesgos potenciales, bajo los criterios de incidencia (literatura), representatividad (obras) y significancia (encuestas), se priorizaron 29 riesgos de literatura, 43 de obras y 15 de encuestas, como se observa en la figura 2 análisis de literatura, figura 3 análisis de historial de obras y figura 4 análisis de encuestas.

Figura 2

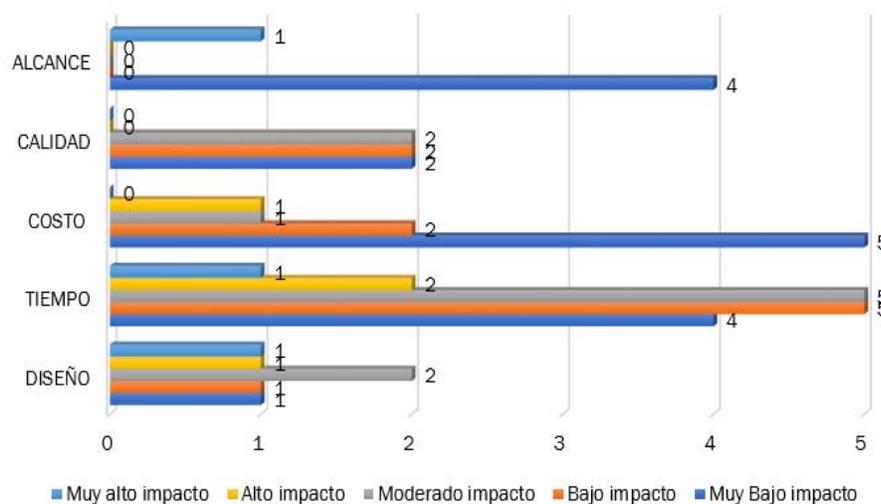
Número de registro de riesgos en literatura, según categoría



Nota. La figura muestra 329 riesgos reportados en Literatura según categoría, en las diferentes fases del proyecto. Fuente: Elaborado por Flores (2018).

Figura 3

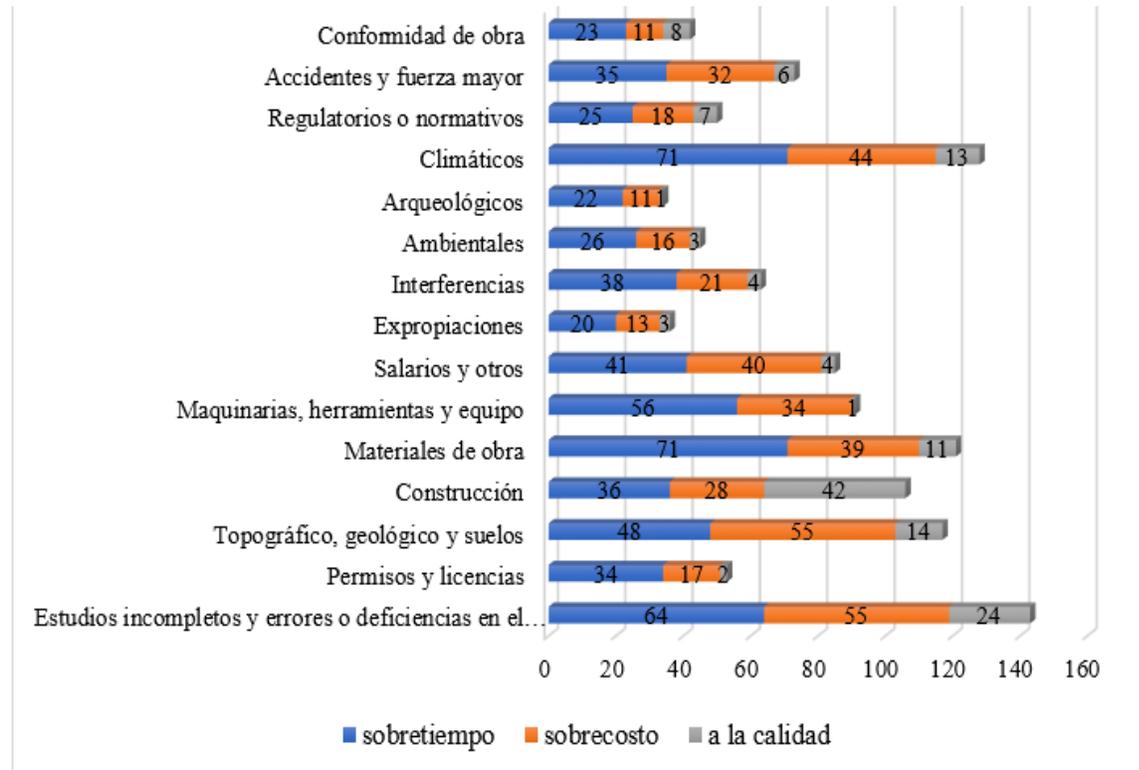
Grado de Incidencia de los Riesgos según procesos de Gestión de la calidad en obras



Nota. La figura muestra 46 riesgos de la data base de obras e historial de obras según el alcance, calidad, costo, tiempo y diseño. Fuente: Elaborado por Flores (2018).

Figura 4

Efectos de los riesgos, según Consultor, Monitor, Supervisor, Asistente Técnico y Maestro de obra.



Nota. La figura muestra los resultados de las encuestas a los diferentes ejecutores de las obras de infraestructura educativa. Fuente: Elaborado por Flores (2018).

Los riesgos OSCE compatibilizados con los riesgos potenciales, determinaron 09 riesgos previsible: R001 estudios incompletos y errores o deficiencias en el diseño, fallas y modificaciones; R002 topográfico, geológico y suelos, estudios errados, incompatibilidad y vicios ocultos; R003 construcción; aspectos técnicos, disponibilidad y capacitación de mano de obra, seguimiento y control de procesos-Social; R004 materiales de obra, problemas con proveedores y oficina de abastecimientos; R005 maquinarias, herramientas y equipo; R006 salarios y otros, reprogramaciones de presupuesto, recortes y entrega tardía de informes; R007 climáticos; presencia constante y significativa de lluvias, granizos y heladas; R008 accidentes y fuerza mayor; accidentes de construcción y eventos fortuitos; R009 conformidad de obra, inauguración sin recepción de obra ni conformidad de obra.

Se aplicó el risk mapping (matriz de probabilidad e impacto) a los 09 riesgos previsible obteniéndose las siguientes prioridades del riesgo; alta (1): estudios incompletos y errores o deficiencias en el diseño; moderada (5): topográfico, geológico y suelos; construcción; materiales de obra; climáticos; conformidad de obra; baja (3): maquinarias, herramientas y equipo; salarios y otros; accidentes y fuerza mayor como se observa en la figura 5, clasificación que sirve para para planificar la respuesta al riesgo a través de la matriz de estrategia de respuesta a riesgos donde: alta-evitar, moderada-transferir o mitigar, baja-aceptar,

Figura 5

Matriz de probabilidad e impacto de riesgos previsible de obra

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO RIESGOS							
1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	0.90					
	Alta	0.70					
	Moderada	0.50					
	Baja	0.30		R005	R002	R004.R007	R001
	Muy Baja	0.10			R006.R008		R003.R009
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. PRIORIDAD DEL RIESGO					Baja	Moderada	Alta

Nota. La figura muestra la aplicación del Risk Mapping con base en la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD-2017-2018. Fuente: Elaborado por Flores (2018).

Se observa en la tabla 1 que la obra piloto N° 11 Mejoramiento de los Servicios Educativos de las I.E.S. Pública de Gestión Municipal Aymara de Acora - Distrito de Acora – Puno, tiene un presupuesto inicial de S/ 878,143.12 y culmina con incremento sobre el presupuesto base de S/ 2,890,535.59 tiene un adicional sobre el presupuesto base de 229.16%, se tiene incrementos presupuestales significativos al no aplicar la gestión de riesgos, además es necesario un plan integral de respuesta a riesgos no solamente a nivel cualitativo como lo determina la normativa OSCE sino también a nivel cuantitativo como se demuestra en el presente trabajo de investigación.

Para el Plan Integral de Respuesta a riesgos, se aplican estrategias para riesgos negativos como Evitar, Transferir, Mitigar, Aceptar, determinando las acciones y estrategias para eliminar o minimizar las amenazas, y prepararse para enfrentar los eventos que puedan impactar los objetivos del proyecto, Se presenta el plan de acción para los riesgos, indicándose el código de los riesgos, la causa raíz, el disparador, el entregable afectado, el responsable del riesgo, la respuesta planificada, responsable de la respuesta, fecha planificada y el plan de contingencia, siendo estos riesgos previsible: R001 Estudios incompletos y errores o deficiencias en el diseño, R002 Topográfico, geológico y suelos; estudios errados, incompatibilidad y vicios ocultos, R003 Construcción; aspectos técnicos, disponibilidad y capacitación de mano de obra, seguimiento y control de procesos, R004 Materiales de obra; problemas con proveedores y oficina de abastecimientos, R005 Maquinarias, herramientas y equipo, R006 Salarios y otros; reprogramaciones de presupuesto, recortes y entrega tardía de informes, R007 Climáticos, R008 Accidentes y fuerza mayor; accidentes de construcción y eventos fortuitos, R009 Conformidad de obra. Estos riesgos corresponden a las fases del ciclo de vida del Proyecto, Pre ejecución, Ejecución, Post ejecución, se aplica el plan de Gestión de Riesgos.

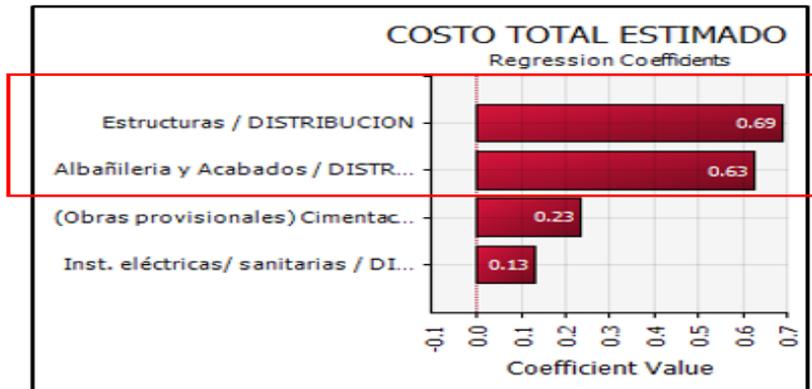
Tabla 1**Incremento del presupuesto inicial sin gestión de riesgo en obras de estudio y obra piloto**

N°	OBRA	PRESUPUESTO INICIAL	MONTO ADICIONAL	PRESUPUESTO FINAL	INCREMENTO SOBRE EL PPTO INICIAL %
N° 001	Mejoramiento de la infraestructura educativa en la I.E.S. Agropecuario Pomaoca, C.P. Quellahuyo. Prov. Moho. Puno.	S/ 1 897,812.8	S/755,917.30	S/2,653,730.10	39.83%
N° 002	Mejoramiento del Servicio Educativo de la I.E.I. Año Callejón. Distrito de Platería. Prov. Puno. Puno	S/701,193.00	S/244,485.91	S/945,678.91	34.87%
N° 003	Mejoramiento de los servicios educativos en la I.E.I. de Jachahuinchoca de la comunidad de Jachahuinchoca del distrito de Acora de la Provincia de Puno, Puno	S/836,248.29	175,202.01	1,014,829.06	20.95%
N° 004	Mejoramiento de los Servicios Educativos en la I.E.S. Agropecuario Pacaysuizo del Centro Poblado de Pacaysuizo, Distrito de Alto Inambari-Sandia-Puno	S/ 1 874,853.00	657,838.00	2,532,691.00	35.09%
N° 005	Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E.I. N° 652-Huasacona, distrito Muñani-Azangaro-Puno	S/488,223.00	439,071.08	927,294.08	89.93%
N° 006	Mejoramiento de los servicios de educación en la I.E.I. Corhuari Apacheta en la parcialidad de Alto Huaraya, distrito Moho-Moho-Puno	S/527,174.00	583,002.09	1,110,176.09	110.59%
N° 007	Mejoramiento del Servicio Educativo de la Institución Educativa Inicial Nro 610 Distrito Caracoto-San Román-Puno	S/524,980.00	369,373.96	894,353.96	70.36%
N° 008	Mejoramiento del Servicio de Educación Inicial del Centro Poblado Parque Cahuaya, Distrito de Rosaspata, Huancane-Puno	S/532,850.00	610,324.50	1,143,174.50	114.54%
N° 009	Mejoramiento de los Servicios Educativos de la Institución Educativa Inicial N° 671 de Centro Poblado de Puncuchupa, en el distrito de Chupa, Azángaro-Puno.	S/550,284.00	271,084.00	821,368.00	49.26%
N° 010	Mejoramiento de los Servicios Educativos en la Institución Educativa Inicial Ñacoreque Grande del distrito Cuyocuyo -Sandia-Puno	S/586,702.00	233,747.65	820,449.65	39.84%
OBRA PILOTO					
N° 011	Mejoramiento de los Servicios Educativos de la I.E.S. Pública de Gestión Municipal Aymara, Provincia de Puno-Puno	878,143.12	2,012,392.47	2,890,535.59	229.16%

Nota. La tabla muestra los riesgos no gestionados generando sobrecostos. Fuente: Elaborado por Flores (2018).

La figura 06 muestra el análisis tornado en forma de barras, a mayor longitud de barra, mayor la sensibilidad de los riesgos sobre las partidas a ejecutar en la obra estudio de caso, las dos primeras variables explican más del 50% de la probabilidad de ocurrencia y prioridad de las partidas y riesgos. son más sensibles de alcanzar valores altos de la resultante que para valores bajos. Lo que quiere decir poner recursos y enfocarse en los costos de dichos riesgos.

Figura 6
Gráfico de tornado Estudio de caso



Nota. La figura muestra el análisis de los riesgos y su incidencia en las partidas representativas del estudio de caso. Fuente: Elaborado por Flores en @Risk 5.5 en Microsoft Excel 2007-2008 (2018).

Se desarrolla el presupuesto de la gestión de riesgos, como se muestra en la tabla 01, incluye el dinero necesario para cubrir las actividades relativas a la gestión de los riesgos, todo el costo de lo que se debe hacer antes que se materialice el riesgo, para prevenir o evitar su ocurrencia. Para calcular el costo de la estrategia de respuesta al riesgo o plan de respuesta es necesario estimar un presupuesto de inversión en cada estrategia. Costos incrementales y valor de contingencia: El costo del riesgo R001 y R002 es de S/. 102,935.55, equivalente al 10.72% respecto al costo base de la partida (obras provisionales) cimentaciones, el costo del riesgo R004 y R007 es de S/. 9,623.12, el costo del riesgo R003 es de S/. 19,701.84, el costo del riesgo R009 es de S/. 2,971.80

Tabla 2
Estimación de costos con aplicación de Gestión de Riesgos.

RIESGOS		PARTIDAS		COSTO BASE	DISTRIBUCIÓN SEGÚN @ RISK	COSTO DE RIESGO	COSTO DE RIESGO PORCENTAJE(%)
Código	Descripción	Cód.	Partidas				
R001	Estudios incompletos y errores o deficiencias en el diseño: fallas y modificaciones	A	(Obras provisionales) Cimentaciones	S/92,967.44	S/102,935.55	S/9,968.11	10.72%
R002	Topográfico, geológico y suelos; estudios errados, incompatibilidad y vicios ocultos						
R004	Materiales de obra; problemas con proveedores y oficina de abastecimientos	B	Estructuras	S/235,701.19	S/245,324.31	S/9,623.12	4.08%
R007	Climáticos; presencia constante y significativa de lluvias, granizos y heladas						
R003	Construcción; aspectos técnicos, disponibilidad y capacitación de mano de obra, seguimiento y control de procesos. - Social	C	Albañilería	S/256,631.37	S/276,333.21	S/19,701.84	7.68%
		D	Acabados				
R009	Conformidad de obra; inauguración sin recepción de obra ni conformidad de obra	E	Inst. eléctricas/sanitarias	S/39,282.01	S/42,253.81	S/2,971.80	7.57%
TOTAL				S/624,582.01	S/666,846.88	S/42,264.87	6.77%
CONTINGENCIA					S/42,264.87		

Nota. La tabla muestra la aplicación del Plan Integral de Gestión de Riesgos previsible en las partidas y riesgos del estudio de caso. Fuente: Elaborado por Flores en @Risk 5.5 en Microsoft Excel 2007-2008 (2018).

Se propone Costos por partidas, obtenido los costos incrementales y valor de contingencia se desarrolla el presupuesto de respuesta a riesgos, se compatibiliza con la norma técnica de metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas para incluir las partidas en el expediente técnico de la obra piloto, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3.

Presupuesto de Respuesta a riesgos por partidas.

P á g i n a 1				
Presupuesto				
Pre sup t	301047	"MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS I.E.S. PÚBLICA DE GESTIÓN MUNICIPAL AYMARARA DE		
Sub pre	001	INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PEDAGÓGICA, ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS		
Clie nte	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO		Costo al	11/11/2018
Lu gar	PUNO - PUNO - ACORA			
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/. Parcial S/.
3	GESTIÓN DE RIESGOS			42264.87
3.01	Estudios incompletos y errores de deficiencias en el diseño y Topográfico, ge	glb	1	9968.11 9968.1065
3.02	Materiales de obra y Climáticos	glb	1	9623.12 9623.12
3.03	Construcción; aspectos técnicos, disponibilidad y capacitación de mano de obra, seguimiento y control de procesos. - Social	glb	1	19701.84 19701.8415
3.04	Conformidad de obra; inauguración sin recepción de obra ni conformidad de	glb	1	2971.80 2971.804

Nota. tabla muestra la propuesta de la aplicación del Plan Integral de Gestión de Riesgos previsible en las partidas representativas del estudio de caso. Fuente: Elaborado por Flores en @Risk 5.5 en Microsoft Excel 2007-2008 (2018).

Tabla 4.

Incremento del presupuesto inicial aplicando gestión de riesgos - comparativo.

	Presupuesto base	Presupuesto con gestión riesgo
Componente 01	Infraestructura educativa pedagógica, administratitva y servicios	S/624,582.02 S/666,846.88
Componente 02	Espacios y obras complementarias	S/54,549.16 S/54,549.16
Componente 03	Mobiliario y equipamiento	S/67,796.00 S/67,796.00
Componente 04	Capacitacion docente	S/11,559.32 S/11,559.32
	(Cd) s/.	S/758,486.50
	Costo directo	S/758,486.50 S/800,751.36
	Gastos generales (10%)	S/75,848.65 S/75,848.65
	Gastos de supervisión	S/18,723.10 S/18,723.10
	Gastos de gestor-supervisor de riesgos (3.59%)	S/27,205.50 S/27,205.50
	Gastos de liquidación	S/7,584.87 S/7,584.87
	Gastos de expediente técnico	S/14,500.00 S/14,500.00
	Gastos de evaluación	S/3,000.00 S/3,000.00
	Presupuesto total	S/878,143.12 S/947,613.48

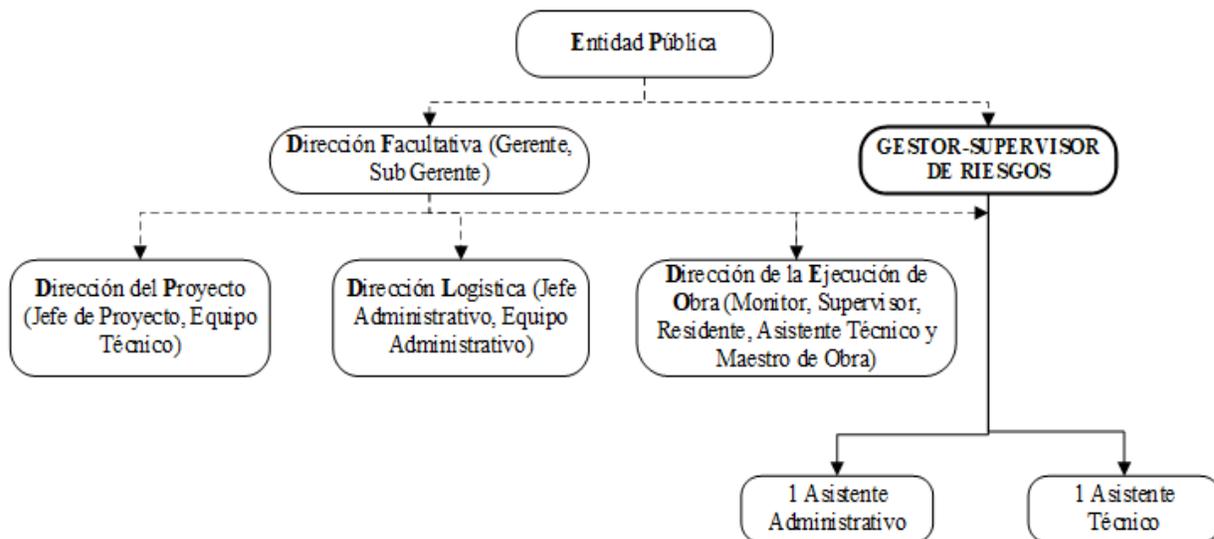
Nota. tabla muestra la propuesta de la aplicación del Plan Integral de Gestión de Riesgos previsible en costo directo e indirecto del estudio de caso. Fuente: Elaborado por Flores en @Risk 5.5 en Microsoft Excel 2007-2008 (2018).

En la obra piloto Mejoramiento de los Servicios Educativos de las I.E.S. Pública de Gestión Municipal Aymara de Acora-Distrito de Acora-Puno se propone incluir en el presupuesto, las partidas nuevas en el componente 001 Infraestructura Educativa Pedagógica, Administrativa y Servicios, dentro del Costo Directo y Costo indirecto, para calcular se toma en cuenta el Organigrama de los agentes que intervienen en la Gestión de Riesgos, Se analiza también la escala remunerativa establecida para la Región de Puno según Resolución Ejecutiva Regional N° 373-2017-GR-GR PUNO, como se observa en la tabla 04.

La investigación presenta un Plan Integral de Gestión de Riesgos Previsibles a incluirse en el expediente técnico, se planificó la respuesta a los riesgos previsibles, mediante el mapping de riesgos, plan de respuesta a riesgos, modelado y simulación de Montecarlo con el software @risk, apoyado en metodologías: Guía Pmbok, Estándar ISO 31000 y la directiva OSCE. en base a los resultados se desarrolló la asignación de roles y responsabilidades de los riesgos a través de un organigrama y Formato para asignar los riesgos según Directiva OSCE, agrupados en la Dirección Facultativa, Dirección del Proyecto, Dirección Logística, Dirección de la Ejecución de la Obra y Gestor-Supervisor de Riesgos como se observa en la figura 8.

Figura 7.

Organigrama de los agentes que intervienen en la Gestión de Riesgos



Nota. La figura muestra la propuesta de respuesta y asignación de riesgos previsibles. Fuente: Elaborado por Flores (2018).

DISCUSIÓN

Hamburguer y Puerta, (2014) categorizan los riesgos en 4 tipos: *técnico* (85 riesgos) subdividido en técnico, ejecución, logística y transporte, HSE y seguridad física, *externos* (20 riesgos) subdividido en cambio del diseño del proyecto, falta de liderazgo y seguimiento a actividades y pérdida de documentos. Sin embargo, en esta investigación se definen 09 Riesgos previsibles que sirvan de base para analizar, planificar respuesta y asignar el riesgo a obras públicas por administración directa de proyectos de infraestructura educativa.

El incremento del presupuesto inicial sin aplicar la gestión de riesgos en obras de estudio y obra piloto es muy significativo oscilando entre 35.09% hasta 229.16%, sin embargo, aplicando la gestión de riesgos el incremento con respecto al presupuesto inicial es de 7.91%, minimizando considerablemente el adicional de obra demostrando en esta investigación la importancia de aplicar un Plan Integral de Gestión de riesgos previsible, Villar (2011) en su estudio de caso aplicado menciona que es importante un plan de gestión de riesgos sistemático sobre un proyecto de construcción ya que permite reducir notablemente la probabilidad de ocurrencia de fallos y el impacto de riesgos eventuales en el proyecto, y puede traducirse en una disminución considerable del costo total y de la duración final del proyecto, y en un aumento de calidad.

Las diferencias halladas evidencian la importancia de implementar la gestión del riesgo en las obras de construcción de infraestructuras educativas que ahorrarán en sobre manera los procesos de gestión de la calidad en cuanto a tiempo, costo y calidad. La importancia del resultado hallado radica en la aplicación de este modelo de gestión de riesgos a nivel nacional, el resultado de otros contextos debe ser tratados con precaución (Hosseini et al., 2016), esta investigación proporciona un terreno fértil para futuras investigaciones en el área.

CONCLUSIONES

La investigación demuestra que en la obra caso de estudio, aplicando la gestión del riesgo sobre el presupuesto inicial de S/ 878,143.12, se determina un incremento de 7.91% equivalente a S/ 69,470.36 (costo directo más costos indirectos) y que representa un porcentaje de incremento significativamente bajo respecto al 229.16% o S/ 2,212,392.47 de incremento que reportó la obra sin la aplicación de gestión de riesgo sobre el mismo presupuesto inicial. Las diferencias halladas evidencian la importancia de implementar la gestión del riesgo en las obras de construcción de infraestructuras que ahorrarán en sobre manera los procesos de gestión de la calidad en cuanto a tiempo, costo y calidad de las obras de infraestructura educativa de la región. Por tanto, al aplicar la gestión de riesgos (7.91%) a todas las obras, habría representado un ahorro significativo para el Estado de S/9'683,482.97, con el que se habría podido ejecutar 19 obras de infraestructura educativa más, beneficiando a todas las provincias de la región Puno.

En la Planificación de la gestión de riesgos se establece criterios para manejo y tratamiento de los riesgos con una amplia gama de fuentes y se realiza la categorización de riesgos mediante una técnica cruzada CVP – RBS del ciclo de vida del proyecto. En la etapa de identificación de riesgos se tiene riesgos reportados, riesgos potenciales y riesgos previsible. En el análisis de riesgos-cualitativo se determina 09 riesgos previsible para todo el ciclo de vida del proyecto. En el análisis de riesgos cuantitativo se propone el Presupuesto para el expediente técnico: Costo Directo con sus partidas y subpartidas, y Costo Indirecto que incluye Gastos de gestor-supervisor de riesgos. En la Planificación de respuesta a riesgos se propone un Plan Integral de respuesta a los riesgos. En la Asignación de los riesgos se establecen competencias y responsabilidades a través de un organigrama de funciones.

Se recomienda aplicar la Gestión de Riesgos no solamente a nivel cualitativo según Reglamento OSCE (Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado, 2017) si no a nivel cuantitativo aplicando la simulación de Monte Carlo para optimizar los proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ashan, S., y Sakale, R. (2014). *Risk Management in Construction Projects. International Journal of Advances in Applied Science and Engineering (IJAEAS) Vol-1, Iss.-3*, 162-166.
- Bennett, L. F. (2003). *The Management of Construction: A Project Life Cycle Approach*. Alaska: Elsevier, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP.
- Bing, L., Lee-Kong, R., Wai, W., & Ah-Seng, D. (1999). *Management in International Construction Joint Venture. Journal of Construction Engineering and Management*, 277-284.
- Carnasciali, D. (2013). *Estudos dos Riscos em obras verticais da construção civil na região de Curitiba* [Trabajo de finalización de curso (especialización) Universidade Tecnológica Federal do Paraná] <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/19029>.
- Contraloría General de la República. (2015). Obras Paralizadas. *Boletín Informativo INFOBRAS*, 1-19. Recuperado de [http://www.contraloria.gob.pe/wps/wcm/connect/3fab8411-fb7b-4eb6-b1aa-e8deb29bb141/Boletin INFOBRAS Enero-2015.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=3fab8411-fb7b-4eb6-b1aa-e8deb29bb141](http://www.contraloria.gob.pe/wps/wcm/connect/3fab8411-fb7b-4eb6-b1aa-e8deb29bb141/Boletin_INFOBRAS_Enero-2015.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=3fab8411-fb7b-4eb6-b1aa-e8deb29bb141).
- Gajewska, E., y Ropel, M. (2011). *Risk Management Practices in a Construction Project – a case study*. [Tesis de maestría, Chalmers University of Technology Göteborg]. <https://www.semanticscholar.org/paper/Risk-Management-Practices-in-a-Construction-Project-Gajewska-Ropel/e7057f86c1577e9e6f8a4a914db42a09b0e2e8ae>
- Gupta, D., Sharma, M., & Shankar, A. (2016). Risk Management: Identifying Key Risks in Construction Projects. *International Journal of Civil and Structural Engineering Research*, 9-15.
- Hamburguer, H., & Puerta, I. (2014). *Plan de Gestión de Riesgos Constructivos en Edificaciones Institucionales bajo lineamientos del PMI. Caso de estudio: Mega colegio de la institución educativa normal superior Montes de María en el municipio de San Juan Nepomuceno*. [Tesis de para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de Cartagena]. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/1374/Proyecto%20Final%20Heybert%20Hamburger%20e%20Ian%20Puerta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hosseini, R., Chilese, N., Jepson, J., & Arashpour, M. (2016). Critical success factors for implementing risk management systems in developing countries. *Construction Economics and Building*, 18-32.
- ISO 31000: 2009-2018. International Organization for Standardization. recuperado de <https://www.iso.org/standard/43170.html>
- Kamame, S., & Mahadik, S. (2016). Risk Management in Construction Industry. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 59-65.
- Langley, M. (2015). Cómo Captar el valor de la Dirección de Proyectos. *PMI's Pulse of the Profession*, 1-28.

- León, R., & Mariños, V. N. (2014). *Gestión de Riesgos en el Proyecto Residencial Sol de Chan-Chan, Ciudad de Trujillo*. [Tesis de para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Privada Antenor Orrego] . <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/613>
- Martínez, G., Moreno, B., & Rubio, M. (2012). Gestión del Riesgo en Proyectos de Ingeniería Civil. *DYNA*, 12-15.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (17 de Noviembre de 2017). *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Obtenido de <http://www3.vivienda.gob.pe/Destacados/estadistica.aspx>
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE). DIRECTIVA N° 01-2017-OSCE-CD. Portal OSCE, Lima Perú, 31 de marzo de 2017.
- Saraí Guillart, J. (2019). *Análisis del área "Gestión de riesgos del Proyecto" comparando los principales estándares y metodologías de dirección de Proyectos (PMBok-PMI, PRINCE2-OGC, PM2-CE, ICB 4-IPMA y PRAM-APM)*. Valencia: Universidad Politécnica de València.
- Skeen, G. (2012). Are you reaping the benefits of employing risk management practices? *Civil Engineering*, 23-28.
- Turnbaugh, L. (2005). Risk Management on Large Capital Projects. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* © ASCE, 275-280.
- Villar , S. (2011). *Gestión de Riesgos Asociados a un Proyecto de Construcción de un Edificio*. [Informe para optar el Máster en ingeniería Estructural y de la Construcción, Universidad Politécnica de Catalunya]. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/12116>