



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la
formulación de proyectos en el Perú, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Chuquillanqui Luna Juan Carlos

ASESOR:

Mg. Ing. Huaroto Casquillas, Enrique Eduardo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y Seguridad de la Construcción

Lima - Perú

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña)

CHUQUILLANQUI LUNA JUAN CARLOS

cuyo título es:

“ PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES
EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN EL PERÚ, 2018
.....
.....”

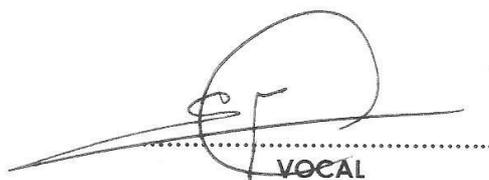
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

..... 17 (número) Diecisiete (letras).

Lugar y fecha. LIMA, 03-12-2018


PRESIDENTE
MG. ING. MARGARITA BOZA OLAECHEA
Grado y nombre


SECRETARIO
MG. ING. RAUL PINTO BARRANTES
Grado y nombre


VOCAL

MG. ING. EDUARDO HUARDO CASQUILLAS
Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DEDICATORIA

A mis padres Silvia y Juan, y a mi hermano Andrés.

A mi familia y amigos, que de una u otra manera siempre han estado conmigo, cuando más los necesité.

Con inmensa gratitud.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, con especial consideración a mi hermano y padres, que siempre tuve su apoyo incondicional y fueron un gran apoyo en mi formación profesional.

A mi asesor de tesis el Mg. Ing. Enrique Eduardo Huaroto Casquillas que me brindó su apoyo y paciencia en cada una de las asesorías.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera me han apoyado a lo largo de la elaboración de esta investigación.

El autor

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Juan Carlos Chuquillanqui Luna con DNI N° 71865255, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima 03 de Diciembre del 2018

Chuquillanqui Luna Juan Carlos

DNI N° 71865255

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos en el Perú, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

El Autor

Índice

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Trabajos previos	17
1.2.1. En el ámbito nacional	17
1.2.2. En el ámbito internacional.....	21
1.3. Teorías relacionadas al tema	24
1.3.2. Gestión del riesgo de desastres(GdR)	26
1.3.3. Gestión del Riesgo en los PIP	27
1.3.4. Los pasos metodológicos del Análisis de Riesgo.....	28
1.3.5. Análisis del Riesgo de desastres (AdR)	30
1.3.6. Conceptos básicos	30
1.3.7. Importancia del AdR de Desastres Naturales.....	31
1.3.8. Proceso de Análisis de Riesgo de Desastres Naturales en PIP.....	36
A. Análisis de peligros	36
B. Análisis de vulnerabilidad	36
C. Evaluación Económica	36
1.4. Formulación del problema.....	39
1.4.1. Problema general	39
1.4.2. Problemas específicos	39
1.5. Justificación de la investigación.....	39
1.6. Hipótesis.....	40
1.6.1. Hipótesis general	41
1.6.2. Hipótesis específicas	41
1.7. Objetivos de la investigación	41
1.7.1. Objetivo general	41
1.7.2. Objetivos específicos.....	41
II. MÉTODO.....	43
2.1. Tipo de investigación	44

2.2.	Nivel de investigación	44
2.3.	Diseño de Investigación	45
2.4.	Enfoque de la investigación	45
2.5.	Variables y definición operacional	46
2.6.	Población y muestra	46
2.6.1.	Población	46
2.6.2.	Muestra	46
2.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	47
2.7.1.	Técnicas	47
2.7.2.	Instrumentos	47
2.8.	Métodos de análisis de datos	47
2.9.	Aspectos éticos	47
III.	RESULTADOS	48
3.1.	Descripción de la Propuesta de AdR	49
3.1.1.	Propuesta del Modelo de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales	49
3.1.1.1.	Formato-01	49
3.1.1.2.	Formato-02	50
3.1.1.3.	Formato-03	52
3.1.1.4.	Formato-04	54
3.1.1.5.	Formato-05	56
3.1.1.6.	Formato-06	57
3.2.	Descripción del proyecto	58
3.2.1.	Ubicación	59
3.2.2.	Características del proyecto	60
3.3.	Recolección de datos	60
3.3.1.	Desastres Naturales	60
3.4.	Dimensión: Nivel de Peligro Natural	71
3.5.	Dimensión: Nivel de Vulnerabilidad	75
3.6.	Dimensión: Condición del Riesgo	76
3.7.	Dimensión: Ev. Económica	78
IV.	DISCUSIÓN	81
V.	CONCLUSIONES	87
VI.	RECOMENDACIONES	90
VII.	REFERENCIAS	92

ANEXOS	99
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	100
Anexo 2: Validez del formato de recolección de datos N° 1	101
Anexo 3: Validez del formato de recolección de datos N° 2	102
Anexo 4: Validez del formato de recolección de datos N° 3	103
Anexo 5: Validez del formato de recolección de datos N° 4	104
Anexo 6: Validez del formato de recolección de datos N° 5	105
Anexo 7: Validez del formato de recolección de datos N°6	106
Anexo 8: Validación bibliográfica	107
Anexo 9: Matriz de peligros	108
Anexo 10: Cuadro de Estrato, Descripción y valor de las zonas de peligro.....	109
Anexo 11: Cuadro para definir el grado de frecuencia y severidad de peligro	110
Anexo 12: Cuadro N°2.7: Criterios para definir el grado de vulnerabilidad.....	111
Anexo 13: Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos.....	112
Anexo 14: Formato para asignar los riesgos	113
Anexo 15: Panel fotográfico.....	114
Anexo 16: Plan de Reconstrucción con Cambios sector Transporte.....	116
Anexo 17: Ficha Técnica Estándar sector Transporte	117
Anexo 18: Ficha Técnica Estándar General (MTC).....	118
Anexo 19: Constancia.....	119
Anexo 20: Acta de aprobación de originalidad de tesis	120
Anexo 21: Acta de autorización de publicación.....	121
Anexo 22: Captura de pantalla	122

Índice de tablas

Tabla 1: Requerimientos según UIT.....	25
Tabla 2: Operacionalización de Variables.....	46
Tabla 3: Evidencia de peligros naturales.....	49
Tabla 4: Criterios para definir nivel de peligro.....	50
Tabla 5: Criterios para definir grado de vulnerabilidad.....	51
Tabla 6: Análisis de vulnerabilidad.....	52
Tabla 7: Matriz de Escala de Nivel del Riesgo.....	54
Tabla 8: Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK.....	55
Tabla 9: Escala de nivel de riesgo, considerando nivel de peligros y vulnerabilidad.....	55
Tabla 10: Matriz de peligro y vulnerabilidad.....	55
Tabla 11: Resumen de emergencia de desastres 2003-2017.....	65
Tabla 12: Incidencia de peligros naturales en área del proyecto.....	66
Tabla 13: Evidencia de peligros naturales.....	71

Índice de figuras

Figura 1: Programación multianual de inversiones	15
Figura 2: Mejora de ciclo de inversiones.....	24
Figura 3: Clasificación de peligros naturales	30
Figura 4: B y C que se asume que ocurrirán durante el período de evolución.....	32
Figura 5: Cuando no incluye medidas de reducción de riesgo	33
Figura 6: B y C que incluye medidas de reducción de riesgo	34
Figura 7: B y C al introducir medidas de reducción.....	35
Figura 8: Ubicación Geográfica 1 Puente Solidaridad	59
Figura 9 : Ubicación Geográfica 2 Puente Solidaridad	60
Figura 10: Área del proyecto expuesta a peligros generados por Inundación.....	61
Figura 11: Mapa de peligro de Distritos de zonas afectadas por inundaciones(1983).....	62
Figura 12: Área del proyecto expuesta a peligros generados por erosión.....	63
Figura 13 : Mapa de peligro de Distritos expuestos a los Fenómenos de lluvias (1997 y 1998).....	64
Figura 14: Características del terreno	67
Figura 15: Ubicación del proyecto (Sobre Río Rímac)	68
Figura 16: Exposición del área del proyecto	68
Figura 17: Mapa Exposición del área del proyecto según su faja marginal	69
Figura 18: Ubicación de ZRNM 25 - Zona de alto riesgo no mitigable.....	69
Figura 19: ZRNM 25 - Zona de alto riesgo no mitigable.....	70

RESUMEN

En el Capítulo I, Introducción, se describe la realidad problemática en la que se encuentra nuestra propuesta de investigación, se recopila información para una mejor comprensión del tema, adicionalmente se plantean los problemas, hipótesis y objetivos de investigación.

En el Capítulo II, Método, hace referencia a la parte metodológica de la tesis, describiendo el tipo, nivel y diseño de investigación. Además, se plantea la población y la muestra de investigación.

En el Capítulo III, Resultados, se plasman los resultados a los cuales se han llegado durante la elaboración de la investigación, teniendo como base los objetivos planteados en la tesis.

En el Capítulo IV, Discusión, se discute acerca de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, contrastando con la hipótesis de investigación.

En el Capítulo V, Conclusiones, se mencionan a las conclusiones a las que se han llegado en la presente investigación.

En el Capítulo VI, Recomendaciones, se plantean recomendaciones para un mejor manejo de los contratos de concesión al momento de asignar los riesgos a cada una de las partes.

Palabras clave: Riesgo, Peligro, Vulnerabilidad, Análisis del Riesgo (AdR).

ABSTRACT

In Chapter I, Introduction, the problematic reality in which our research proposal is found is described, information is gathered for a better understanding of the topic, additionally the problems, hypothesis and research objectives are raised.

In Chapter II, Method, refers to the methodological part of the thesis, describing the type, level and design of research. In addition, the population and the research sample are considered.

In Chapter III, Results, the results that have been reached during the preparation of the research are captured, based on the objectives set out in the thesis.

In Chapter IV, Discussion, the results obtained in the previous chapter are discussed, in contrast to the research hypothesis.

In Chapter V, Conclusions, the conclusions reached in the present investigation are mentioned.

In Chapter VI, Recommendations, recommendations are made for better management of concession contracts when allocating risks to each of the parties.

Key Words: Analysis, Risk, Danger, Vulnerability, Risk Analysis

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El Perú es uno de los países más vulnerables ante desastres y efectos del cambio climático, es por eso que la gestión de riesgo en los últimos años ha tomado gran relevancia. Esto se debe principalmente a las consecuencias que ha tenido la intensidad de diferentes desastres naturales, los mismos que se traducen en pérdida de vidas humanas como daños a la infraestructura y la economía en el país.

En lo que respecta a la infraestructura vial, de acuerdo al último desastre natural ocurrido en el Perú denominado Fenómeno Niño Costero, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), señala que:

3,518 km de carreteras fueron afectadas y destruidas en 11 departamentos del Perú y tiene previsto invertir alrededor de S/. 4,000 millones soles. El MTC tiene previsto también la reconstrucción e instalación de 629 puentes, con un presupuesto de S/ 3,710 millones (Gestión, párr.3).

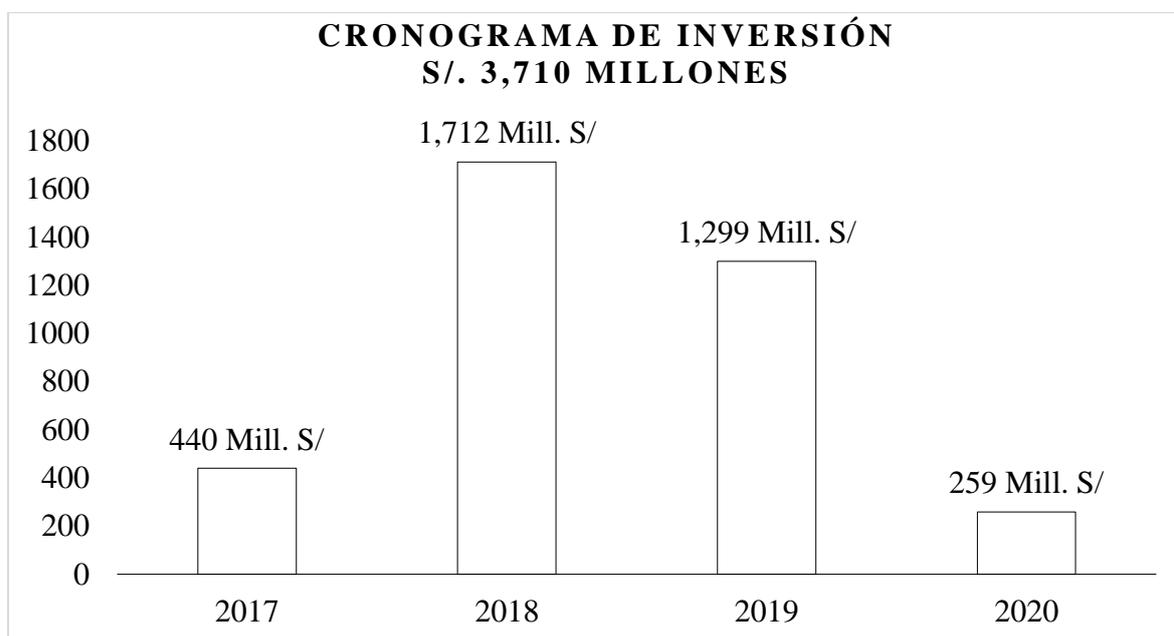


Figura 1: Programación multianual de inversiones

Fuente: MTC

Debido a ello, la repercusión en la sociedad y en la economía del país es emergente. Se tiene que tomar en cuenta que hoy en día ante los diferentes eventos ocasionados por los

desastres naturales en el país se ha avanzado en lo que respecta a las leyes y normas con una planificación correctiva y reactiva mediante el Análisis de Riesgos en la GdR, para contrarrestar y disminuir el riesgo de desastres.

Por ello para que dicha planificación cumpla sus propósitos lo que se requiere es que se les permita a las personas responsables y encargadas de esta gestión del riesgo tomar decisiones que sean eficaces y oportunas. PreventionWeb (2014), un proyecto de la Oficina de la ONU para la Reducción del Riesgo de Desastres nos acota que:

“El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD) 2014-2021 está orientado hacia los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) establecidos en la Ley 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) y de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, aprobada como una política de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno peruano[...]” (párr.1).

Es por eso que el cumplimiento de las normas y leyes relacionadas a este tipo de gestiones con respecto a los desastres naturales, busca mediante el análisis de riesgo lograr una respuesta oportuna y adecuada cuando un proyecto o una infraestructura importante como en este caso el objeto de estudio un puente, sufre un desperfecto estructural, ya sea por falta de mantenimiento o es seriamente afectada debido a los desastres naturales, así como la rehabilitación y recuperación ya sea de una unidad estructural (proyecto), en la economía y sociedad.

Por otro lado, el MEF elaboró las “Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en Proyectos de Inversión Pública” en la etapa de preinversión, acota su relevancia e importancia en la identificación, formulación y evaluación, ya que nos permite tener en cuenta la posibilidad de analizar los daños que se pueden originar por el impacto negativo de un peligro natural en el proyecto (s.f., p.16), en lo que respecta al antiguo sistema de inversiones(SNIP).

En referencia a esa idea del antiguo sistema de inversiones, se busca realizar un AdR de desastres naturales en el nuevo sistema de inversiones de invierte.pe, como lo era antes en la fase de preinversión del SNIP, ahora sería en la formulación y evaluación con la misma idea de estimar el riesgo antes que ocurra el desastre.

De todo lo anteriormente mencionado, el presente proyecto de investigación busca crear y/o implementar una propuesta de un modelo de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en la formulación de proyectos del nuevo ciclo de inversiones, con el fin de tener una idea de prevención, coadyuvando al desarrollo sostenible del Perú en una manera prospectiva.

1.2. Trabajos previos

En materia de este estudio se revisó antecedentes de estudios que le hacen referencia como:

1.2.1. En el ámbito nacional

Castro Mendoza, Rubén (2014) en su tesis “Evaluación del riesgo de desastres por peligros naturales y antrópicos del área urbana del distrito de Punta Hermosa”, tesis para optar el grado de Ingeniero en la UNMSM, tiene como objetivo la Evaluación del riesgo de desastre por peligros naturales y antrópicos del área urbana del distrito de Punta Hermosa.

En sus conclusiones manifiesta:

- Se utiliza el Manual Básico para la Estimación del Riesgo de INDECI y la metodología AHP para identificar los niveles de riesgo del distrito de Punta Hermosa de cada edificación, en función a la ponderación de los niveles de peligro del territorio donde se encuentra ubicada la edificación, así como el nivel de vulnerabilidad física de las viviendas.
- Por ende, en el distrito de Punta Hermosa se identificó cinco peligros de origen natural que podría afectar a la población como son: tsunami, sismo, peligro de inundación por activación de quebradas secas, erosión marina, y erosión de laderas.

Neuhaus Wilhelm, Sandra (2013) en su tesis “Identificación de factores que limitan una implementación efectiva de la gestión del riesgo de desastres a nivel local, en distritos seleccionados de la región de Piura”, tesis para optar el grado de Magíster en Gerencia en la PUCP, tiene como objetivo identificar algunos de los factores que limitan una implementación adecuada de la GdR de desastres de manera correctiva, prospectiva, y reactiva.

En sus conclusiones manifiesta:

- A fin de garantizar que la planificación con respecto al riesgo de desastres sea sostenible en el tiempo, existe un incremento de interés por algunos sectores del Estado sobre la importancia de esta. Por ello se crea el SINAGERD, se incorpora el Análisis del Riesgo en los PIP, se incluye una meta con el fin de estar relacionada a la gestión del riesgo, así también como el esbozo y la implementación de la “Atención de Emergencias por Desastres” y el “Programa Presupuestal de Vulnerabilidad”. Existe, entonces, leyes y reglamentos establecidos para implementar el enfoque de una GdR adecuada.
- Su implementación inadecuada se debe a que existe una manera de pensar cortoplacista con respecto a las autoridades cercanas o locales. Políticamente el trabajar prospectivamente no termina siendo atractivo por tratarse de una labor o por ser proyectos que no generan votos. Bastantes alcaldes que se deben más a la acción popular prefieren “construirse su monumento” en vez de reducir el riesgo en los procesos de desarrollo de su localidad. Es obligatorio y necesario trabajar la gestión prospectiva del riesgo; por tanto, se debe priorizar crear diferentes mecanismos de estímulo y sanción que motiven a los políticos, tener esa visión.

Villegas Ramírez, Juan (2014) en su tesis “Análisis de la vulnerabilidad y riesgo de las edificaciones en el sector Morro Solar Bajo, ciudad de Jaén –Cajamarca”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Cajamarca, tiene como objetivo determinar la vulnerabilidad en las viviendas debido a fenómenos naturales ocurridos considerando la mala ubicación de la edificación, el riesgo que se produciría de acuerdo a la vulnerabilidad en las edificaciones del sector de Morro Solar bajo.

En sus conclusiones manifiesta:

- Luego de las encuestas realizadas se concluye que con respecto al peligro ,73% tienen nivel alto y que el 27% un nivel medio. En el caso de la vulnerabilidad se obtuvo que, 7% poseen un nivel muy alto, 27% moderado y el 67% alto.
- En el sector Morro Solar Bajo el 80% de las viviendas, están en un grado de riesgo alto.

Mariño Tenio, Robertina (2013) en su tesis “Gestión de riesgos de desastres naturales en la ciudad de Lima, 2017”, tesis para optar el grado de Magíster en Gestión Pública en la UCV, tiene como objetivo Determinar el nivel de la gestión de riesgos de desastres naturales en la ciudad de Lima.

En sus conclusiones manifiesta:

- La GdR de desastres naturales representa un nivel moderado, alto y bajo al 63.3%, 36.7% y 5% respectivamente.
- La GdR preventiva de desastres naturales representa un nivel moderado, alto y bajo de 80%, 15% y un 0% respectivamente.
- La Gestión de Riesgos de mitigación de desastres naturales representa un nivel bajo moderado y alto equivalente a 58.3 %, 36.7% y 5% respectivamente.
- La Gestión de Riesgos en la reconstrucción de desastres naturales representa un nivel alto de 95%, un 5% de nivel moderado y un 0% de nivel bajo.

Altez Villanueva, Luis (2009) en su tesis “Asegurando el valor en proyectos de construcción: un estudio de técnicas y herramientas de gestión de riesgos en la etapa de construcción”, tesis para optar el título de Ingeniero Civil en la PUCP, tiene como objetivo el generar un proceso de Gestión del Riesgo que ayude a identificar, analizar y dar respuesta positiva a los principales riesgos asociados a un proyecto de construcción, estudiando a la Gestión del Riesgo, así como a sus principales técnicas y herramientas de gestión.

En sus conclusiones manifiesta:

- Para realizar la gestión de riesgos existen muchas herramientas, pero saber cuándo y cómo utilizar esas herramientas, en el momento indicado, ayudará en la fluidez de los procesos y poder controlar los riesgos existentes. Y lo más importante es contar con un correcto sistema para registrar los para proceder de una manera ordenada en el monitoreo de estos, y hacer la estimación de costos mediante cálculos que se adecuen mejor a la realidad.
- La Gestión de Riesgos permite brindar los medios para la confiabilidad del valor en todos los proyectos, siempre y cuando se cuente un sistema compuesto de herramientas y técnicas que cuenten con el soporte de una cultura de una buena organización.

Ospino Ibarra, María Luisa (2012) en su tesis “Análisis de riesgo cualitativo de un proyecto de construcción”, tesis para optar el grado de Título de Ingeniero Civil en la UPC, nos acota que no es común ver que se aplique un proceso formal del Análisis de Riesgos en las organizaciones. Revertir esta situación es el objetivo primordial a cumplir de mediano a

largo plazo en nuestro país para que los proyectos sean más rentables, para que se aprovechen mejor los recursos y se aumente la probabilidad de éxito de los mismos.

En sus conclusiones manifiesta:

- Se podrá demostrar las probables amenazas y oportunidades que el proyecto pueda tener, si se realiza un adecuado análisis de riesgos; y así poder minimizar las amenazas y maximizar las oportunidades, en beneficio del contratista y del mismo proyecto.
- Se investiga la posibilidad que ocurran cada riesgo. Se evalúa el impacto, esta evaluación investiga la probable consecuencia sobre el proyecto, con respecto al coste, calidad, tiempo o alcance, incluidos tanto las consecuencias que se tengan negativamente por las amenazas que implican, como las consecuencias que se dan positivamente por las oportunidades que generan.
- Se mide el impacto y probabilidad mediante el análisis cuantitativo de los principales riesgos que pueden afectar un proyecto. Asimismo, se permite entender mejor el proyecto de una cantidad considerable de variantes y riesgos, y se puede obtener la posible ocurrencia de potenciales riesgos en momentos específicos del proyecto a realizar.

Peláez Gamarra, Jackeline y Aragón Graneros, Luis (2014) en su tesis “Plan de gestión de riesgos para los servicios de consultoría para proyectos de defensas ribereñas en la región de Cusco”, tesis para optar el grado de Magister en gerencia de la construcción en la UPC, tiene como objetivo desarrollar una propuesta de gestión de riesgos en los servicios de consultoría de proyectos que incorpore técnicas y herramientas adecuadas que maximicen el valor de la inversión del cliente.

En sus conclusiones manifiesta:

- Debido a los incrementos de costos que se dan en obra, es decir en la ejecución del proyecto, y que son presupuestados o estimados en las etapas de preinversión hasta el expediente técnico, al igual que del expediente técnico a la obra serán mitigados o controlados, mediante la aplicación de la Gestión de riesgos.

1.2.2. En el ámbito internacional

Martínez Rubiano (2015), en su tesis “La construcción del conocimiento científico del riesgo de desastre”, tesis para optar el grado de Doctor, tiene como objetivo fue determinar nuevas interpretaciones teóricas y metodológicas a la gestión de riesgo por desastres en los sistemas naturales.

En sus conclusiones manifiesta:

- Es concerniente tener la cognición de la GdR de los desastres, ya que permite ayudar a las poblaciones a tener una mejor organización, y que a su vez es interdisciplinario, por lo complejo en su epistemología al explicar las diferencias existentes en las varias formas de entender científicas sobre el tema. Ya hay varias interpretaciones, definiciones y conceptos de la GdR de desastres que son adaptados para que la comunidad tenga un mejor entendimiento.

Verbel Ramírez Harold (2014) en su tesis “Análisis cuantitativo de riesgos constructivos en puentes bajo la metodología del PMI® caso de estudio: Puente de Barú, Cartagena – Bolívar”, tesis para optar Grado titulado en la Universidad de Cartagena-Colombia tiene como objetivo llevar a cabo un estudio para elaborar el análisis cuantitativo de riesgos constructivos en proyectos de infraestructura tipo puentes, aplicando la metodología del Project Management Institute (PMI®), con el fin de lograr los objetivos del proyecto dentro del tiempo y el costo esperado.

En sus conclusiones manifiesta:

- A pesar de que se han realizado investigaciones del análisis de riesgos, estas se han realizado para analizar este tipo de proyectos como son los puentes, a pesar de la existencia de la norma técnica colombiana (NTC-5254), no se había tomado en cuenta ningún tipo de método previo al momento de prevenir eventos negativos que podrían generar retrasos en el tiempo y aumentos los costos de este tipo de proyectos.
- Esta investigación pretende ser un punto de partida para el fomento de buenas prácticas en gestión de riesgo a este tipo de obras civiles, además, la realización de esta investigación traerá beneficios al sector constructivo ya que, mediante el enfoque del concepto de Gestión de Riesgos del PMI. Se ayudará a incrementar la posibilidad y el impacto de eventos eficientes ligados a los puentes y, de esta forma,

disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para este tipo de proyectos.

La Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia –Segeplan en su Guía “Análisis de gestión del riesgo en proyectos de Inversión Pública”-AGRIP, guía de aplicación para proyectos que forman capital fijo del Gobierno de Guatemala tiene como objetivo añadir la gestión del riesgo en los procesos y fases de formulación de PIP; preinversión, operación y ejecución; a fin de que las inversiones que se elijan sean seguras en el país.

En sus conclusiones manifiesta:

- Los desastres son acontecimientos socionaturales y ambientales; cuya forma de materializarlo es el resultado de la construcción o conciencia social del riesgo, y su mitigación debe ser parte de los procedimientos de la toma de decisiones. La GdR sustituye la perspectiva emergencista de atención del desastre ocasionado por un fenómeno natural, el cual es importante porque se incorpora desde un sistema de planificación para el desarrollo, buscando lograr la reducción efectiva de los impactos negativos obtenidos por estos eventos, y una mitigación de las condiciones vulnerables en las que se halla la población. Por eso, se necesita fortalecer en las instituciones, la utilización de una base metodológica e instrumentos de GdR en los procesos y/o etapas de preinversión e inversión en el sector público, y así ayudar a mejorar su calidad y contribuir al desarrollo sostenible del país.
- El lugar donde se concreta de manera específica la reducción de las vulnerabilidades es en la inversión pública ya que, forma parte del proceso de desarrollo, y esto a su vez permite de mejor manera, afrontar las amenazas y con ello reducir el riesgo. Es por eso que, en el ciclo de proyectos, se requiere de instrumentos técnicos implementados que permita ubicar los lineamientos, criterios y orientaciones para incorporar la gestión del riesgo de una manera segura y rentable, en las fases del ciclo de inversión de un proyecto.

Palma Colindres, José Harold (2012) en su tesis “Análisis de riesgo y vulnerabilidad en proyectos de carreteras”, tesis para optar Título de Ingeniero Civil en la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene como objetivo presentar al profesional y al estudiante de la carrera

de Ingeniería Civil, un documento de apoyo que facilite y oriente la inclusión del análisis de riesgo y vulnerabilidad en proyectos nuevos y existentes de ingeniería de carreteras.

En sus conclusiones manifiesta:

- En lo que respecta infraestructura vial, el omitir el análisis del riesgo, podría generar sobrecostos de reconstrucción y destrucción. Este planteamiento para mitigar los desastres y la vulnerabilidad debe ser incorporada en los planeamientos o gestión regional más relevantes.
- Toda la infraestructura vial, desde la planificación deben contar con sus respectivas medidas de mitigación, porque la integración posteriormente de estructuras adicionales para reducir la vulnerabilidad en la que se encontraría el proyecto, es mucho más costoso.
- Ya que no se puede predecir de manera inmediata el impacto de los fenómenos naturales, es importante evaluar las consecuencias y a su vez evaluar si éstas originan daños importantes a la infraestructura vial, entonces deben mermarse dichos efectos mediante las medidas de mitigación adecuadas, las cuales deben tenerse en cuenta antes del impacto de un evento, es decir con una visión prospectiva; y así se estará manejando las amenazas no permitiendo que se conviertan en desastres.

Rodríguez Álvarez, Leonardo (2014) en su tesis “Análisis de riesgos no evaluados en la etapa de preinversión para un proyecto vial desarrollado en la ciudad de Bogotá D.C. – localidad de Kennedy”, tesis para optar Título de Ingeniero Civil en la Universidad Militar Nueva Granada tiene como objetivo identificar los riesgos no tenidos en cuenta en la etapa de pre-factibilidad como en la fase de toma de decisiones, conociendo los criterios utilizados para la valoración en la etapa de diseño de una estructura vial.

En sus conclusiones manifiesta:

- En la etapa de preinversión, se evalúa la viabilidad, rentabilidad y todas las variables, donde es necesario siempre realizar un estudio del riesgo, ya que, al tener mayor información para el progreso del proyecto, y se podrá reducir la amenaza de probables impactos negativos que se tengan en la etapa de inversión, debido que lo que se quiere evitar es que se vayan a generar más costos no presupuestados en posteriores etapas del proyecto.

- Si se obtiene una información útil y buena, una planificación excelente, un adecuado análisis del riesgo y un presupuesto con el planteamiento adecuado, la rentabilidad del proyecto seguramente será alta; caso contrario, si la planificación no es eficaz, adecuada y el riesgo presente es alto, con más certeza será necesario realizar reprocesos, lo que traería consigo costos no planificados o un sobre costo, donde las ganancias planificadas serán mermadas.

1.3. Teorías relacionadas al tema

A continuación, se mencionan algunos de los temas a resaltar y poder comprender el proyecto de investigación.

1.3.1. Proyecto de Inversión Pública(PIP)

El Ministerio de Economía y Finanzas acota que un Proyecto de Inversión Pública es: “Toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios, cuyos beneficios se generan durante la vida útil del proyecto y son independientes de los de otros proyectos” (2007, p.8).

Según el nuevo sistema de Inversión Pública, *invierte.pe* (2017), acotan lo siguiente:

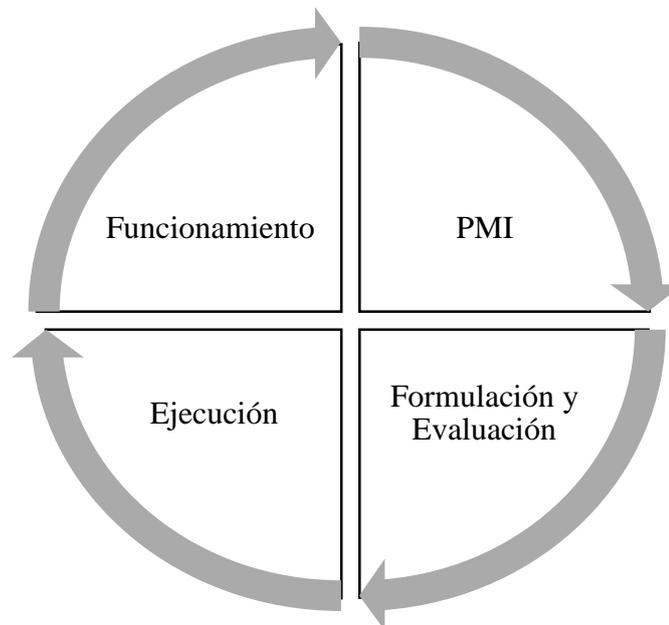


Figura 2: Mejora de ciclo de inversiones

Invierte.pe (2017); define el nuevo ciclo de inversiones de la siguiente manera:

A. Programación Multianual de Inversiones (PMI)

Inversiones para Proyectos de Inversión Pública(PIP)

a. Califican

(Invierte.pe,2017) acota que los proyectos que califican como PIP: “Son aquellos que tienen formación de capital humano, físico, institucional, natural o intelectual que tenga como intención ampliar, crear, recuperar o mejorar la idoneidad de producción de servicios o bienes que el Estado tenga compromiso u obligación de garantizar de ofrecer su prestación”.

b. No Califican: La búsqueda de mejores resultados para inversiones menores y compra de terrenos que resultan de hacer un mejor uso de la oferta que ya existe, la ampliación marginal que aumentan el activo no financiero de una entidad pública pero que no cambian su amplitud de producción de servicios o, que, si lo hace no supera el 20% de esa capacidad en proyectos estándar, la reposición es decir cuyo reemplazo de activos que han rebasado la vida útil del proyecto, y la rehabilitación, que es la reposición o reparación del equipamiento, las instalaciones y elementos constructivos sin expandir la capacidad de abastecimiento de servicios.

B. Formulación y evaluación

a. Elaboración de fichas técnicas o estudios de preinversión

Se toman los siguientes parámetros de la Tabla

Tabla 1: Requerimientos según UIT

UIT	Soles	Requieren
<750	< 3'112,500	Fichas simplificadas
<15000 y >750	<62'250,000 y >3'112,500	Ficha estandarizada
>15,000	>62'250,000	Estudios a nivel de perfil
>407,000	>1689'050,000	Estudios a nivel de perfil reforzado

Fuente: Elaboración propia

b. Evaluación y registro del proyecto en el Banco de Inversiones

La evaluación de dichos estudios y fichas es realizada por la Unidad Formuladora, además, es aquella que registra el resultado de la evaluación, y se encarga también de registrar el proyecto en el Banco de Inversiones.

C. Ejecución

En esta etapa se realiza la elaboración del expediente técnico, el cual es elaborado por la Unidad Ejecutora, en función de los conceptos técnicos y dimensiones de la ficha técnica o del estudio de preinversión y se elabora un informe técnico sobre la base registrada de manera directa en el Banco de Inversiones; el seguimiento de esta etapa es realizado a través del Sistema de Seguimiento de Inversiones, esta herramienta asocia el Banco de Inversiones con el Sistema Integrado de Administración Financiera. Cualquier modificación sea por la Unidad Ejecutora o Formuladora, deben ser registradas en el Banco de Inversiones antes de ejecutarlas; al culminar esta etapa (ejecución) la Unidad Ejecutora realiza la liquidación financiera y física, y cierra el registro en el Banco de Inversiones.

1.3.2. Gestión del riesgo de desastres(GdR)

La GdR es el proceso por el cual se adoptan estrategias y prácticas orientadas a aminorar o mitigar el riesgo, con intención de disminuir el impacto negativo de éste.

La GdR constituye la base del desarrollo sostenible, buscando disminuir los niveles del riesgo que ya existen para preservar los medios estructurales, sociales y económicos (Caritas del Perú, 2009, p.18).

Según Banco Mundial (2016): “La incorporación de la gestión de riesgos de desastres en la planificación del desarrollo puede revertir la actual tendencia del aumento de los impactos de estos sucesos. El desarrollo económico, el crecimiento demográfico y la rápida urbanización son factores que impulsan el incremento de los daños relacionados con los desastres”.

Según el portal web CENEPRED, acota que:

En los últimos años la severidad y frecuencia de ocurrencia de los desastres naturales o inducidos por el hombre, conllevó a tener mucha más preocupación en todo el mundo y a nivel nacional, convirtiendo este hecho en un reto, en una búsqueda de metodologías o estrategias, con el fin de adelantarse a los acontecimientos ocurridos por fenómenos naturales a través de una correcta GdR.

En la actualidad, nuestro país viene acatando la adopción y formulación de normas y leyes para la GdR, la cual la “Ley 29664, Ley de creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD”, así como se viene aprobando y desarrollando artículos, normas complementarias y lineamientos para que posteriormente sean cumplidas.

“La Ley 29664, establece que el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres es uno de los principales instrumentos del SINAGERD, integra los procesos de Estimación, Prevención, Reducción del Riesgo de Desastres, Preparación, Respuesta, Rehabilitación y Reconstrucción, y tiene por objeto establecer las líneas estratégicas, objetivos, acciones, procesos y protocolos de carácter plurianual necesarios para concretar lo establecido en la Ley” (2014, p.8).

“El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD 2014 - 2021, es fruto del trabajo conjunto entre la Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres – SGRD de la Presidencia del Consejo de Ministros, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED y el Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI, Ministerio de Economía y Finanzas - MEF y Centro Nacional de Planeamiento Estratégico - CEPLAN, así como de los demás integrantes del SINAGERD, quienes brindaron sus aportes mediante talleres participativos realizados a nivel nacional”(CENEPRED,2014, p.8).

1.3.3. Gestión del Riesgo en los PIP

MEF en su “Marco conceptual: Gestión del Riesgo de Desastres y Análisis del Riesgo” sostiene que:

A. La gestión prospectiva, es aquella gestión que actúa sobre el riesgo que aún no existe. Busca impedir que se origine el riesgo en un proyecto.

Es en dónde se ve lo siguiente:

- Las regulaciones y normas (tecnología, localización).
- Se aplica el Análisis del riesgo(AdR) en los proyectos de inversión.
- Se incorporan las medidas para reducir o evitar el riesgo en el PIP.

B. La gestión correctiva, es aquella gestión que reduce la vulnerabilidad existente.

Interviene sobre el riesgo que ya existe.

Es en dónde se ve lo siguiente:

- Se aplica el AdR en la UP (unidad productora).
- Se plantean medidas de reducción del riesgo, tales como:
 - ✓ El cambio de la localización.
 - ✓ El incremento de su resistencia, de su resiliencia (seguros, mejor organización).
 - ✓ La disminución de las amenazas (recuperación).

C. La gestión reactiva, es aquella gestión que ante los desastres busca corregir y minimizar los daños ocasionados.

1.3.4. Los pasos metodológicos del Análisis de Riesgo

Según la “Línea de base sobre la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en la inversión pública, Perú” del MEF: Los pasos metodológicos del análisis del Riesgo se da en:

A. La Gestión Correctiva:

a) Análisis del peligro

Es el análisis que identifica, evalúa y plantea escenarios de peligros relevantes en la evaluación del horizonte del proyecto dentro del área de estudio que podrían afectar al PIP.

b) Análisis de exposición

En este análisis, según su ubicación, se verá si se encuentra en el área del impacto de un peligro.

c) Evaluación de la fragilidad

Se evalúa el impacto de un peligro con respecto a la infraestructura ya sea en su tecnología, ingeniería, materiales, etc., si son resistentes o no.

d) Identificación de pérdidas y daños por ocurrencia de un peligro

Con los pasos anteriores si se concluye que el proyecto está en riesgo, se deben señalar los posibles daños y sus repercusiones, tales como: costos de reconstrucción, operación y mantenimiento y recuperación de los servicios pos desastre.

B. La Gestión prospectiva:

a) Análisis de peligros

Ya identificados los peligros, se pasa a analizar si el proyecto o elementos de su infraestructura podrían estar ubicados dentro de la zona del impacto de un peligro. En caso resulte así, se deben proponer medidas de mitigación del peligro con respecto a su exposición, como el cambio de ubicación.

b) Análisis de fragilidad

Verifica si habría factores que generen fragilidad en el proyecto. En caso resulte así, se debe dar una propuesta de medidas de reducción de la fragilidad, y tendrían que tener concordancia con los materiales empleados, la propuesta de diseño de la infraestructura y el cumplimiento de las leyes o normas establecidas.

C. Gestión reactiva:

a) Evaluación de la resiliencia

Es el medio por dónde el proyecto analiza si va a tener capacidad de respuesta con respecto al impacto de un fenómeno natural y con qué medios cuenta para reducir si se interrumpen sus servicios en dicho periodo.

b) Análisis de resiliencia

Luego de analizar los factores de exposición y la fragilidad, se evalúa si el proyecto cuenta con una capacidad de respuesta frente al peligro específico, si existen otras maneras de proveer su servicio.

c) Según la existencia del riesgo

Se propone instrumentos para la gestión (planes de contingencia o de emergencia) y las capacidades para la respuesta oportuna (sensibilización y organización de los beneficiarios, repuestos y materiales para su rehabilitación, etc.), si es el caso pertinente.

1.3.5. Análisis del Riesgo de desastres (AdR)

Según las “Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión pública” publicada por el MEF acota que: “El Análisis del Riesgo de desastres es una herramienta que permite la identificación y evaluación de los posibles daños y/o pérdidas ocasionados por el impacto de un peligro sobre el proyecto o en sus elementos” (s.f., p.14).

1.3.6. Conceptos básicos

a) Riesgo

Es la probabilidad de pérdida ya sean sociales (humanas), económicas o infraestructuras en general, a consecuencia del impacto de un peligro.

b) Amenaza o peligro

Es la posibilidad que ocurra un evento físico durante un período específico y que sea dañino para la sociedad y economía.



Figura 3: Clasificación de peligros naturales

Fuente: CENEPRED

Según el MEF en sus “Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión pública” pueden clasificarse en:

- Los Naturales, que son los peligros que pueden ser fenómenos oceanográficos, meteorológicos, biológicos, geotectónicos, de carácter extremo (s.f., pp.10y11).
- Los inducidos por actividades del ser humano (Socionaturales), es decir actividades contraproducentes, la intervención humana sobre los ecosistemas, por ejemplo: remoción de tierras, deforestación de agricultura, etc.) (s.f., pp.10y11).
- Y los Antrópicos que son los procesos de modernización, industrialización; por ejemplo: Derrames de sustancias tóxicas, contaminación ambiental, explosiones, incendios urbanos (s.f., pp.10y11).

c) **Vulnerabilidad**

Según las “Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión pública” publicada por el MEF acota que: “La vulnerabilidad es el grado de resistencia y/o exposición de un elemento frente a la ocurrencia de un peligro” (MEF, 2007, p.14).

Se clasifica en tres factores:

1. **Exposición:** Es decir según su ubicación.
2. **Fragilidad:** Grado de resistencia frente al impacto negativo de un peligro: ya sea en su diseño, calidad de materiales, tecnologías utilizadas, etc.
3. **Resiliencia:** Grado de asimilación u/o recuperación que tiene la sociedad, una infraestructura o unidad económica, luego de la ocurrencia de un peligro natural.

1.3.7. **Importancia del AdR de Desastres Naturales**

MEF mediante “Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión pública”, sostiene que:

Cuando un peligro natural impacta y repercute de manera negativa a un Proyecto de Inversión Pública, se interrumpe totalmente o parcialmente su servicio, se generan costos en reconstrucción, daños y rehabilitación en la unidad física(estructura), social y económica para los beneficiados de dicho proyecto. Entonces se ve que dichos beneficios serán menores a los que se prevén y entonces los gastos serán superiores a los que se han planificado inicialmente, lo que termina afectando de manera negativa la rentabilidad social de proyecto.

De esta manera, cuando en un proyecto no se adopta medidas para evitar o reducir su vulnerabilidad o no analiza el riesgo; lo más probable es que la inversión no cumpla con los requisitos inicialmente planeados o no cumpla con la viabilidad prevista. En resumen, el Análisis del Riesgo es una herramienta que nos permite evaluar e identificar el tipo y grado de daños y probables pérdidas que posiblemente afectarían a una inversión, partiendo de los peligros naturales a los que esté expuesto el proyecto, así como la identificación y evaluación de la vulnerabilidad. Entonces el Análisis del Riesgo es un instrumento que permite diseñar y evaluar diferentes alternativas de inversión, con el fin de progresar en las decisiones a tomar (s.f., p.8).

Para entender mejor la idea, se plantean las diferentes situaciones, el primer caso se da cuando ya ejecutado el proyecto, los evaluadores y formuladores, antes de aplicar el Análisis del riesgo, suponen que el proyecto no será afectado por el impacto de un peligro. Esta situación se demuestra en la Figura 4.

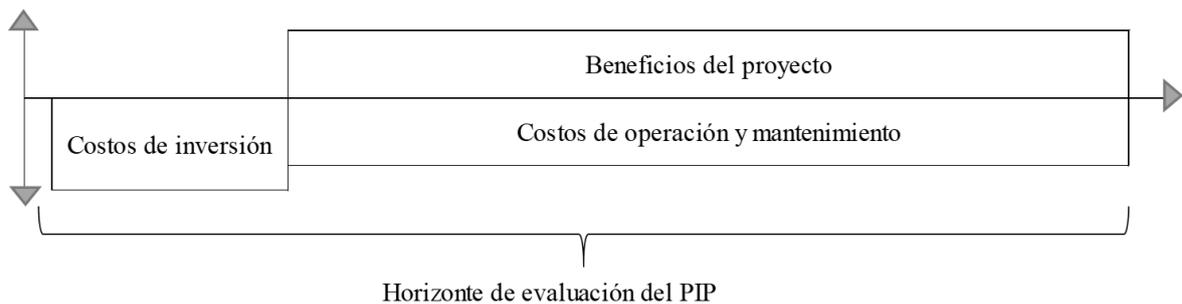


Figura 4: B y C que se asume que ocurrirán durante el período de evolución

Fuente: MEF

Pero, en el Perú que contamos con un gran historial de ocurrencia de fenómenos naturales, con una variedad de peligros, en su impacto y magnitud, ese caso (Figura 4) no puede ser válido. Entonces no se puede suponer que no ocurra una situación de peligro, por ello es necesario plantearse dicha posibilidad, y analizar el impacto negativo en referencia a los beneficios y costos (B y C); como se aprecia en la Figura 5.

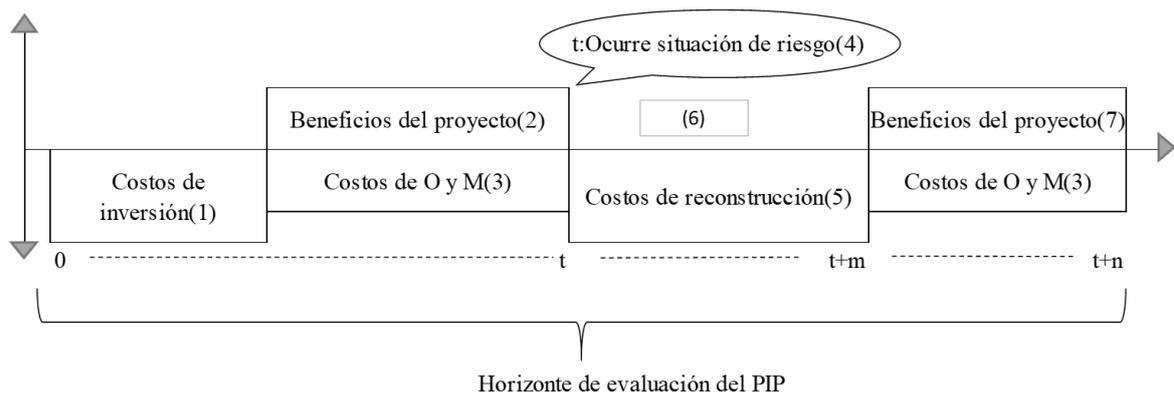


Figura 5: Cuando no incluye medidas de reducción de riesgo

Fuente: MEF

Donde:

- a. Costos de O y M = Costos de Operación y Mantenimiento
- b. (4) = Es aquel acontecimiento que causa un desastre en un periodo “ t ” y que paraliza el servicio en el periodo del proyecto.
- c. (5) = Son aquellos costos asociados a la ocurrencia de un desastre. Su envergadura está en función del daño generado.
- d. (6) = Durante la reconstrucción el proyecto no brindará servicios.
- e. Beneficios del proyecto (7) = Después de la reconstrucción, el proyecto volverá a operar y entonces va a generar beneficios. Pero, se tiene que tomar en cuenta el hecho que casi siempre, el proyecto no retoma su operatividad al instante, se toma un intervalo de recuperación; y por eso los beneficios en algunos casos se generará por partes hasta llegar a su máximo nivel.

De esta manera, se puede interpretar que un proyecto puede estar expuesto a la ocurrencia de una situación de riesgo, lo que ocasionaría su interrupción en la operación del proyecto, lo cual a su vez ocasionaría que ya no se perciban beneficios, y esto ocasiona costos de rehabilitación o también de reconstrucción, lo que generaría un impacto negativo en la población que se beneficia con el proyecto.

d. t: Ocurre situación del riesgo (6) = En un periodo “t” “determinado” ocurre dicha situación, pero ésta no perjudica el proyecto, porque se incorporaron las medidas de reducción de riesgo en el proyecto, lo que cual originaría condiciones con el hecho de permitir que dicho impacto de la situación de riesgo no conlleve a un desastre. Y así no se interrumpa el servicio.

Por tanto, al incluir dichas medidas de reducción se podrá prevenir que se suspenda el servicio del proyecto ahorrando en costos de reconstrucción y/o rehabilitación.

Y así poder hacer un análisis de los B y C de la incorporación de las medidas para reducir el riesgo en este tipo de proyectos(PIP), se puede construir una situación incluyendo estas medidas, para ver cómo impacta en términos de beneficios y costos a los que estos incrementarían, como se aprecia en la Figura 7.

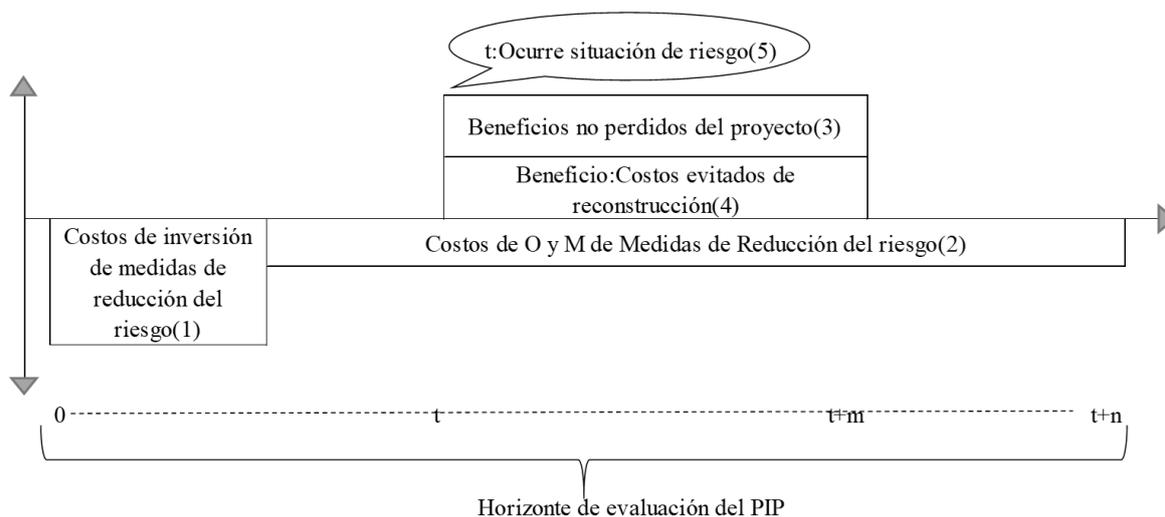


Figura 7: B y C al introducir medidas de reducción

Fuente: MEF

En el caso mostrado en la Figura 7, cuando se analiza el incremento de la caja de flujo de la inclusión de dichas medidas, observamos que los costos incorporan inversiones, gastos y/o costos de operación y mantenimiento de las medidas para reducir el riesgo. Adicional a ello, existen beneficios generados indirectamente por el hecho que no se interrumpen los servicios operación, que también deben ser tomados en cuenta al momento de analizar dichas medidas.

Según MEF acota que: “La inclusión del AdR no modifica el proceso de identificación, formulación y evaluación del proyecto, sino que permite identificar los costos adicionales que implica incluir medidas de reducción de riesgo y los beneficios que se generan ante la ocurrencia de una situación de riesgo” (2017,20).

a) Beneficios y costos que genera la incorporación del AdR

Costos:

- Costos que se invierten, los cuales son aquellos que se obtienen de las medidas de reducción de riesgo.
- Costos de operación y mantenimiento de dichas medidas.

Beneficios:

- Costos que se evitan por reconstrucción y rehabilitación.
- Menores pérdidas de vidas humanas u organización social.
- Costos que se evitan por atender la emergencia requerida.
- Beneficios indirectos por no suspender la operación del proyecto.

1.3.8. Proceso de Análisis de Riesgo de Desastres Naturales en PIP

A. Análisis de peligros

Evaluación e identificación de aquellos peligros en la zona o área y que podrían afectar al proyecto, así como su probabilidad de ocurrencia, duración e intensidad.

B. Análisis de vulnerabilidad

Identificación de los componentes del proyecto, evaluación de las variables de los factores de exposición, resiliencia y fragilidad, frente al impacto de un peligro (MEF, 2011, p.31).

C. Evaluación Económica

a) Costo de Oportunidad del Capital (COK): Es la tasa de rentabilidad (rendimiento) sobre la mejor alternativa de inversión de igual riesgo. Es decir, el rendimiento más alto que no se ganara si el capital se invierte en un proyecto en particular.

En Perú, en el antiguo sistema de inversiones, establece que la evaluación social de estos proyectos debe realizarse partiendo del indicador de rentabilidad del VAN social para el caso de proyectos de inversión pública.

“El problema que surge desde la perspectiva del AdR es que los flujos económicos que se utilizan para el cálculo del van, o de la ratio costo-efectividad, no consideran en su aplicación práctica la probabilidad de ocurrencia durante la vida útil del proyecto de un peligro natural o siconatural que pueda generar daños como consecuencia de la existencia de condiciones de vulnerabilidad. Así, por ejemplo, la evaluación de la viabilidad de una carretera entre dos localidades del Perú considera generalmente los beneficios provenientes tanto de los ahorros en tiempo del tráfico estimado entre los dos puntos como los ahorros en mantenimiento de los vehículos por menor desgaste. Si estos beneficios, que se calculan según número de vehículos que circulan por día, por los días de un año, por los años de vida útil de la carretera, superan los costos de construirla, entonces la recomendación es invertir en la carretera” (MEF: “Evaluación de la rentabilidad social de las medidas de reducción del riesgo de desastre en los PIP” (s.f., p.16).

b) Tasa Interna de Retorno (TIR):

El TIR es la tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que se invierte en un proyecto.

Según Palacios Rafael: “La TIR se halla igualando el VAN a cero. Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero” (2011, p.3).

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{FCt}{(1 + TIR)^t} - I_0$$

FCt: Flujo de Caja netos del periodo t. I₀: Inversión en el periodo cero.

n: Horizonte de Evaluación.

c) Relación Beneficio Costo (B/C):

Es aquel indicador de rentabilidad que vincula el valor actual de los Beneficios con el valor actual de los Costos de un proyecto.

$$B/C = \frac{VA \text{ Beneficios}}{VA \text{ Costos}}$$

1.4. Formulación del problema

En la presente investigación, los problemas fueron formulados de la siguiente manera:

1.4.1. Problema general

- PG: ¿Qué evalúa la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos?

1.4.2. Problemas específicos

- PE1: ¿De qué manera la implementación de una propuesta de análisis del riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos evidencia el peligro?
- PE2: ¿De qué manera el análisis del riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos evidencia la vulnerabilidad?
- PE3: ¿De qué manera el análisis del riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos evidencia la evaluación económica?

1.5. Justificación de la investigación

La investigación se reforzará con argumentos sistemáticos. Los conocimientos e información necesaria para que oriente sobre el correcto análisis del riesgo en puentes.

(i)Conveniencia: Según CENEPRED, “el incremento en la recurrencia y severidad de los desastres asociados a fenómenos de origen natural, es uno de los aspectos de mayor preocupación a nivel nacional e internacional, convirtiendo esta situación en un reto a la capacidad del hombre para adelantarse a los acontecimientos a través de una eficaz GdR de Desastres mediante el análisis del riesgo de desastres “(2014, p.8).

(ii)Relevancia social: Los beneficiados por la implementación de esta propuesta de solución será en general el país y/o población, ya que al ser un proyecto de inversión pública, tiene el fin de ampliar, crear, mejorar, modernizar o recuperar bienes o servicios que se brinda a la población; es por eso que mediante el análisis de riesgo se estudia las causas de las que pueden ser las probables amenazas y fenómenos naturales no deseados, las repercusiones o daños y repercusiones que éstos puedan ocasionar; cuyo objetivo es

prevenir, que se reduzca y controle los factores de riesgo de desastres naturales , estando preparado para brindar una respuesta segura,práctica y efectiva , y tener una recuperación rápida y apropiada ante este tipo de situaciones de desastres naturales , que son de emergencia, protegiendo la vida e intereses de la región,población, etc.

(iii)Justificación económica: El Análisis de Riesgo mediante aplicación de una adecuada gestión de riesgos, debe evaluarse desde el momento en que se concibe la idea hasta la terminación del proyecto, esto supondría un ahorro para las regiones afectadas, ya que se anticiparía, no el desastre, pero si estar prevenidos ante ello, lo cual evitaría el colapso de puentes o que queden en mal estado. Un ejemplo de ello nos detalla el MTC que tiene previsto la reconstrucción e instalación de 629 puentes, con un presupuesto de S/ 3,710 millones a consecuencias del Fenómeno del Niño Costero (Gestión, párr.3).

(iv)Aporte práctico: El análisis de riesgo y la mitigación de estos riesgos forman parte de todos los sistemas de gestión de puentes, desde el momento en que el objetivo primordial de la gestión de puentes es asegurar la seguridad y la funcionalidad de los puentes al mínimo coste.

(v)Aporte teórico: Las consecuencias de los desastres naturales tienen en cuenta el coste del evento excepcional en la estructura, incluyendo costes de reparación y vidas humanas. Lo que también incluye perturbaciones sociales y económicas debido al cierre del tráfico y el daño medioambiental, es por ello que se entiende la gran relevancia e importancia del análisis de riesgo en la etapa de preinversión de un proyecto y como es en este caso, en puentes.

(vi)Aporte metodológico: Para que se cumplan los objetivos de estudio, se elaborarán instrumentos de medición para la variable (Análisis del riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos). Este instrumento es la ficha de recolección de datos de peligros y de vulnerabilidad ,mediante la implementación de formatos; estos serán formulados y antes de su aplicación filtrado por el juicio de experto (asesor temático) para luego ser tamizados mediante la confiabilidad y la validez.

1.6. Hipótesis

Teniendo en cuenta los problemas a investigar se han planteado las siguientes hipótesis:

1.6.1. Hipótesis general

- H_i : La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos evalúa la condición del riesgo para identificar alternativas de reducción del Riesgo de Desastres Naturales no considerado en la normativa actual.

1.6.2. Hipótesis específicas

- H_{i1} : La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales evidencia en el análisis del peligro, la identificación y el nivel de los probables peligros naturales no considerados para la formulación de proyectos en puentes.
- H_{i2} : La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales evidencia en el análisis de vulnerabilidad, el análisis de factores y el grado de vulnerabilidad no considerado para la formulación de proyectos en puentes.
- H_{i3} : La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales evidencia en la evaluación económica, costos adicionales probables no considerados para la formulación de proyectos en puentes en la actualidad.

1.7. Objetivos de la investigación

Teniendo en cuenta los problemas a investigar se han formulado los siguientes objetivos.

1.7.1. Objetivo general

- Determinar qué evalúa la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos.

1.7.2. Objetivos específicos

- OE1: Determinar qué se evidencia en el análisis del peligro de la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos.

- OE2: Determinar qué se evidencia en el análisis de vulnerabilidad de la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos.
- OE3: Determinar qué se evidencia en la evaluación económica de la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos.

II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

De acuerdo al fin que se persigue, el presente proyecto de investigación es una Investigación Aplicada, Borja define que: “Una investigación aplicada busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática. Está más interesada en la aplicación inmediata sobre una problemática antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal. Los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación, siempre y cuando solucionen alguna problemática” (2012, p.10).

Según el presente proyecto de investigación el principal problema que existe son las consecuencias que ha tenido la intensidad de diferentes desastres naturales, los mismos que se traducen en pérdida de vidas humanas como daños a la infraestructura y la economía en el país. Estos riesgos deben ser tomados en cuenta en cualquier proceso de planificación y/o gestión, es decir en el análisis de riesgo, ya que esto es muy importante debido a que ciudades y poblados quedan incomunicados por días en situaciones de emergencia.

2.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es Descriptiva, ya que Según Borja definen el alcance descriptivo de la siguiente manera: “Una de las características principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de dicho objeto” (2012, p.13).

Según Hernández, Fernández y Baptista, acotan que: “Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas” (2014, p.92).

2.3. Diseño de Investigación

Es de diseño de investigación no experimental-descriptivo, ya que, Según Hernández, Fernández y Baptista, acotan que: “Investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos. En cambio, en un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos” (2014, p.152).

2.4. Enfoque de la investigación

El proyecto de investigación presente tiene un enfoque cuantitativo; ya que, según Hernández, Fernández y Baptista, afirman que: “El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis” (2014, p.p.4y5).

2.5. Variables y definición operacional

Tabla 2: Operacionalización de Variables

Variable de Investigación	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos	Asociación Mundial de la carretera (2013) “El análisis de riesgo es un procedimiento empleado para identificar eventos y sus consecuencias, para estimar riesgo y para evaluar diversas alternativas para su gestión”	Nivel de Peligro Natural	Bajo	Ficha de recolección de datos de peligros naturales
			Medio	
			Alto	
		Nivel de Vulnerabilidad	Baja	Ficha de recolección de datos de vulnerabilidad
			Media	
			Alta	
		Prioridad del Riesgo	Bajo	Matriz de Riesgo
			Medio	
			Alto	
		Ev.Económica	Beneficios((Costos evitados)	Ficha de recolección de datos de evaluación económica
			Costos de inversión y de O y M	
			VANS	

Fuente: Elaboración propia

2.6. Población y muestra

2.6.1. Población

El tamaño de la población para esta investigación está compuesto por los 140 puentes peatonales existentes en el departamento de Lima (Municipalidad de Lima, 2015, p.p.26 y 27).

2.6.2. Muestra

El tamaño de la muestra para esta investigación está compuesto por 1 puente peatonal (Puente Solidaridad) de los 140 puentes peatonales en el departamento de Lima.

Según Hernández, Fernández y Baptista, [...]”la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población.” [...] (2014, p.173).

El presente proyecto de investigación tiene una muestra no probabilística, ya que se asume a nuestro criterio, es decir de manera subjetiva.

Hernández, Fernández y Baptista acotan que: “En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador [...]” (2014, p.176).

2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.7.1. Técnicas

Se utilizará como técnicas el análisis bibliográfico, análisis documental y observación, lo que permitirá tener información adecuada y pertinente a la muestra del presente proyecto de investigación.

2.7.2. Instrumentos

Los instrumentos a utilizar del presente proyecto de investigación son las fichas de recolección de datos, mediante la implementación de formatos, los cuales serán explicados y detallados en los resultados del presente proyecto, ya que mantiene relación con las técnicas.

La validez y confiabilidad estará hecha por medio del juicio de tres expertos, quienes revisarán el instrumento a utilizar en el presente proyecto de investigación, y los cuales darán su visto bueno, firmando dicho instrumento. (Ver Anexo 3, 4 ,5,6,7 y 8)

2.8. Métodos de análisis de datos

Según la investigación para poder seleccionar datos elementales o primordiales para el proyecto de investigación y poder interpretarlos conjuntamente, el análisis de datos nos permitirá analizar los estudios generados por las técnicas que vamos a utilizar.

2.9. Aspectos éticos

En lo que se basará este proyecto de investigación como toda investigación es contar con el respeto social, jurídico y ético. El presente proyecto de investigación es veraz en la recolección de sus datos, además respetará la propiedad intelectual mediante la norma ISO 690.

III. RESULTADOS

3.1. Descripción de la Propuesta de AdR

3.1.1. Propuesta del Modelo de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales

El presente modelo de análisis del riesgo de desastres naturales consta de una base de datos Formato-01 y Formato -02, que servirán como información para llenar los Formatos-03 ,04,05 y 06.

3.1.1.1. Formato-01

Este formato cuenta con una tabla de los tipos de peligros naturales según su origen existentes según CENEPRED, para evidenciar, si el lugar en donde se encuentra el proyecto ha sido impactado anteriormente por un desastre natural. Como se muestra en la siguiente Tabla 2 (ver Tabla 2 completa en Anexo 10)

Tabla 3: Evidencia de peligros naturales

Cod.	PELIGROS NATURALES	EVIDENCIA
1.1	Sismos	SI
1.2	Tsunamis o maremotos	NO
1.3	Vulcanismo	SI
1.4	Caídas	
1.5	Volcamiento	
1.6	Deslizamiento de roca o suelo	
1.7	Propagación lateral	
1.8	Flujo	
1.9	Reptación	
1.10	Defomaciones gravitacionales profundas	

Fuente: Elaboración propia, adaptación CENEPRED

En caso si se haya evidenciado el peligro natural, se elige la opción “SI”, caso contrario la opción “NO”. Estos peligros naturales fueron codificados para ser añadidos con mayor facilidad y acceso al Formato-03 del modelo a implementar de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales, según sea correspondiente el caso.

Luego de utilizar la tabla 3, este formato también cuenta con la Tabla 4, que son criterios para definir el nivel del peligro, para corroborar según sea el caso si los peligros naturales hallados tienen un peligro bajo, medio o alto.

Tabla 4: Criterios para definir nivel de peligro

Estrato/Nivel	DESCRIPCIÓN O CARACTERÍSTICAS	VALOR
PB(Peligro Bajo)	.Fenómeno El Niño intenso o muy intenso, con un periodo de ocurrencia cada 15 años. .Sismos con grado mayor a V en la Escala de Richter, que tienen un periodo de recurrencia de 50 años. .Necesidades de rehabilitación mínimas, que no superen el 10% del valor de los activos. .No implica la suspensión del servicio que brindan los activos y de ser el caso, ello ocurre sólo en periodos de pocas horas.	1
PM(Peligro Medio)	.Sequías, con un intervalo de 2 a 3 años. .Fenómeno El Niño moderado, con un periodo de recurrencia de cada 7 años. .Necesidades de rehabilitación que implican gastos equivalentes entre el 10% y el 40% del valor del activo. .Implica la suspensión del servicio que brindan los activos por tiempos superiores a 1 día. .Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad.	2
PA(Peligro Alto)	.Necesidad de reconstrucción en niveles superiores al 40%. .Declaratoria de emergencia por parte de las instituciones encargadas del control de situaciones de peligro. .Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos. .Inundaciones anuales por efecto de fenómenos El Niño recurrentes pero de baja intensidad. .Sismos de grado menor a IV en la Escala de Richter, que son recurrentes en zonas sísmicas, como el sur del país. .Sectores amenazados por alud- avalanchas y flujos repentinos de piedray lodo .Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. .Sectores amenazados por deslizamientos o inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. .Sectores amenazados por otros peligros: maremoto, heladas, etc. .Pérdida de vidas humanas.	3

Fuente: Elaboración propia, adaptación INDECI, MEF.

La elaboración de esta tabla 3 tiene como una base principal el Cuadro N°1: Estrato, Descripción y valor de las zonas de peligro de INDECI y cuadro del MEF; el cual es una combinación de información de estos dos cuadros que se pueden apreciar en los anexos 11 y 12.

3.1.1.2. Formato-02

El Formato-02: “Criterios para definir vulnerabilidad” cuenta con una tabla de criterios para definir el nivel de vulnerabilidad, el cual para su implementación se basó en se utilizar el cuadro N°2.7 del MEF (ver Anexo 13) el cual a su vez es una adaptación de INDECI (ver Anexo 14).

Se analiza la vulnerabilidad con respecto a sus factores: exposición, fragilidad y resiliencia, que está compuesta por 11 variables 2 de exposición, 2 de fragilidad y 7 de resiliencia; mediante esta tabla se corrobora, según sea el caso si la vulnerabilidad es baja, media o alta, como se muestra a continuación:

Tabla 5: Criterios para definir grado de vulnerabilidad

FACTOR	VARIABLE		NIVEL DE VULNERABILIDAD		
			Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta
Exposición	(A)	Localización del proyecto respecto de la condición de peligro	1 Muy alejado > 5km	2 Medianamente cerca 1-5 km	3 Cerca 0 – 1 km.
	(B)	Características del terreno	1 Terrenos planos o con poca pendiente; roca y suelo compacto y seco, con alta capacidad portante; terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros delezmales.	2 Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas; inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad.	3 Sectores de altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas; amenazados por aludes o avalanchas; zonas inundables a gran velocidad, con fuerza hidrodinámica y poder erosivo; suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones (relleno, napa freática alta con turba, material inorgánico).
Fragilidad	(C)	Tipo de construcción	1 Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva (de acero o concreto).	2 Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	3 Estructura de adobe, piedra, madera u otros materiales de menor resistencia, sin refuerzo estructural.
	(D)	Aplicación de normas de construcción	1 Cumplimiento estricto de las leyes.	2 Cumplimiento parcial de las leyes.	3 No cumplimiento de las leyes. Inexistencia de leyes.
Resiliencia	(E)	Actividad económica de la zona	1	2	3
			Alta productividad y recursos bien distribuidos. Producción dirigida al mercado externo fuera de la localidad.	Productividad media y distribución relativamente equitativa de los recursos. Producción para el mercado interno.	Escasamente productiva y distribución no equitativa de los recursos. Producción para autoconsumo.
	(F)	Situación de pobreza de la zona	1	2	3
			Reducido porcentaje de la población en situación de pobreza (en relación al promedio nacional)	Porcentaje de la población en situación de pobreza similar al promedio nacional	Porcentaje de la población en situación de pobreza superior al promedio nacional.
	(G)	Integración institucional de la zona	1	2	3
			Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas y población.	Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas y población.	Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas y población
	(H)	Nivel de organización de la población	1	2	3
			Población totalmente organizada	Población organizada parcialmente	Población no organizada
(I)	Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población	1	2	3	
		Proporción importante de la población (>75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Una parte de la población (>25% pero <75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Desconocimiento de las causas y consecuencias de los desastres.	
(J)	Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres	1	2	3	
		Actitud altamente previsorá.	Actitud parcialmente previsorá.	Actitud sin voluntad para tomar acciones.	
(K)	Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.	1	2	3	
		La población cuenta con mecanismos de financiamiento para hacer frente a situaciones de riesgo, para mantener operativos los servicios.	Existen algunos mecanismos financieros para enfrentar situaciones de riesgo, manteniendo parcialmente operativos los servicios.	No existen mecanismos financieros para hacer frente a situaciones de riesgo.	

Fuente: Adaptación INDECI, MEF.

Según el MEF: Al respecto, el análisis es el siguiente:

Tabla 6: Análisis de vulnerabilidad

Análisis
El proyecto tendrá VULNERABILIDAD ALTA. Si 1 variable del factor exposición presenta Vulnerabilidad Alta y 1 variable del factor fragilidad o factor resiliencia presenta Vulnerabilidad Alta o Media (y las demás variables son de vulnerabilidad baja).
El proyecto tendrá VULNERABILIDAD MEDIA. Si 1 variable del factor exposición presenta Vulnerabilidad Alta y todas las variables de fragilidad o resiliencia presenta Vulnerabilidad Baja.
El proyecto tendrá VULNERABILIDAD ALTA. Si todas las variables del factor exposición enfrentan Vulnerabilidad Media y solo una de las variables del factor fragilidad o factor resiliencia presentan Vulnerabilidad Alta (y las demás variables son de vulnerabilidad baja).
El proyecto tendrá VULNERABILIDAD MEDIA. Si todas las variables del factor exposición presentan Vulnerabilidad Media y solo una de las variables del factor fragilidad o factor resiliencia presentan Vulnerabilidad Media (y las demás variables son de vulnerabilidad baja).
El proyecto tendrá VULNERABILIDAD MEDIA. Si todas las variables del factor exposición presentan Vulnerabilidad Media y todas las variables del factor fragilidad o resiliencia presentan Vulnerabilidad Baja.
El proyecto enfrenta VULNERABILIDAD MEDIA. Si todas las variables del factor exposición presentan Vulnerabilidad Baja y solo una de las variables del factor fragilidad o resiliencia presentan Vulnerabilidad Alta (y las demás variables son de vulnerabilidad baja).
El proyecto tendrá VULNERABILIDAD BAJA. Si todas las variables del factor exposición presentan Vulnerabilidad Baja y todas las variables del factor fragilidad o del factor resiliencia presentan Vulnerabilidad Media o Baja (y ninguna Vulnerabilidad Alta).

Fuente: MEF

3.1.1.3. Formato-03

Luego de analizar el Formato-01 y 02, se procedería a llenar el Formato-03: “Formato para Identificar, Analizar la condición del Riesgo de Desastres Naturales”. En los puntos 1 y 2 de este formato se llenan los datos generales del proyecto, en el punto 3, se dividirá en tres partes; 3.1 , para llenar con el código del peligro natural que se haya evidenciado utilizando el Formato-01 , en el 3.2, para definir el peligro natural que se haya evidenciado y reincidido más en la zona donde se encontraría el proyecto, 3.3, que según sea el caso del proyecto se eligen las variables de los factores de vulnerabilidad :Exposición, fragilidad y resiliencia ; de acuerdo a su nivel :alta ,baja y media , como se describe en el Formato-02 ,mediante un análisis bibliográfico y documental de desastres naturales .

Formato-03								
Formato para Identificar, Analizar la condición del Riesgo de Desastres Naturales								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número						
		Fecha						
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto						
		Ubicación Geográfica						
Identificación de peligros en la zona de ejecución del proyecto								
3.1	CÓDIGO DEL PELIGRO							
3.2	DESCRIPCIÓN Y/O CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO NATURAL							
Identificación del Grado de Vulnerabilidad por factores de exposición, fragilidad y resiliencia								
3	3.3	DESCRIPCIÓN Y/O CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD	Exposición	(A)				
				(B)				
			Fragilidad	(C)				
				(D)				
			Resiliencia	(E)				
				(F)				
				(G)				
				(H)				
				(I)				
				(J)				
			(K)					
ANÁLISIS CUALITATIVO DEL RIESGO, considerando nivel de peligros y vulnerabilidad								
4	4.1	NIVEL DE PELIGRO (NP)			4.2	NIVEL DE VULNERABILIDAD (NV)		
		Bajo	1			Baja	1	
		Medio	2			Medía	2	
		Alto	3			Alta	3	
	4.3	NIVEL DE RIESGO			Condición del Riesgo			
Puntuación del Riesgo = Nivel del Peligro x Nivel de Vulnerabilidad								
ANÁLISIS CONDICIÓN DEL RIESGO								
5	5.1	ANÁLISIS						

Fuente: Elaboración propia

En resumen el , Formato-03 de la presente propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales es un formato que sirve para obtener los datos generales del proyecto, e identificar y analizar el nivel de peligro y de vulnerabilidad, para así poder obtener la condición del riesgo y poder analizarlo, el cual ha sido estructurado e implementado con base del formato del Anexo N°1: “Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos” de la DIRECTIVA N° N°012-2017-OSCE/CD DEL 11.05.17 Y MODIFICADA EL 23.05.17(ver Anexo 15).

Mediante el formato Anexo N°1: “Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos” se identifican los riesgos previsible que son posibles que ocurran durante la ejecución , teniendo en cuenta las características particulares de la obra y las condiciones del lugar en donde se ejecute , lo cual se diferencia con el formato del Formato-03: “Formato para Identificar, Analizar la condición del Riesgo de Desastres Naturales” de la propuesta del modelo de análisis del riesgo de desastres naturales de la presente tesis, ya que este formato está implementado para proyectos en la fase de formulación y evaluación , que cuenta con una estructura parecida , pero con un contenido e idea diferente, como se puede apreciar en los formatos ya descritos anteriormente.

3.1.1.4. Formato-04

Tabla 7: Matriz de Escala de Nivel del Riesgo

Matriz de Escala de Nivel del Riesgo considerando nivel de peligros y nivel de vulnerabilidad					
Adaptación MEF,INDECI,GUÍA PMBOK					
NIVEL DE PELIGRO	Peligro Alto	3	3	6	9
	Peligro Medio	2	2	4	6
	Peligro Bajo	1	1	2	3
NIVEL DE VULNERABILIDAD			1	2	3
			Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta
NIVEL DEL RIESGO			Bajo	Medio	Alto

Fuente: Elaboración propia

Mediante esta matriz: “Escala de Nivel del Riesgo considerando nivel de peligros y nivel de vulnerabilidad”, se halla la condición del riesgo en la que se encontraría el proyecto, la cual será transcrita en el Formato -03.

Esta matriz tomo como base la “Matriz de probabilidad e impacto según guía PMBOK” y los cuadros del MEF e INDECI, como se muestra a continuación en las tablas 8,9 y 10.

Tabla 8: Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK

Anexo N° 02							
Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK							
1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	0.90	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720
	Alta	0.70	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560
	Moderada	0.50	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
	Baja	0.30	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240
	Muy Baja	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080
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

Fuente: Guía PMBOK

Tabla 9: Escala de nivel de riesgo, considerando nivel de peligros y vulnerabilidad

Definición de Peligros/Vulnerabilidad		Grado de Vulnerabilidad		
		Bajo	Medio	Alto
Grado de Peligros	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
	Medio	Bajo	Medio	Alto
	Alto	Medio	Alto	Alto

Fuente: MEF

Tabla 10: Matriz de peligro y vulnerabilidad

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Alta

Fuente: INDECI

3.1.1.5. Formato-05

Se procede a llenar el Formato-05:” Formato de Alternativas de Solución a la Condición del Riesgo de Desastres Naturales”

Formato-05									
Formato de Alternativas de Solución a la Condición del Riesgo de Desastres Naturales									
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número		2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO			Nombre del Proyecto			
	Fecha					Ubicación Geográfica			
3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN							4 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A LA CONDICIÓN DE RIESGO		
3.1 ANÁLISIS DEL PELIGRO			3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD				4.1 ANÁLISIS DEL RIESGO		
CÓDIGO DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	NIVEL DEL PELIGRO	FACTOR	VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE VARIABLE	NIVEL DEL VULNERABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	ANÁLISIS	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
			Exposición	(A)					
				Fragilidad	(B)				
			Resiliencia		(C)				
				(D)					
				(E)					
				(F)					
				(G)					
				(H)					
				(I)					
				(J)					
				(K)					

Fuente: Elaboración propia

Este Formato(Formato-05), es el formato a utilizar, posterior al tener toda la información necesaria en los anteriores formatos, dependiendo la condición del riesgo y proponiendo alternativas de solución a la condición del riesgo, el cual se escogerá una alternativa para su siguiente análisis de costo como se tendrá que realizar en el Formato-06.

Ha sido estructurado e implementado con base del formato del Anexo N°03: Formato para asignar los riesgos de la DIRECTIVA N° N°012-2017-OSCE/CD DEL 11.05.17 Y MODIFICADA EL 23.05.17(ver Anexo 16).

3.1.1.6. Formato-06

Formato-06
Formato de Análisis de Costo de Medidas de Reducción del Riesgo de Desastres Naturales

1. Costos de inversión adicionales				
Rubro	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDID	COSTO UNITARIO(S/.)	Total por Rubro(S/.)
A. MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACION	1	global		
B. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS AL PUENTE	1	global		
C. COSTOS TOTALES(A+B)				

2. Costos de operación y mantenimiento				
Rubro	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDID	COSTO UNITARIO(S/.)	Costo total Anual(S/.)
A. Participación en red de monitoreo	1	mes		

Cuadro: Flujo de costos de las medidas de reducción de riesgo a precios de mercado			
Costos de las medidas de Reducción de riesgo		Año 0	Años1-10
A.	COSTOS DE INVERSIÓN		
B.	MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACIÓN		
C.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS DEL PUENTE		
D.	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
E.	Participación en red de monitoreo		
F.	FLUJO FINAL		

Cuadro: Flujo de costos de inversión y Operación y Mantenimiento a precios sociales			
Costos de las medidas de Reducción de riesgo		Año 0	Años1-10
A.	COSTOS DE INVERSIÓN		
B.	MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACIÓN		
C.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS DEL PUENTE		
D.	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
E.	Participación en red de monitoreo		
F.	FLUJO FINAL		

3. Definición de los daños que generaría la ocurrencia de una situación de riesgo			
Aspecto/Variable	Sí	No	Comentario
1. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría ocasionar la pérdida de vidas humanas? ¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes se podría ver afectado?		x	
2. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría ocasionar personas heridas o enfermas? ¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes se podría ver afectado?	x		
3. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría generar que se requiera la rehabilitación y/o reconstrucción del proyecto? De ser necesario, ¿en qué porcentaje sería necesario rehabilitar o reconstruir? ¿Cuánto podría costar dicha rehabilitación o reconstrucción?	x		
4. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría generar la interrupción de la capacidad del proyecto en brindar el bien o servicio? ¿Por cuánto tiempo?	x		
5. ¿Qué aspectos del proyecto podrían verse afectados, si algunos bienes o servicios que utiliza el proyecto son afectados por la ocurrencia de un desastre?			

Cuadro: Flujo de caja de las medidas de reducción de riesgo				
	año 0	año1 - 4	año5	año 6-10
Beneficios(COSTOS EVITADOS)				
Costos evitados de rehabilitación reconstrucción				
Ahorro en el tiempo de viaje de transportistas por evitar el colapso del puente				
Total de beneficios	0,000	0,000	0,000	0,000
Costos de inversión y de O y M				
MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACIÓN				
MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS DEL PUENTE				
COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Participación en red de monitoreo				
Total de costos de inversión y O Y M de las medidas				
Flujo de caja total de Medidas de Reducción de riesgo				

VANS	S/0
------	-----

Fuente: Elaboración propia

Ese formato ha sido estructurado e implementado con base a los formatos que se encuentra en las “Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en proyectos de inversión pública” del MEF.

En el punto 1. Son aquellos costos adicionales en relación a la Alternativa de solución a elegir que se halla en el Formato-05, en términos unitarios y totales.

En el punto 2, se aprecian los costos de operación y mantenimiento, estos costos interpretan que son los gastos que corresponde a participar en una red de monitoreo que proporciona de información continua sobre las condiciones en las que se encuentra el riesgo de la alternativa de solución elegida.

Luego se pasa a llenar el Cuadro: Flujo de costos de las medidas de reducción de riesgo de la Alternativa de solución, a precios de mercado.

El incluir el AdR de desastres naturales como se requiere (en esta segunda etapa del *invierte.pe*), en el proyecto tiene como objetivo encontrar las más óptimas medidas de reducción de riesgo sean estructurales o no estructurales que se pueden incluir en los proyectos, y así conseguir que la alternativa que se elige tenga que ser la más viable a nivel social.

3.2. Descripción del proyecto

Se encuentra a nivel de formulación mediante la normativa *invierte.pe* empleándose para ello la ficha técnica estándar general el cual tiene reducida análisis de riesgo de desastres motivo por el cual se aplicará esta propuesta de presente modelo.

Según la Tabla 1: A lo que corresponde en la formulación y evaluación de proyectos del nuevo ciclo de inversiones, es en donde se analiza si se deben elaborar fichas técnicas o se hacen estudios de preinversión, y los proyectos más frecuentes se estandarizarán en fichas técnicas predefinidas. Para proyectos con inversiones menores a las 750 UIT que es un aproximado de 3'112,500 soles se aplicará las fichas simplificadas, solo en los proyectos de más de 15,000 UIT que es un aproximado de 62'250,000 soles se requiere estudios a nivel de perfil. Si la inversión en el proyecto supera las 407,000 UIT que en soles es 1689'050,000 requerirá estudios a nivel de perfil reforzado; teniendo en cuenta que la UIT en el año 2018 equivale a 4150 soles, en este proyecto de investigación para la muestra Puente peatonal Solidaridad, que tiene un equivalente de inversión a precio de mercado de 12'525,000 de

soles, en conclusión debido a que no es una inversión menor a 750 UIT para ser una ficha técnica simplificada ni mayor a 15,000 UIT para ser estudio a nivel de perfil , y mucho menos supera los 407,000 UIT para ser estudios a nivel de perfil reforzado, entonces se aplicará la ficha técnica estándar general del sector Transporte y Comunicaciones , pero debido a que la ficha de dicho sector está aplicada específicamente para carreteras, se utilizaría la ficha estándar general , el cual para motivos de este estudio cuenta con una reducida parte de análisis del riesgo , es decir en tal caso las dos opciones cuentan con un reducido análisis de riesgo de desastres en esta fase , motivo por el cual se aplicará esta propuesta de presente modelo el cual cuenta con 6 formatos.

3.2.1. Ubicación

La zona de ubicación del puente Solidaridad, donde se pretende aplicar el análisis del riesgo de desastres naturales, se ubica en la cdra. 18, en la Av. Malecón Checa, uniendo el distrito de el Agustino y San Juan de Lurigancho.

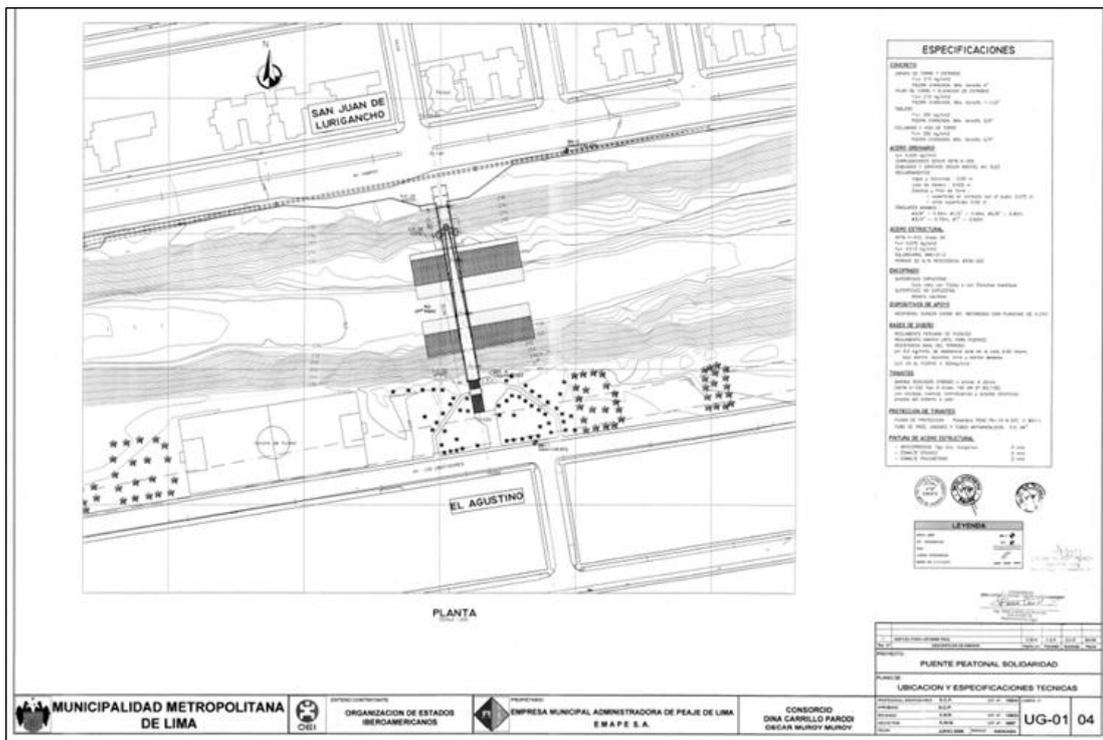


Figura 8: Ubicación Geográfica 1 Puente Solidaridad

Fuente: Emape



Figura 9 : Ubicación Geográfica 2 Puente Solidaridad

Fuente: SIGRID: CENEPRED

3.2.2. Características del proyecto

Este proyecto (puente peatonal) contará con una longitud aproximadamente de 65 metros y con un ancho de 5 metros. Este puente tendría accesos para el ingreso de peatones en ambos sentidos.

Número de los Afectados Directos 3,299 (N° de personas). Los afectados directos son las personas residentes del núcleo Vicentelo Bajo-Bethania-Zárate del distrito de El Agustino y San Juan de Lurigancho, que presentan dificultades para acceder a los medios de transporte y zona de servicio, próximos a su localidad.

3.3. Recolección de datos

Para llevar a cabo la investigación se requirió hacer una revisión de información específica del objeto estudio que en este caso es el Puente Solidaridad, descripción del proyecto, mapas de peligros, fichas, informes de desastres entre otros documentos, para recolectar información acerca de las dimensiones en estudio.

3.3.1. Desastres Naturales

El historial de peligros naturales ocurridos en el área geográfica de ubicación del puente Solidaridad

3.3.1.1. Peligros Naturales

El procesamiento de las imágenes, fueran obtenidas mediante el SIGRID, “Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres”, sistema implementado por CENEPRED.

A continuación, se muestra la Figura 10, que es el mapa a nivel nacional de los distritos expuestos a peligros de inundación, el cual, mediante SIGRID, también para el mejor desarrollo; se acerca o se amplía dicha imagen hasta donde se encuentra ubicado el proyecto para ver y constatar que el área del proyecto se encuentra afectada por dicho peligro natural.



Figura 10: Área del proyecto expuesta peligros generados por Inundación

Fuente: Elaboración propia

En donde:		: Río Rímac
		: Límite Distrital
		: Área de Inundación

A continuación, se muestra la Figura 11, que es el mapa a nivel nacional de los lugares que han sido perjudicados por el peligro de inundación, el cual, mediante SIGRID, también para el mejor desarrollo; se acerca o se amplía dicha imagen hasta donde se encuentra ubicado el proyecto para ver y constatar que el área del proyecto se encuentra afectada por dicho peligro natural.



Figura 11: Mapa de peligro de Distritos de zonas afectadas por inundaciones(1983)

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Figura 12, se observa el mapa a nivel nacional de los distritos expuestos a peligros de erosión, el cual, mediante SIGRID, también para el mejor desarrollo; se acerca o se amplía dicha imagen hasta donde se encuentra ubicado el proyecto para ver y constatar que el área del proyecto se encuentra afectada por dicho peligro natural.



Figura 12: Área del proyecto expuesta peligros generados por erosión

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se observa la Figura 13, que es el mapa a nivel nacional de los distritos expuestos a peligros de lluvias intensas e inundaciones, el cual, mediante SIGRID, también para el mejor desarrollo; se acerca o se amplía dicha imagen hasta donde se encuentra ubicado el proyecto para ver y constatar que el área del proyecto se encuentra afectada por dicho peligro natural.



Figura 13 : Mapa de peligro de Distritos expuestos a los Fenómenos de lluvias (1997 y 1998)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Resumen de emergencia de desastres 2003-2017

FECHA	AÑO	MESES	DPTO	PROVINCIA	DISTRITO	EMERGENCIAS	REGION NATURAL	FALLEC	DESAPAR	HERIDOS	DAMNIF	APECT
15/03/2017	2017	03 MARZO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	0	0
26/03/2017	2017	03 MARZO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	0	0
25/01/2017	2017	01 ENERO	LIMA	LIMA	S. J. DE LURIGANCHO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	20	0
31/01/2017	2017	01 ENERO	LIMA	LIMA	S. J. DE LURIGANCHO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	0	0
31/01/2017	2017	01 ENERO	LIMA	LIMA	S. J. DE LURIGANCHO	INUNDACIÓN	01 COSTA	0	0	0	0	325
09/02/2017	2017	02 FEBRERO	LIMA	LIMA	S. J. DE LURIGANCHO	EROSIÓN	01 COSTA	0	0	0	6	0
16/03/2017	2017	03 MARZO	LIMA	LIMA	S. J. DE LURIGANCHO	INUNDACIÓN	01 COSTA	0	0	0	0	0

FECHA	AÑO	MESES	DPTO	PROVINCIA	DISTRITO	EMERGENCIAS	REGION NATURAL	FALLEC	DESAPAR	HERIDOS	DAMNIF	APECT
19/06/2003	2003	06 JUNIO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	DESGLIZAMIENTO	01 COSTA	0	0	0	16	0
04/01/2004	2004	01 ENERO	LIMA	LIMA	SAN JUAN DE LURIGANCHO	INUNDACIÓN	01 COSTA	0	0	0	14	0
13/09/2005	2005	09 SETIEMBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	DESGLIZAMIENTO	01 COSTA	0	0	0	0	0
15/08/2007	2007	08 AGOSTO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	SISMO	01 COSTA	0	0	0	64	0
26/08/2008	2008	08 AGOSTO	LIMA	LIMA	SAN JUAN DE LURIGANCHO	DESGLIZAMIENTO	01 COSTA	0	0	0	1	0
05/03/2009	2009	03 MARZO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	6	0
01/06/2009	2009	06 JUNIO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	0	6
08/07/2009	2009	07 JULIO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	5	0
03/08/2009	2009	08 AGOSTO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	2	5	0
18/10/2009	2009	10 OCTUBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	6	0
08/01/2010	2010	01 ENERO	LIMA	LIMA	SAN JUAN DE LURIGANCHO	DESGLIZAMIENTO	01 COSTA	0	0	0	12	74
13/01/2010	2010	01 ENERO	LIMA	LIMA	SAN JUAN DE LURIGANCHO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	0	6
14/01/2010	2010	01 ENERO	LIMA	LIMA	SAN JUAN DE LURIGANCHO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	0	8
14/01/2010	2010	01 ENERO	LIMA	LIMA	SAN JUAN DE LURIGANCHO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	0	17
13/06/2010	2010	06 JUNIO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	5	0
12/07/2010	2010	07 JULIO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	8	0
19/07/2010	2010	07 JULIO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	3	0
19/07/2010	2010	07 JULIO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	18	0
08/08/2010	2010	08 AGOSTO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	2	0
02/09/2010	2010	09 SETIEMBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	4	0
03/10/2011	2011	10 OCTUBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	5	0
03/10/2011	2011	10 OCTUBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	4	0
11/10/2011	2011	10 OCTUBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	HUAYCO	01 COSTA	0	0	0	8	0
08/02/2012	2012	02 FEBRERO	LIMA	LIMA	SAN JUAN DE LURIGANCHO	INUNDACIÓN	01 COSTA	0	0	0	0	900
22/10/2012	2012	10 OCTUBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	INUNDACIÓN	01 COSTA	0	0	0	3	0
22/10/2012	2012	10 OCTUBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	INUNDACIÓN	01 COSTA	0	0	0	5	0
23/10/2012	2012	10 OCTUBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	INUNDACIÓN	01 COSTA	0	0	0	7	0
23/10/2012	2012	10 OCTUBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	INUNDACIÓN	01 COSTA	0	0	0	7	0
24/10/2012	2012	10 OCTUBRE	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	INUNDACIÓN	01 COSTA	0	0	0	1	0
19/07/2013	2013	07 JULIO	LIMA	LIMA	EL AGUSTINO	INUNDACIÓN	01 COSTA	2	0	0	50	0

Fuente: INDECI

Esta es una tabla resumen de todos los desastres ocurridos durante el primer trimestre del año 2017 , y solo los que se encuentran ubicados en los distritos de San Juan de Lurigancho y El Agustino, debido a que para su mayor exactitud , con respecto a la ubicación del proyecto, y no se analiza los desastres a nivel global con respecto a toda la región de Lima o en si el Perú , que sería mayor la estadística con respecto a los peligros, lo cual también en este caso solo se refiere a los peligros naturales , lo cual tiene un índice de incidencia en 4 peligros naturales como se muestra en la siguiente tabla.

En lo que respecta inundaciones en Lima ocurrirían en zonas bajas de quebradas, así como en ciertas zonas planas de la ciudad si ocurrieran lluvias de gran intensidad por efecto del cambio climático y la ocurrencia del fenómeno El Niño. Según la Municipalidad de Lima estos desastres naturales ocurren prioritariamente en los distritos de Ancón, Lima Cercado, Surco, Ate, Chorrillos, San Borja, Puente Piedra, Lurín, San Martín de Porres, Lurigancho Chosica, San Juan de Lurigancho, Chaclacayo (Río Rímac y Huayco loro) y Carabayllo.

Debido al ataque de agentes ocasionados por el agua de lluvias, escurrimiento superficial y vientos, que tiende a deteriorar la superficie del terreno. Por ello dicho peligro repercute en los distritos de Villa El Salvador, San Martín de Porres, Punta Hermosa, Lima Cercado, Ate, Lurín, Cercado de Lima, y San Juan de Lurigancho.

Tabla 12: Incidencia de peligros naturales en área del proyecto

Peligros Naturales
Sismos
Inundaciones
Lluvias Intensas
Fenómeno El Niño
Erosión

Fuente: Elaboración propia

Según Muñoz Díaz: “Las causas y antecedentes de los colapsos de algunos de los puentes están consignados en estudios elaborados por Empresas y Universidades consultoras; sin embargo, de algunos no se tiene una investigación que precise mediante un análisis detallado las razones de la falla. El 64% de los puentes colapsados en el país corresponde a puentes de concreto que colapsaron en su mayoría por socavación”.

3.3.1.2. Vulnerabilidad

Vulnerabilidad por Exposición:

El puente Solidaridad se ubica en las riberas del río Rímac como se observa en la Figura 16, existe material gravoso con arena de origen aluvial y rellenos de desecho y basura. Dentro de esta denominación se pueden incluir, los depósitos de movimientos de masa que se encuentran en las quebradas y los depósitos formados por la acción de la gravedad, que se encuentran al pie de las laderas de gran pendiente que circundan a los distritos de la localización del proyecto. En general, el material gravoso se encuentra a una profundidad que en promedio es menor a los 2 metros, los cuales se pueden encontrar en lugares puntuales a profundidades mayores. En dirección hacia el Norte, dicha profundidad disminuye debido a la presencia de afloramientos rocosos que son provenientes de las laderas de los cerros, como se observa en la Figura 16.



Figura 14: Características del terreno

Fuente: Elaboración propia



Figura 15: Ubicación del proyecto (Sobre Río Rímac)

Fuente: Elaboración propia



Figura 16: Exposición del área del proyecto

Fuente: SIGRID: CENEPRED

El área verde en la figura 17; indica la faja marginal de ese sector, que abarca los distritos de San Juan de Lurigancho y el Agustino, evidenciando la exposición del puente.



Figura 17: Mapa Exposición del área del proyecto según su faja marginal

Fuente: SIGRID: CENEPRED

En la Figura 18 se muestra la ubicación de la zona de alto riesgo no mitigable, y en la Figura 19 se observa, el área declarada como zonas de riesgo no mitigables, zona en el ámbito de las fajas marginales de los ríos, detallados en el Anexo Único, integrado en el documento adjunto del R.M. N° 061-2018-VIVIENDA, el cual dicha zona abarca el área de ubicación del puente Solidaridad.



Figura 18: Ubicación de ZRNM 25 - Zona de alto riesgo no mitigable

Fuente: SIGRID-CENEPRED



Figura 19: ZRNM 25 - Zona de alto riesgo no mitigable

Fuente: SIGRID-CENEPRED

Vulnerabilidad por Fragilidad:

En este factor se analizan las posibles causas que harían frágil al proyecto como unidad económica, social y estructural.

- **Diseño:** Debido a acontecimientos de fenómenos naturales como el ocurrido en el año 2017 denominado Fenómeno del Niño Costero, trajo consecuencias del impacto en la infraestructura al analizar el puente Solidaridad, se observa que puede tener consecuencias por socavación del Río Rímac en su estructura; y deficiencias en su diseño ocasionando el desplome del mismo.
- **Punto de apoyo:** El suelo o terreno puede ser carcomido o deteriorado por el río y debilitar alguno de los puntos de apoyo, esto generaría una inestabilidad en la infraestructura. Lo cual finaliza soportando mayor peso y termina cayendo.
- Puede ser vulnerable por falta de mantenimiento preventivo, ya que se pueden presentar corrosión y esto afectaría la capacidad de soporte de la estructura.

3.4. Dimensión: Nivel de Peligro Natural

En resumen el Puente Solidaridad, de acuerdo a su ubicación a laderas del río Rímac, por lo cual según data obtenida, el factor de recurrencia es de cuatro peligros naturales , como lo son sismos , inundaciones , erosión , lluvias intensas , los cuales los de mayor repercusión y de mayor impacto son los ocasionados por impacto del denominado Fenómeno del Niño Costero ; debido a la eventualidad parcial de dichos peligros naturales ya corroborados , por su impacto y veces de ocurrencia , esto conlleva a llenar el primer formato de esta propuesta de análisis del riesgo de desastres naturales el cual está denominado como F-1 : Criterios para definir grado de peligro , el cual llena una tabla para indicar los peligros que han sido evidenciados , para luego analizar mediante otra tabla definir el grado de peligro.

Tabla 13: Evidencia de peligros naturales

Cod.	PELIGROS NATURALES	EVIDENCIA	
1.1	Sismos	SI	
1.2	Tsunamis o maremotos	PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENO DE GEODINÁMICA INTERNA	NO
1.3	Vulcanismo		NO
1.4	Caídas		NO
1.5	Volcamiento	PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENO DE GEODINÁMICA INTERNA	NO
1.6	Deslizamiento de roca o suelo		NO
1.7	Propagación lateral		NO
1.8	Flujo		NO
1.9	Reptación		NO
1.10	Deformaciones gravitacionales profundas		NO

1.11	Inundaciones	PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENO DE HIDROMETEOROLÓGICOS Y OCEONAGRÁFICOS	SI
1.12	Lluvias Intensas		SI
1.13	Oleajes anómalos		NO
1.14	Sequía		NO
1.15	Descenso de temperatura		NO
1.16	Granizadas		NO
1.17	Fenómeno El Niño		SI
1.18	Tormentas eléctricas		NO
1.19	Vientos fuertes		NO
1.20	Erosión		SI
1.21	Incendios forestales		NO
1.22	Olas de calor y frío		NO
1.23	Desglaciación		NO
1.24	Fenómeno La Niña		NO

Fuente: Elaboración Propia

Mediante la recolección de datos, identificamos la evidencia de peligros naturales que han ocurrido en el área del proyecto, por lo cual mediante esta tabla escoges entre las dos opciones para señalar que peligros son los que sí han ocurrido antes y tienen probabilidad que ocurran de nuevo. Los cuales son: Inundación, sismo, erosión, lluvias intensas y fenómeno del niño costero, los cuales cuentan con una codificación que será añadida a los demás formatos. Luego de tener identificados los peligros, se procede a llenar el Formato-03 para calcular el nivel de estos, mediante la matriz de nivel de peligro del Formato – 01.

Extracción del Formato-03: Sismo

4.1	NIVEL DE PELIGRO(NP)		
	Bajo	1	
	Medio	2	
	Alto	3	3
	Peligro Alto		3

Fuente: Elaboración Propia

Para luego mediante la parte 4.1 de este formato analizamos el nivel de peligro, indicando el nivel cuantificado de peligro del proyecto, que en este caso es 3.

En lo que automáticamente el formato te identifica y dice que tiene peligro alto.

Extracción del Formato-03: Inundación

4.1	NIVEL DE PELIGRO(NP)		
	Bajo	1	
	Medio	2	
	Alto	3	3
	Peligro Alto		3

Fuente: Elaboración Propia

Para luego mediante la parte 4.1 de este formato analizamos el nivel de peligro, indicando el nivel cuantificado de peligro del proyecto, que en este caso es 3.

En lo que automáticamente el formato te identifica y dice que tiene peligro alto.

Extracción del Formato-03: Lluvias intensas

4.1	NIVEL DE PELIGRO(NP)		
	Bajo	1	
	Medio	2	
	Alto	3	3
	Peligro Alto		3

Fuente: Elaboración Propia

Para luego mediante la parte 4.1 de este formato analizamos el nivel de peligro, indicando el nivel cuantificado de peligro del proyecto, que en este caso es 3.

En lo que automáticamente el formato te identifica y dice que tiene peligro alto.

Extracción del Formato-03: Fenómeno del Niño Costero

4.1	NIVEL DE PELIGRO(NP)		
	Bajo	1	
	Medio	2	
	Alto	3	3
	Peligro Alto		3

Fuente: Elaboración Propia

Para luego mediante la parte 4.1 de este formato analizamos el nivel de peligro, indicando el nivel cuantificado de peligro del proyecto, que en este caso es 3.

En lo que automáticamente el formato te identifica y dice que tiene peligro alto.

Extracción del Formato-03: Erosión

4.1	NIVEL DE PELIGRO(NP)		
	Bajo	1	
	Medio	2	
	Alto	3	3
	Peligro Alto		3

Fuente: Elaboración Propia

Para luego mediante la parte 4.1 de este formato analizamos el nivel de peligro, indicando el nivel cuantificado de peligro del proyecto, que en este caso es 3. En lo que automáticamente el formato te identifica y dice que tiene peligro alto.

Por el cual, analizando los criterios y características del nivel de peligro en lo que respecta al puente peatonal Solidaridad, debido a lo acontecido por el Fenómeno del Niño Costero del 2017, en esa zona tuvo un impacto negativo ocasionando anteriormente daños de más del 40% de la estructura, el cual se declaró en emergencia y no accebilidad ,el puente Solidaridad puede resultar dañado por las eventuales crecidas del río Rímac, lo que suele

ocurrir durante la temporada de lluvias que se inicia en diciembre ocasionando socavación en los pilares del puente , y con posible mayor recurrencia debido a que se encontraría ubicado a laderas del río , lo cual según la tabla del formato y debido al análisis de los peligros naturales con respecto con la tabla del formato descrito anteriormente, el proyecto tiene un posible nivel de PELIGRO ALTO.

3.5. Dimensión: Nivel de Vulnerabilidad

Extracción del Formato-03: Para nivel de Factores

Identificación del Grado de Vulnerabilidad por factores de exposición, fragilidad y resiliencia						
3.3	DESCRIPCIÓN Y/O CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD	Exposición	(A)	Cerca 0 – 1 km.	3	VULNERABILIDAD ALTA
			(B)	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas; inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad.	2	VULNERABILIDAD MEDIA
		Fragilidad	(C)	Estructura sismo resistente con adecuada técnica constructiva (de acero o concreto).	1	VULNERABILIDAD BAJA
			(D)	Cumplimiento parcial de las leyes.	2	VULNERABILIDAD MEDIA
		Resiliencia	(E)	Alta productividad y recursos bien distribuidos. Producción dirigida al mercado externo fuera de la localidad.	1	VULNERABILIDAD BAJA
			(F)	Porcentaje de la población en situación de pobreza similar al promedio nacional.	2	VULNERABILIDAD MEDIA
			(G)	Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas y población	2	VULNERABILIDAD ALTA
			(H)	Población no organizada	3	VULNERABILIDAD ALTA
			(I)	Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	2	VULNERABILIDAD MEDIA
			(J)	Actitud sin voluntad para tomar acciones.	3	VULNERABILIDAD ALTA
			(K)	No existen mecanismos financieros para hacer frente a situaciones de riesgo.	3	VULNERABILIDAD ALTA

Fuente: Elaboración Propia

Para la muestra, Puente Solidaridad, mediante la utilización del Formato-02, y la información recolectada se analiza la vulnerabilidad con respecto a las variables de sus factores cumpliendo con los requisitos mostrados.

Para luego mediante la parte 4.2 de este formato analizamos el nivel de la vulnerabilidad, indicando el nivel cuantificado de vulnerabilidad del proyecto, que en este caso es 3.

Extracción del Formato-03: Para nivel de Vulnerabilidad

4.2	NIVEL DE VULNERABILIDAD(NV)		
	Baja	1	
	Media	2	
	Alta	3	3
	Vulnerabilidad Alta		3

Fuente: Elaboración Propia

En lo que automáticamente el formato te identifica y dice que tiene VULNERABILIDAD ALTA.

3.6. Dimensión: Condición del Riesgo

Mediante la matriz del Formato-04, ya teniendo el nivel de peligro y de vulnerabilidad hallamos la condición o nivel del riesgo, si es alto, bajo o medio.

Matriz de Escala de Nivel del Riesgo considerando nivel de peligros y nivel de vulnerabilidad					
Adaptación MEF, INDECI, GUÍA PMBOK					
NIVEL DE PELIGRO	Peligro Alto	3	3	6	9
	Peligro Medio	2	2	4	6
	Peligro Bajo	1	1	2	3
NIVEL DE VULNERABILIDAD			1	2	3
			Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta
NIVEL DEL RIESGO			Bajo	Medio	Alto

Fuente: Elaboración Propia

Aquí se encuentra la puntuación del riesgo, que es la multiplicación del nivel de peligro con el nivel de vulnerabilidad.

Extracción del Formato-03 para calcular condición del riesgo: Sismo

ANÁLISIS CUALITATIVO DEL RIESGO, considerando nivel de peligros y vulnerabilidad								
4	4.1	NIVEL DE PELIGRO(NP)			4.2	NIVEL DE VULNERABILIDAD(NV)		
		Bajo	1			Baja	1	
		Medio	2			Media	2	
		Alto	3	3		Alta	3	3
	Peligro Alto			3	Vulnerabilidad Alta		3	
4.3	NIVEL DE RIESGO							
	Puntuación del Riesgo = Nivel del Peligro x Nivel de Vulnerabilidad			9	Condición del Riesgo	RIESGO ALTO		

Fuente: Elaboración Propia

En esta parte analizamos el peligro natural sismo, que tiene un nivel de peligro alto (3) y vulnerabilidad alta (3), por lo cual al utilizar la matriz de nivel o condición del riesgo del formato-04, se halla la puntuación del riesgo mediante la multiplicación teniendo como resultado el 9, evidenciando así el proyecto un riesgo alto.

Entendiendo así que, no debe considerarse sismos debido a que, independientemente de la posibilidad de ocurrencia de este tipo de peligros, el proyecto debe incorporar obligatoriamente las medidas anti sísmicas establecidas en la Reglamento Nacional de Edificaciones.

Extracción del Formato-03 para para calcular condición del riesgo: Inundación

ANÁLISIS CUALITATIVO DEL RIESGO, considerando nivel de peligros y vulnerabilidad								
4	4.1	NIVEL DE PELIGRO(NP)			4.2	NIVEL DE VULNERABILIDAD(NV)		
		Bajo	1			Baja	1	
		Medio	2			Media	2	
		Alto	3	3		Alta	3	3
	Peligro Alto			3	Vulnerabilidad Alta		3	
4.3	NIVEL DE RIESGO							
	Puntuación del Riesgo = Nivel del Peligro x Nivel de Vulnerabilidad			9	Condición del Riesgo	RIESGO ALTO		

Fuente: Elaboración Propia

En esta parte analizamos el peligro natural Inundación, que tiene un nivel de peligro alto (3) y vulnerabilidad alta (3), por lo cual al utilizar la matriz de nivel o condición del riesgo del formato-04, se halla la puntuación del riesgo mediante la multiplicación teniendo como resultado el 9, evidenciando así el proyecto un riesgo alto.

Extracción del Formato-03 para calcular condición del riesgo: Lluvias intensas

ANÁLISIS CUALITATIVO DEL RIESGO, considerando nivel de peligros y vulnerabilidad								
4	4.1	NIVEL DE PELIGRO(NP)			4.2	NIVEL DE VULNERABILIDAD(NV)		
		Bajo	1			Baja	1	
		Medio	2			Media	2	
		Alto	3	3		Alta	3	3
	Peligro Alto		3	Vulnerabilidad Alta		3		
4.3	NIVEL DEL RIESGO							
	Puntuación del Riesgo = Nivel del Peligro x Nivel de Vulnerabilidad			9	Condición del Riesgo	RIESGO ALTO		

Fuente: Elaboración Propia

En esta parte analizamos el peligro natural Inundación, que tiene un nivel de peligro alto (3) y vulnerabilidad alta (3), por lo cual al utilizar la matriz de nivel o condición del riesgo del formato-04, se halla la puntuación del riesgo mediante la multiplicación teniendo como resultado el 9, evidenciando así el proyecto un riesgo alto.

3.7. Dimensión: Ev. Económica

Se finaliza mediante el Formato-06, describiendo punto por punto cada tabla de este formato.

1. Se analizan y observan los costos de inversión vinculados con respecto a la Alternativa 2, en términos unitarios y totales.

Extracción del Formato-06: Punto N°1

Rubro	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO(S/.)	Total por Rubro(S/.)
A. MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACION	1	global	98,000	98,000
B. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS AL PUENTE	1	global	137,000	137,000
C. COSTOS TOTALES(A+B)				235,000

Fuente: Elaboración Propia

2. Los costos de operación y mantenimiento tienen un costo mensual de S/.162.50 mensuales y anual un costo total de S/.1950.00.

Extracción del Formato-06: Punto N°2

Rubro	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO(S/.)	Costo total Anual(S/.)
A. Participación en red de monitoreo	1	mes	162.5	1,950

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se tienen los costos a precio de mercado.

Extracción del Formato-06: Costos a precio de mercado

Costos de las medidas de Reducción de riesgo		Año 0	Años1-10
A.	COSTOS DE INVERSIÓN		
B.	MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACIÓN	98,000	
C.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS DEL PUENTE	137,000	
D.	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
E.	Participación en red de monitoreo		1,950
F.	FLUJO FINAL	235,000	1,950

Fuente: Elaboración Propia

EL incluir el AdR en la Formulación y Evaluación del proyecto, busca determinar y tomar las mejores medidas de reducción del riesgo ya sean estructurales y no estructurales, que se pueden incluir en los proyectos, para lograr que la alternativa a elegir sea la más rentable socialmente.

Los cuales se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

Extracción del Formato-06: Costos a precios sociales

Costos de las medidas de Reducción de riesgo		Año 0	Años1-10
A.	COSTOS DE INVERSIÓN		
B.	MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACIÓN	82,369	
C.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS DEL PUENTE	115,149	
D.	COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
E.	Participación en red de monitoreo		1,950
F.	FLUJO FINAL	197,518	1,950

Fuente: Elaboración Propia

Para después así, continuar con el punto 3; y poder analizar y llenar los cuadros correspondientes.

3. Definición de los daños que generaría la ocurrencia de una situación de riesgo:

Extracción del Formato-06: Punto N°3

Aspecto/Variable	Sí	No	Comentario
1. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría ocasionar la pérdida de vidas humanas? ¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes se podría ver afectado?		x	Número de personas muertas: 0 cuando se cayó el puente en una ocasión anterior
2. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría ocasionar personas heridas o enfermas? ¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes se podría ver afectado?	x		Número de personas heridas: 5% de la población de la zona específica de influencia.
3. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría generar que se requiera la rehabilitación y/o reconstrucción del proyecto? De ser necesario, ¿en qué porcentaje sería necesario rehabilitar o reconstruir? ¿Cuánto podría costar dicha rehabilitación o reconstrucción?	x		Costo de las reconstrucción igual a , S/ 6,262,500 (precios sociales) que equivale al 50% del valor de la infraestructura original.
4. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría generar la interrupción de la capacidad del proyecto en brindar el bien o servicio? ¿Por cuánto tiempo?	x		Se ha estimado que se pierden 20 a 25 min adicionales por viaje para cruzar por otra zona, lo cual equivale a S/. 1.00 por viaje, estimándose 100 viajes/día. Se considera una paralización de 4 meses para reconstrucción. Esto implica costos totales por S/. 12 000
5. ¿Qué aspectos del proyecto podrían verse afectados, si algunos bienes o servicios que utiliza el proyecto son afectados por la ocurrencia de un desastre?			La salud de las personas que no pueden cruzar el puente para atenderse en el centro de salud puede verse agravada y por tanto tenerse una mayor ausencia laboral, más tiempo de recorrido a sus centro de trabajo , que al final afecte la operación del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

Luego de analizar el punto 3, se llena el Cuadro: Flujo de caja de las medidas de reducción de riesgo de la Alternativa 2, como vemos a continuación:

Extracción del Formato-06: Medidas de reducción del Riesgo

	año 0	año1 - 4	año5	año 6-10
Beneficios(COSTOS EVITADOS)				
Costos evitados de rehabilitación reconstrucción			6,262,500	
Ahorro en el tiempo de viaje de transportistas por evitar el colapso del puente			12,000	
Total de beneficios	0,000	0,000	6,274,500	0,000
Costos de inversión y de O y M				
MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACIÓN	82369			
MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS DEL PUENTE	115149			
COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Participación en red de monitoreo		1,950	1,950	1,950
Total de costos de inversión y O Y Mde las medidas	197,518	1950	1,950	1950
Flujo de caja total de Medidas de Reducción de riesgo	-197,518	-1,950	6,272,550	-1,950

Fuente: Elaboración Propia

En donde mediante la fórmula del VAN:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{FCt}{(1+i)^t} - I_0$$

Se obtiene:

VANS	S/3,514,608
------	-------------

IV. DISCUSIÓN

D1: Según los resultados obtenidos en la hipótesis general “H_i: La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos evalúa la condición del riesgo para identificar alternativas de reducción del Riesgo de Desastres Naturales no considerado en la normativa actual”.

Se planteó implementar una propuesta de análisis de riesgo de desastres naturales , debido que en la normativa actual no existe un análisis de riesgo de desastres naturales en la formulación y evaluación de proyectos ,esta propuesta tiene una base fundamental de formatos de la OSCE, INDECI y el MEF mediante el cual permite definir el grado de peligro, y el grado de vulnerabilidad del proyecto ,hallando así la condición del riesgo , el cual en el puente Solidaridad; en el análisis se determinó que existía un nivel alto de peligro y un nivel de alta vulnerabilidad, y así analizando la matriz de condición del riesgo propuesta, se concluye que el proyecto enfrentará condiciones de riesgo alto . En ese sentido, se deben incluir medidas de reducción del riesgo. Por ellos los resultados de este análisis señalan que es posible plantear alternativas, como en este caso son: Rehabilitación de puente, considerando las estructuras de apoyo del puente fuera del cauce del río y; rehabilitación del puente, con medidas de reforzamiento de pilares.

(Mariño,2013) concluyó que : Según las ley peruana, la Ley 29664, en el Artículo 31: “La respuesta a las acciones de emergencia como parte integrante de la Gestión de Desastres, está constituida con un conjunto de acciones y actividades, que se ejecutan ante una emergencia de desastre, inmediatamente de ocurrido éste”, se evidenció que Lima no estaba preparada o lista para los acontecimientos originados por los desastres ocurridos en el año2017, ante huaicos y lluvias intensas, la ayuda fue limitada, no por no querer brindar ayuda ,sino que en el momento de la ocurrencia de estos desastres, fue la magnitud la que no se esperó. El cambio verdadero está en una prevención educativa con respecto a los desastres y/o fenómenos naturales, y así tener personas capacitadas ante el impacto de estos eventos imprevistos como lo es un desastre natural.

(Martínez ,2015) acota que: El nivel de impacto de un fenómeno natural en una población o lugar determinado, dependen de las diferencias entre el espacio y el tiempo de los lugares condicionados al riesgo basado en el peligro y la vulnerabilidad.

Asimismo, (Castro,2014) en sus resultados concluye que los niveles de riesgo del distrito de Punta Hermosa fueron identificados usando las ponderaciones propuestas por INDECI en el Manual Básico para la Estimación del Riesgo y utilizando la metodología AHP para analizar el nivel de riesgo de cada edificación, en función de los niveles de peligro del territorio donde se encuentra ubicada la edificación, así como el nivel de vulnerabilidad física de las viviendas. Se concluye que de 2658 edificaciones evaluadas en área urbana del distrito del Punta Hermosa; 71 construcciones están en un nivel de riesgo muy alto, 704 en nivel alto, 1474 en un nivel medio y 409 edificaciones tienen un nivel de riesgo bajo de acuerdo a los peligros naturales.

Como se evidencia los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros encontrados en estudios anteriores los cuales contrastan que la condición del riesgo se evalúa con respecto al análisis del peligro y vulnerabilidad, el cual según el peligro natural evidenciado es un peligro alto y según el análisis de vulnerabilidad es alta, se tiene una condición de riesgo alta, por lo cual se debe incluir medidas de reducción del riesgo, , con lo cual se logra el objetivo propuesto; así mismo queda demostrado que la normativa actual no cuenta con un análisis del riesgo de desastres en esta etapa(formulación) de los proyectos, con el fin de prevenir y reducir el impacto del peligro en un proyecto.

D2: Según los resultados obtenidos en la primera hipótesis específica “Hi1: La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales evidencia en el análisis del peligro, la identificación y el nivel de los probables peligros naturales no considerados para la formulación de proyectos en puentes”.

El Puente Solidaridad de acuerdo a su ubicación a laderas del río Rímac, uniendo los distritos de el Agustino y San Juan de Lurigancho ,según data obtenida , el factor de recurrencia es de cuatro peligros naturales , como lo son sismos , inundaciones , erosión , lluvias intensas , los cuales los de mayor repercusión y de mayor impacto son los ocasionados por impacto del denominado Fenómeno del Niño Costero ; debido a la eventualidad parcial de dichos peligros naturales , esto conlleva a analizar mediante el Formato-01 de la presente propuesta definir el grado de peligro , el cual el proyecto , analizando los criterios y características del nivel de peligro , el proyecto tiene un nivel de peligro alto, originando socavación en los pilares del puente , y con posible mayor recurrencia debido a que se encontraría ubicado a laderas del río dicho anteriormente.

(Palma ,2012) en su investigación concluye que ya que no se puede predecir de manera inmediata el impacto de los fenómenos naturales, es importante evaluar las consecuencias y a su vez evaluar si éstas originan daños importantes a la infraestructura vial, entonces deben mermarse dichos efectos mediante las medidas de mitigación adecuadas, las cuales deben tenerse en cuenta antes del impacto de un evento, es decir con una visión prospectiva; y así se estará manejando las amenazas no permitiendo que se conviertan en desastres.

Asimismo (Castro, 2014) concluyó que en el distrito de Punta Hermosa se identificó cinco peligros de origen natural que podría afectar a la población como son: el sismo, tsunami, erosión marina, peligro de inundación por activación de quebradas secas y erosión de laderas.

Como se observa los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros encontrados en estudios anteriores los cuales afirman que el nivel de peligro según la evidencia de existencia de estos , y de acuerdo a la ubicación del proyecto , se puede afirmar que en caso se encuentre expuesto a características hidrográficas , la inundación por desborde de cauces, debido a las lluvias intensas originadas por el fenómeno del niño costero, originarían socavación lo que debilitaría la estructura del proyecto que en este estudio sería los pilares del puente , el cual se encontraría en un nivel alto de peligrosidad.

D3: Según los resultados obtenidos en la segunda hipótesis específica “Hi2: La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales evidencia en el análisis de vulnerabilidad, el análisis de factores y el grado de vulnerabilidad no considerado para la formulación de proyectos en puentes”.

Para la muestra, Puente Solidaridad, mediante la utilización del Formato-02, y la información recolectada se analiza la vulnerabilidad según las variables de los factores:

Exposición	(A)	Localización del proyecto respecto de la condición de peligro	Cerca 0 – 1 km.	3	VULNERABILIDAD ALTA
	(B)	Características del terreno	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas; inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad.	2	VULNERABILIDAD MEDIA
Fragilidad	(C)	Tipo de construcción	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva (de acero o concreto).	1	VULNERABILIDAD BAJA

Fragilidad	(D)	Aplicación de normas de construcción	Cumplimiento parcial de las leyes.	2	VULNERABILIDAD MEDIA
Resiliencia	(E)	Actividad económica de la zona	Alta productividad y recursos bien distribuidos. Producción dirigida al mercado externo fuera de la localidad.	1	VULNERABILIDAD BAJA
	(F)	Situación de pobreza de la zona	Porcentaje de la población en situación de pobreza similar al promedio nacional.	2	VULNERABILIDAD MEDIA
	(G)	Integración institucional de la zona	Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas y población	2	VULNERABILIDAD MEDIA
	(H)	Nivel de organización de la población	Población no organizada	3	VULNERABILIDAD ALTA
	(I)	Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población	Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	2	VULNERABILIDAD MEDIA
	(J)	Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres	Actitud sin voluntad para tomar acciones.	3	VULNERABILIDAD ALTA
	(K)	Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.	No existen mecanismos financieros para hacer frente a situaciones de riesgo.	3	VULNERABILIDAD ALTA

Fuente: Elaboración Propia

Lo que conlleva a evidenciar que el proyecto tendría una **VULNERABILIDAD ALTA**.

(Palma,2012), acota que el análisis de vulnerabilidad, consta en identificar las vulnerabilidades vinculadas a sus factores de fragilidad, exposición y resiliencia de los proyectos del sector transporte(carreteras). Este análisis será hará de acuerdo a las actividades descritas a continuación: Zonas de localización, elementos estructurales de las carreteras, mantenimiento en carreteras.

(Villegas,2014), acota que el análisis y la evaluación del nivel de vulnerabilidad tomó como base a la ficha de verificación para viviendas elaborado por INDECI, en la que se puede establecer la vulnerabilidad en cuatro niveles: muy alto, alto, medio, y bajo.

Como se observa en los resultados obtenidos en la presente tesis en lo que respecta vulnerabilidad se encuentra dentro de algunos parámetros establecidos de trabajos anteriores, primero que se busca encontrar el nivel de vulnerabilidad con respecto a las variables de los factores de exposición , fragilidad y resiliencia , y segundo con una ligera diferencia que los formatos a utilizar de trabajos previos en el Perú son elaborados para después de sucedido el desastre o después de la fase de ejecución , a diferencia de los presentados que son una

adaptación del MEF , que a su vez fue una adaptación de INDECI para poder ser implementados o desarrollados en esta etapa de formulación de proyectos, para así evidenciar el nivel de vulnerabilidad :bajo, medio y alto.

D4: Según los resultados obtenidos en la tercera hipótesis específica “H_{i3}: La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales evidencia en la evaluación económica, costos adicionales probables no considerados para la formulación de proyectos en puentes en la actualidad”

Para la muestra, Puente Solidaridad; después de realizar el análisis de peligro y análisis de vulnerabilidad, conlleva a decir que el proyecto tiene una condición de riesgo alto. En ese sentido, en la formulación del proyecto al incluir medidas de reducción de riesgo, se toma la Alternativa N°2: Rehabilitación de puente, con medidas de reforzamiento de pilares; los cuales incluyen costos de medidas de reducción de riesgo, los que incluyen costo de inversión de: Medidas para reducir socavación y medidas de protección de apoyos del puente ; y adicional los costos de operación y mantenimiento: Participación en red de monitoreo de esta manera se puede afirmar que en lo que respecta al puente peatonal Solidaridad, la inclusión de dichas medidas con el fin de reducir el impacto de una situación de riesgo, podría generar beneficios, debido que se evita invertir recursos en la reconstrucción del puente.

(Palma ,2012) Concluyó en sus resultados que: Las medidas de mitigación aumentan la capacidad de respuesta en la infraestructura vial, reduciendo el desastre, pero su eficacia es medida en función de los costos necesarios para reducir la vulnerabilidad. En lo que respecta infraestructura vial, el omitir el análisis del riesgo, podría generar un ciclo costoso de reconstrucción y destrucción. Este planteamiento para mitigar los desastres y la vulnerabilidad debe incorporarse en los planeamientos o gestión regional más relevantes

Como se observa el resultado obtenido se encuentra dentro de los parámetros encontrados en estudios anteriores los cuales afirman que determinado la condición del riesgo y estipulando las medidas u alternativas de reducción de riesgo, mediante costos de dichas medidas con el fin de reducir el impacto negativo de una situación de riesgo, y evitar invertir en recursos de reconstrucción extremos.

V. CONCLUSIONES

C1: Con respecto al objetivo general: “Determinar qué evalúa la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos” se concluye que, el AdR es una metodología que identificó y evaluó la condición del riesgo con respecto a los peligros naturales a los que está expuesto el puente Solidaridad y como es vulnerable, obteniendo así un riesgo alto. Es decir, el AdR es un instrumento o herramienta que posibilita diseñar y evaluar las alternativas o medidas de reducción de dicha condición del riesgo con la finalidad de reducir el impacto del desastre en el puente.

Las conclusiones a las que se llegó están en concordancia con los objetivos y la aplicación de los instrumentos. Asimismo, se presentan las siguientes conclusiones específicas del trabajo de investigación:

C2: Se logró determinar mediante el análisis de peligro por medio de los formatos propuestos, evidenciar los peligros naturales de: Inundación, lluvias intensas, erosión y sismos originados por el denominado Fenómeno del niño costero, obteniendo en valores cuantificables, escala 3, lo cual significa que tendría un nivel de peligro alto.

C3: Se logró determinar que el análisis de las variables de los factores de vulnerabilidad tienen que formar parte del proceso de formulación y evaluación de los proyectos de puente, mediante el análisis hecho del proyecto, que se encuentra en los formatos de la presente propuesta, se llegó a determinar que tiene una vulnerabilidad de escala 3, lo cual significa que tendría una vulnerabilidad alta; lo cual te conlleva a tomar en cuenta y precisar mecanismos y medidas que posibilite reducir el riesgo al que puede estar expuesto el proyecto.

C4: En la evaluación económica tomando en cuenta lo que nos acota el MEF, al incluir el Análisis del Riesgo en la formulación y evaluación del puente Solidaridad, tal como se ha analizado en el formato-06 de esta implementación de propuesta de AdR, se puede llegar a la conclusión de que se requieren medidas de reducción de riesgo, debido a las condiciones de peligro y a la vulnerabilidad por exposición, fragilidad y resiliencia existentes, los cuales para este proyecto incluyen costo de inversión de: Medidas para reducir socavación y medidas de protección de apoyos del puente; y adicional los costos de operación y mantenimiento: Participación en red de monitoreo. En este caso, es necesario

cuantificar los beneficios que generan estas medidas de reducción de riesgo, para analizar si la inversión a realizar en dichas medidas de reducción es rentable socialmente, como lo es en el caso de estudio que determina que , el incluir medidas de reducción de riesgo que ayuden a reducir el impacto negativo de una situación de riesgo puede generar beneficios que son equivalentes a S/.6'274,500, debido que se evita invertir en la reconstrucción del puente, el funcionamiento no se interrumpe y por lo tanto los usuarios no pierden tiempo al trasladarse. En concordancia con lo descrito anteriormente, el VANS de estas medidas de reducción de riesgo es de S/.3'514.608 por lo cual se deberá incluir las medidas de reducción de riesgo en esta alternativa de proyecto.

VI. RECOMENDACIONES

Para cumplir con los objetivos de la implementación se debe aplicar la técnica utilizada en la presente investigación.

1. Debido que el país es recurrente al impacto de fenómenos naturales, no se puede contar con parámetros aplicables y generales a todos los proyectos con el fin de definir el impacto de estos. Eso quiere decir que cada persona debe precisar específicamente qué se entiende en cada nivel sea alto, medio o bajo; en concordancia con la información con la que cuenta sobre desastres naturales de la ubicación del proyecto. Por ello con la información histórica disponible se pueden definir algunos grados del impacto del peligro Natural.

2. Es recomendable que, para el análisis del riesgo de desastres naturales, debe señalarse en lo que respecta con el análisis de peligros naturales, cuales son los peligros que podría enfrentar el proyecto. Sin embargo, no debe considerarse sismos debido a que, independientemente de la posibilidad de ocurrencia de este tipo de peligros, el proyecto debe incorporar obligatoriamente las medidas anti sísmicas establecidas en la Reglamento Nacional de Edificaciones.

3. Asimismo, es necesario tener en cuenta la utilización de los formatos de esta implementación de propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales , ya que estos han sido implementados para su uso exclusivo para la formulación y evaluación de proyectos del nuevo ciclo de inversiones del nuevo sistema de inversiones en el Perú : INVIERTE.PE ; debido a que , para el análisis de riesgo de desastres naturales que impactan un proyecto después de su ejecución , ya existen formatos brindados por CENEPRED

VII. REFERENCIAS

ALTEZ Villanueva, Luis. Asegurando el valor en proyectos de construcción: un estudio de técnicas y herramientas de gestión de riesgos en la etapa de construcción. Tesis (Titulación). Lima: PUCP, Escuela de Ingeniería Civil, 2009,174pp.

ASOCIACIÓN mundial de la carretera. Análisis de riesgos y gestión de riesgos en puentes [en línea]. La Défense: Francia, 2016[fecha de consulta: 06 de septiembre de 2017]. Disponible en:

<https://www.piarc.org/es/biblioteca-virtual/24499-es->

[An%C3%A1lisis%20de%20riesgos%20y%20gesti%C3%B3n%20de%20riesgos%20en%20puentes.htm](https://www.piarc.org/es/biblioteca-virtual/24499-es-An%C3%A1lisis%20de%20riesgos%20y%20gesti%C3%B3n%20de%20riesgos%20en%20puentes.htm)

ISBN: 9782840603825

BASE de Datos de Emergencia y Daños [en línea]. Perú: INDECI. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://www.indeci.gob.pe/contenido.php?item=MzQ1>

BAZZANI, Carmen y CRUZ, Eduardo. Análisis de riesgo en proyectos de inversión un caso de estudio. *Scientia et Technica Año XIV* [en línea]. Junio de 2008, n°38. [Fecha de consulta: 5 de septiembre de 2017]. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4749607.pdf>.

ISSN: 0122-1701

BOLETIN estadístico virtual de la gestión reactiva N° 09 - AÑO 5 - JUL 2018 [en línea]. Perú: INDECI. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://www.indeci.gob.pe/objetos/secciones/MTc=/MjI0/lista/MTA0MA==/201808081627511.pdf>

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros [en línea]. Perú: Chiclayo, 2012[fecha de consulta: 03 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>

CASI el 70 % de puentes colapsados por lluvias estaba mal diseñado [en línea]. Andina.PE.29 de abril de 2017. [Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-casi-70-puentes-colapsados-lluvias-estaba-mal-disenado-664914.aspx>

CASTRO Mendoza, Rubén. Evaluación del riesgo de desastres por peligros naturales y antrópicos del área urbana del distrito de punta hermosa. Tesis(Titulación). Lima: UNMSM,2014.

COMPENDIOS estadísticos [en línea] Perú: INDECI. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2018]. Disponible en: <https://www.indeci.gob.pe/contenido.php?item=NDY>

CUADROS estadísticos [en línea]. Perú: INDECI. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2018]. Disponible en: <https://www.indeci.gob.pe/listado.php?itemC=NTM=&item=NjAx>

DELIMITACIÓN de 30 zonas de riesgo no mitigable: Ámbito fajas marginales de ríos [en línea]. Perú: SIGRID. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2018]. Disponible en: http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/4438_resolucion-ministerial-n0-061-2018-vivienda_ZONA_25_SAN_JUAN_DE_LURIGANCHO.pdf

EL Niño: Se invertirá S/ 1,198 millones en el 2017 para reconstrucción de puentes y carreteras [en línea]. Gestión.PE.09 de mayo de 2017. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2017]. Disponible en: [http://gestion.pe/economia/vizcarra-se-invertira-s-1198-millones-2017-reconstruccion-puentes-y-carreteras-2189347\(2\)](http://gestion.pe/economia/vizcarra-se-invertira-s-1198-millones-2017-reconstruccion-puentes-y-carreteras-2189347(2))

FORMATO SNIP-03: Ficha de registro - banco de proyectos [en línea]. Perú: MEF. [Fecha de consulta: 29 de diciembre de 2017]. Disponible en:

<https://ofi4.mef.gob.pe/bp/ConsultarPIP/frmConsultarPIP.asp?accion=consultar&txtCodigo=130074>

GUÍA Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Programas y Proyectos de Inversión Pública [en línea]. Honduras: Secretaría de Finanzas. [Fecha de consulta: 16 de setiembre de 2017]. Disponible en:

http://www.preventionweb.net/files/32088_guiametodologicageneral.pdf

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 6ª ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2010. 600 pp. ISBN: 9781456223960

HISTÓRICO de lluvias [en línea] Perú: Senamhi. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2018]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=escenarios-lluvia>

LEY n°29664. Compendio Normativo CENEPRED.

LIMA - reconstrucción con cambios de infraestructura afectada [en línea]. Perú: RCC. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2017]. Disponible en: [www.rcc.gob.pe/wp-content/uploads/2017/09/LIMA-](http://www.rcc.gob.pe/wp-content/uploads/2017/09/LIMA-ReconstruccionConCambiosdeinfraestructuraafectada.pdf?fbclid=IwAR1g0SB3ZIVE9XLIhD7KIunLo-xzEWsZtwocCSaVjbTORDevHePOQDUPiM)

[ReconstruccionConCambiosdeinfraestructuraafectada.pdf?fbclid=IwAR1g0SB3ZIVE9XLIhD7KIunLo-xzEWsZtwocCSaVjbTORDevHePOQDUPiM](http://www.rcc.gob.pe/wp-content/uploads/2017/09/LIMA-ReconstruccionConCambiosdeinfraestructuraafectada.pdf?fbclid=IwAR1g0SB3ZIVE9XLIhD7KIunLo-xzEWsZtwocCSaVjbTORDevHePOQDUPiM)

MANUAL básico para la estimación del riesgo [en línea]. Perú: INDECI. [Fecha de consulta: 29 de setiembre]. Disponible en:

<https://www.indeci.gob.pe/objetos/secciones/Mg==/MTY=/ODE=/lista/NDcz/1201012081402181.pdf>

MANUAL Centroamericano de Gestión del riesgo en puentes [en línea]. Centroamérica: Cepredenac. [Fecha de consulta: 11 de setiembre de 2017]. Disponible en: http://www.cepredenac.org/application/files/4114/9860/3954/Manual_Centroamericano_de_Gestion_del_Riesgo_en_Puentes.pdf

MANUAL Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales [en línea]. Perú: CENEPRED [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2017]. Disponible en <http://www.fitel.gob.pe/archivos/FI501769d0a4d78.pdf>

MARCO conceptual: gestión del riesgo de desastres y análisis del riesgo [en línea]. Perú: Web MEF. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2017]. Disponible en https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/documentos/2_TM-MC.pdf

MARIÑO Tenio, Belinda. *Gestión de Riesgos de Desastres Naturales en la Ciudad de Lima*, 2017. Tesis (Maestría). Lima: UCV, 2018, 179 pp.

MARTÍNEZ Rubiano, Martha. *La construcción del conocimiento científico del riesgo del desastre*. Tesis (Doctorado). Bogotá: Universidad Tecnológica y pedagógica de Colombia, 2015, 114 pp.

MTC invertirá S/ 7,702 millones para reconstruir puentes y carreteras hasta el 2020[en línea]. Gestión.PE.10 de mayo de 2017. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2017]. Disponible en:<http://gestion.pe/economia/mtc-invertira-s-7702-millones-reconstruir-puentes-y-carreteras-hasta-2020-2189430>

NEUHAUS Wilhelm Sandra. Identificación de factores que limitan una implementación efectiva de la gestión del riesgo de desastres a nivel local, en distritos seleccionados de la región de Piura. Tesis (Magíster en Gerencia Social). Lima: PUCP, Escuela de Posgrado, 2013. 158pp.Disponible en:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5460/NEUHAUS_WILHELM_SANDRA_IDENTIFICACION_GESTION.pdf?sequence=1

OSPINO Ibarra, María Luisa y Sabogal Valdez, Javier Eduardo. Análisis de riesgo cualitativo de un proyecto de construcción. ¡Aplicativo en una tienda de conveniencia “Listo!” – Primax. Tesis (Titulación). Lima: UPC, Carrera de Ingeniería Civil, 2012.68pp.

PALMA Colindres, José Harold. Análisis de riesgo y vulnerabilidad en proyectos de carreteras. Tesis (Titulación). Guatemala: Universidad de San Carlos, Escuela de Ingeniería Civil, 2012,126pp.

PAUTAS metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública [en línea].Perú: Web MEF [Fecha de consulta: 19 de setiembre de 2017].Disponible en <http://www.fitel.gob.pe/archivos/FI501769d0a4d78.pdf>

PELAEZ Gamarra, Jackeline y Aragón Graneros, Luis. Plan de gestión de riesgos para los servicios de consultoría para proyectos de defensas ribereñas en la región de cusco. Tesis (Titulación). Lima: UPC, Escuela de Ingeniería Civil, 2014,182pp.

PERÚ: Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD) 2014-2021[en línea]. Perú: Web Prevention. [Fecha de consulta: 06 de setiembre de 2017]. Disponible en <http://www.preventionweb.net/english/professional/policies/v.php?id=37923>

PROCESO de incorporación del AdR en el Módulo de Identificación [en línea]. Perú: Ministerio de Economía y Finanzas. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2017]. Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/documentos/3_TM-AdR_Iden.pdf

RODRÍGUEZ Álvarez, Leonardo (2014). Análisis de riesgos no evaluados en la etapa de pre inversión para un proyecto vial desarrollado en la ciudad de Bogotá d.c. – localidad de Kennedy. Tesis (Titulación). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería, Especialización en Gerencia Integral de Proyectos, 2014. Disponible en:

<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13333/1/An%C3%A1lisis%20de%20Riesgos%20en%20Preinversi%C3%B3n.pdf>

SAPAG, Nassir. Proyectos de inversión Formulación y evaluación [en línea]. 2.ªed. Pearson: Chile, 2011[fecha de consulta: 03 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://daltonorellana.info/wp-content/uploads/sites/436/2014/08/Proyectos_de_Inversion_Nassir_Sapag_Chain_2Edic.pdf

ISBN: 9789563431063

SARRICOLEA Espinoza, Andrés. Niveles de vulnerabilidad a amenazas naturales en una ciudad intermedia y sus áreas de expansión. el caso de la Serena. IV región de Coquimbo. Tesis(Titulación). Santiago: Universidad de Chile,2014.

SECRETARÍA de Planificación y Programación de la Presidencia. (Enero, 2013). Gobierno de Guatemala. Disponible en

[http://snip.segeplan.gob.gt/sche\\$sinip/documentos/An%C3%A1lisis_de_Riesgo_en_Proyectos_de_Inversi%C3%B3n_P%C3%ABblica.pdf](http://snip.segeplan.gob.gt/sche$sinip/documentos/An%C3%A1lisis_de_Riesgo_en_Proyectos_de_Inversi%C3%B3n_P%C3%ABblica.pdf)

SECRETARÍA de Relaciones Exteriores, Secretaría de Gobernación y Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD). (Enero, 2010). Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe. Disponible en :<http://www.bivica.org/upload/inversion-publica-riesgo.pdf>.

SIGRID. [en línea]. Perú: CENEPRED. [Fecha de consulta: 20 de setiembre de 2018]. Disponible en: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/mapa>

VERBEL Ramírez, Harold. Análisis cuantitativo de riesgos constructivos en puentes bajo la metodología del PMI® caso de estudio: puente de Barú, Cartagena – Bolívar. Tesis (Titulación). Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena, Escuela de Ingeniería Civil, 2014. Disponible en:

<http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/1865/1/tesis%20Harold%20Verbel.pdf>

VILLEGAS Ramírez, Juan. Análisis de la vulnerabilidad y riesgo de las edificaciones en el sector Morro Solar Bajo, ciudad de Jaén-Cajamarca. Tesis(Titulación). Jaén: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela de Ingeniería Civil, 2014, 95pp.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS		OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Variable :	Tipo de Investigación:	
PG: ¿Qué evalúa la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos?	Determinar qué evalúa la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos.	Hi: La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos evalúa la condición del riesgo para identificar alternativas de reducción del Riesgo de Desastres Naturales no considerado en la normativa actual.	Análisis del riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos.	Aplicada	Nivel de Investigación:
				Descriptivo	
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:		Diseño de Investigación:	
PE1: ¿De qué manera la implementación de una propuesta de análisis del riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos evidencia el peligro?	OE1: Determinar qué se evidencia en el análisis del peligro de la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos.	Hi1: La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales evidencia en el análisis del peligro, la identificación y el nivel de los probables peligros naturales no considerados para la formulación de proyectos de puentes.		No experimental - Descriptivo	
PE2: ¿De qué manera el análisis del riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos evidencia la vulnerabilidad?	OE2: Determinar qué se evidencia en el análisis de vulnerabilidad de la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos.	Hi2: La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales evidencia en el análisis de vulnerabilidad, el análisis de factores y el grado de vulnerabilidad no considerado para la formulación de proyectos de puentes.			
PE3: ¿De qué manera el análisis del riesgo de desastres naturales en puentes para la formulación de proyectos evidencia la evaluación económica?	OE3: Determinar qué se evidencia en la evaluación económica de la implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos.	Hi3: La implementación de una propuesta de Análisis del Riesgo de desastres naturales evidencia en la evaluación económica, costos adicionales probables no considerados para la formulación de proyectos de puentes en la actualidad.			

Anexo 2: Validez del formato de recolección de datos N° 1

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO Formato de recolección de datos N°1

PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN EL PERÚ, 2018

Responsable: Juan Carlos Chuquillanqui Luna

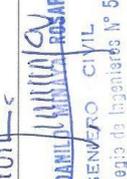
Cod.	PELIGROS NATURALES	EVIDENCIA
1.1	Sismos	
1.2	Tsunamis o maremotos	
1.3	Vulcanismo	
1.4	Caidas	
1.5	Volcamiento	
1.6	Deslizamiento de roca o suelo	
1.7	Propagación lateral	
1.8	Flujo	
1.9	Replación	
1.10	Deformaciones gravitacionales profundas	
1.11	Inundaciones	
1.12	Lluvias intensas	
1.13	Oleajes anómalos	
1.14	Sequía	
1.15	Descenso de temperatura	
1.16	Granizadas	
1.17	Fenómeno El Niño	
1.18	Tormentas eléctricas	
1.19	Vientos fuertes	
1.20	Erosión	
1.21	Incendios forestales	
1.22	Olas de calor y frío	
1.23	Desglaciación	
1.24	Fenómeno La Niña	

Tabla: Criterios para definir grado de peligro

Nivel	DESCRIPCIÓN O CARACTERÍSTICAS	Valor
PB (Peligro Bajo)	<ul style="list-style-type: none"> Fenómeno El Niño intenso o muy intenso, con un período de ocurrencia cada 15 años. Sismos con grado mayor a V en la Escala de Richter, que tienen un período de recurrencia de 50 años. Necesidades de rehabilitación mínimas, que no superen el 10% del valor de los activos. No implica la suspensión del servicio que brindan los activos y de ser el caso, ello ocurre sólo en períodos de pocas horas. Sequías, con un intervalo de 2 a 3 años. 	1
PM (Peligro Medio)	<ul style="list-style-type: none"> Fenómeno El Niño moderado, con un período de recurrencia de cada 7 años. Necesidades de rehabilitación que implican gastos equivalentes entre el 10% y el 40% del valor del activo. Implica la suspensión del servicio que brindan los activos por tiempos superiores a 1 día. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. 	2
PA (Peligro Alto)	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de reconstrucción en niveles superiores al 40%. Declaratoria de emergencia por parte de las instituciones encargadas del control de situaciones de peligro. Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos. Inundaciones anuales por efecto de fenómenos El Niño recurrentes, pero de baja intensidad. Sismos de grado menor a IV en la Escala de Richter, que son recurrentes en zonas sísmicas, como el sur del país. Sectores amenazados por alud-avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. Sectores amenazados por deslizamientos o inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. Sectores amenazados por otros peligros: maremoto, heladas, etc. Pérdida de vidas humanas. 	3

DATOS DE EXPERTO 1	
Nombre:	RICARDO PABILA PICHÉN
CIP:	51630
Especialidad:	ING. CIVIL
Firma/Sello:	 RICARDO PABILA PICHÉN INGENIERO CIVIL CIP 51630

DATOS DE EXPERTO 2	
Nombre:	MARGARITA BOZA OLACHEA
CIP:	80500
Especialidad:	ING. CIVIL
Firma/Sello:	 Margarita Boza Olachea INGENIERA CIVIL CIP 80500

DATOS DE EXPERTO	
Nombre:	FATOS UNCYA ROSARIO
CIP:	50187
Especialidad:	ING. CIVIL
Firma/Sello:	 CARLOS DANIEL UNCYA ROSARIO INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

Anexo 3: Validez del formato de recolección de datos N° 2

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO

Formato de recolección de datos N°2

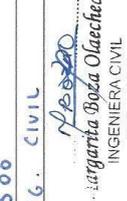
PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN EL PERÚ, 2018

Responsable: Juan Carlos Chuquilanqui Luna

Tabla: Criterios para definir nivel de vulnerabilidad

FACTOR	VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD		
		Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta
Exposición	(A) Localización del proyecto respecto de la condición de peligro	1 Muy alejado > 5km	2 Mediamente cerca 1-5 km.	3 Cerca 0 - 1 km.
	(B) Características del terreno	1 Terrenos planos o con poca pendiente; poca y suelo compacto y seco, con alta capacidad portante; terrenos altos no manudables, alejados de barrancos o cerros deleztables.	2 Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas; inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad.	3 Sectores de altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas; manudables por aludes o volcánicos; zonas inmanudables a gran velocidad, con fuerza hidrodinámica y poder erosivo; suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación, generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones (relleno, capa férrica alta con turba, material inorgánico).
	(C) Tipo de construcción	1 Estructura sismo resistente con adecuada técnica constructiva (de acero o concreto)	2 Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	3 Estructura de adobe, piedra, madera u otros materiales de menor resistencia, sin refuerzo estructural.
	(D) Aplicación de normas de construcción	1 Cumplimiento estricto de las leyes	2 Cumplimiento parcial de las leyes	3 No cumplimiento de las leyes. Inexistencia de leyes.
Fragilidad	(E) Actividad económica de la zona	1 Alta productividad y recursos bien distribuidos. Producción dirigida al mercado externo fuera de la localidad.	2 Productividad media y distribución relativamente equitativa de los recursos.	3 Escasamente productiva y distribución no equitativa de los recursos. Producción para autoconsumo.
	(F) Situación de pobreza de la zona	1 Reducido porcentaje de la población en situación de pobreza (en relación al promedio nacional)	2 Porcentaje de la población en situación de pobreza similar al promedio nacional	3 Porcentaje de la población en situación de pobreza superior al promedio nacional.
	(G) Integración institucional de la zona	1 Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas y población	2 Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas y población.	3 Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas y población
Resiliencia	(H) Nivel de organización de la población	1 Población totalmente organizada	2 Población organizada parcialmente	3 Población no organizada
	(I) Conocimiento sobre ocurrencia de desastres por parte de la población	1 Proporción importante de la población (>75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	2 Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	3 Desconocimiento de las causas y consecuencias de los desastres.
	(J) Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres	1 Actitud altamente previsor.	2 Actitud parcialmente previsor.	3 Actitud sin voluntad para tomar acciones.
	(K) Existencia de recursos financieros para respuesta ante desastres.	1 La población cuenta con mecanismos de financiamiento para hacer frente a situaciones de riesgo, para mantener operativos los servicios.	2 Existen algunos mecanismos financieros para enfrentar situaciones de riesgo, manteniendo parcialmente operativos los servicios.	3 No existen mecanismos financieros para hacer frente a situaciones de riesgo.

DATOS DE EXPERTO 1
 Nombre: RICARDO PAPIÑA
 CIP: 51630
 Especialidad: ING. CIVIL
 Firma/Sello: 
SANTOS RICARDO PAPIÑA PICHÉN
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630

DATOS DE EXPERTO 2
 Nombre: MARGARITA BOZA OLAECHEA
 CIP: 90500
 Especialidad: ING. CIVIL
 Firma/Sello: 
Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP 90500

DATOS DE EXPERTO 3
 Nombre: Carlos Minaya Rosario
 CIP: 50187
 Especialidad: ING. CIVIL
 Firma/Sello: 
CARLOS DANILO MINAYA ROSARIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

Anexo 4: Validez del formato de recolección de datos N° 3

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO

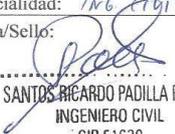
Formato de recolección de datos N°3

PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN DE

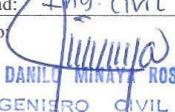
PROYECTOS EN EL PERÚ, 2018

Responsable: Juan Carlos Chuquillanqui Luna

Formato-03							
Formato para Identificar, Analizar la condición del Riesgo de Desastres Naturales							
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número					
		Fecha					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto					
		Ubicación Geográfica					
Identificación de peligros en la zona de ejecución del proyecto							
3.1	CÓDIGO DEL PELIGRO						
		DESCRIPCIÓN Y/O CARACTERÍSTICAS DEL PELIGRO NATURAL					
Identificación del Grado de Vulnerabilidad por factores de exposición, fragilidad y resiliencia							
3	DESCRIPCIÓN Y/O CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES DE LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD	Exposición	(A)				
			(B)				
			(C)				
		Fragilidad	(D)				
			(E)				
		Resiliencia	(F)				
			(G)				
			(H)				
			(I)				
			(J)				
			(K)				
ANÁLISIS CUALITATIVO DEL RIESGO, considerando nivel de peligros y vulnerabilidad							
4	4.1	NIVEL DE PELIGRO (NP)			4.2	NIVEL DE VULNERABILIDAD (NV)	
		Bajo	1			Baja	1
		Medio	2			Media	2
		Alto	3			Alta	3
NIVEL DE RIESGO							
4.3	Puntuación del Riesgo = Nivel del Peligro x Nivel de Vulnerabilidad				Condición del Riesgo		
ANÁLISIS CONDICIÓN DEL RIESGO							
5	5.1	ANÁLISIS					

DATOS DE EXPERTO 1
Nombre: RICARDO PADILLA
CIP: 51630
Especialidad: ING. CIVIL
Firma/Sello:  SANTOS RICARDO PADILLA PICHEZ INGENIERO CIVIL CIP 51630

DATOS DE EXPERTO 2
Nombre: MARGARITA BOZA
CIP: 80500
Especialidad: ING. CIVIL
Firma/Sello:  Margarita Boza Olaechea INGENIERA CIVIL CIP. 80500

DATOS DE EXPERTO 3
Nombre: Carlos Minaya R.
CIP: 50187
Especialidad: Ing. Civil
Firma/Sello:  CARLOS DANILU MINAYA ROSARIO INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

Anexo 5: Validez del formato de recolección de datos N° 4

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO

Formato de recolección de datos N°4

PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN DE

PROYECTOS EN EL PERÚ, 2018

Responsable: Juan Carlos Chuquillanqui Luna

Formato-04					
Matriz de Escala de Nivel del Riesgo considerando nivel de peligros y nivel de vulnerabilidad Adaptación MEF, INDECI, GUÍA PMBOK					
NIVEL DE PELIGRO	Alto	3	3	6	9
	Medio	2	2	4	6
	Bajo	1	1	2	3
NIVEL DE VULNERABILIDAD			1	2	3
			Bajo	Medio	Alto
NIVEL DEL RIESGO			Bajo	Medio	Alto

DATOS DE EXPERTO 1
Nombre: RICARDO PADILLA
CIP: 51630
Especialidad: INGENIERIA CIVIL
Firma/Sello:

SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉ INGENIERO CIVIL CIP 51630

DATOS DE EXPERTO 2
Nombre: MARGARITA BOZA
CIP: 80500
Especialidad: ING. CIVIL
Firma/Sello:

Margarita Boza Olachea INGENIERA CIVIL CIP. 80500

DATOS DE EXPERTO 3
Nombre: Carlos Minaya R.
CIP: 50187
Especialidad:
Firma/Sello:

CARLOS DANILO MINAYA ROSARIO INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

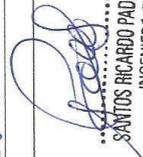
Anexo 6: Validez del formato de recolección de datos N° 5

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO Formato de recolección de datos N°5

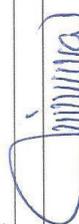
PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN EL PERÚ, 2018

Responsable: Juan Carlos Chuquillanqui Luna

Formato-05									
Formato de Alternativas de Solución a la Condición del Riesgo de Desastres Naturales									
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Código:	2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO			Nombre del Proyecto		Ubicación Geográfica	
Fecha									
3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN									
3.1 ANÁLISIS DEL PELIGRO				3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD				4.1 ANÁLISIS DEL RIESGO	
CÓDIGO DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	NIVEL DEL PELIGRO	FACTOR	VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE VARIABLE	NIVEL DEL VULNERABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	ANÁLISIS	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
			Exposición	(A)					
			Fragilidad	(B)					
			Resiliencia	(C)					
				(D)					
				(E)					
				(F)					
				(G)					
				(H)					
				(I)					
				(J)					
				(K)					

DATOS DE EXPERTO 1	
Nombre:	Ricardo Padilla
CIP:	51630
Especialidad:	
Firma/Sello:	 SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN INGENIERO CIVIL CIP-5-630

DATOS DE EXPERTO 2	
Nombre:	MARGARITA GOZA OLAECHEA
CIP:	80500
Especialidad:	ING. CIVIL
Firma/Sello:	 Margarita Goza Olaechea INGENIERA CIVIL CIP: 80500

DATOS DE EXPERTO 3	
Nombre:	Carlos Minaya Rosario
CIP:	50187
Especialidad:	
Firma/Sello:	 CARLOS DANIEL MINAYA ROSARIO INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

Anexo 7: Validez del formato de recolección de datos N°6

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO
Formato de recolección de datos N°6

PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN EL PERÚ, 2018
Responsable: Juan Carlos Chuquillanqui Luna

Formato-06
Formato de Análisis de Costo de Medidas de Reducción del Riesgo de Desastres Naturales

1. Costos de inversión adicionales				
Rubro	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO(S/.)	Total por Rubro(S/.)
A. MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACION	1	global		
B. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS AL PUENTE	1	global		
C. COSTOS TOTALES(A+B)				

2. Costos de operación y mantenimiento				
Rubro	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO(S/.)	Costo total Anual(S/.)
A. Participación en red de monitoreo	1	mes		

Cuadro: Flujo de costos de las medidas de reducción de riesgo a precios de mercado			
Costos de las medidas de Reducción de riesgo			
	Año 0	Años 1-10	
A. COSTOS DE INVERSIÓN			
B. MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACION			
C. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS DEL PUENTE			
D. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
E. Participación en red de monitoreo			
F. FLUJO FINAL			

Cuadro: Flujo de costos de inversión y Operación y Mantenimiento a precios sociales			
Costos de las medidas de Reducción de riesgo			
	Año 0	Años 1-10	
A. COSTOS DE INVERSIÓN			
B. MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACION			
C. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS DEL PUENTE			
D. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
E. Participación en red de monitoreo			
F. FLUJO FINAL			

3. Definición de los daños que generaría la ocurrencia de una situación de riesgo			
Aspecto/Variable	Sí	No	Comentario
1. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría ocasionar la pérdida de vidas humanas? ¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes se podría ver afectado?		x	
2. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría ocasionar personas heridas o enfermas? ¿Qué porcentaje de la población o qué número de habitantes se podría ver afectado?	x		
3. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría generar que se requiera la rehabilitación y/o reconstrucción del proyecto? De ser necesario, ¿en qué porcentaje sería necesario rehabilitar o reconstruir? ¿Cuánto podría costar dicha rehabilitación o reconstrucción?	x		
4. ¿La ocurrencia de una situación de riesgo podría generar la interrupción de la capacidad del proyecto en brindar el bien o servicio? ¿Por cuánto tiempo?	x		
5. Ante la ocurrencia de un desastre, ¿qué impactos podría generar la interrupción de los servicios brindados por el proyecto? ¿A quiénes? ¿Por cuánto tiempo?	x		
6. ¿Qué aspectos del proyecto podrían verse afectados, si algunos bienes o servicios que utiliza el proyecto son afectados por la ocurrencia de un desastre?			

Cuadro: Flujo de caja de las medidas de reducción de riesgo				
	año 0	año 1 - 4	año 5	año 6-10
Beneficios(COSTOS EVITADOS)				
Costos evitados de rehabilitación reconstrucción				
Ahorro en el tiempo de viaje de transportistas por evitar el colapso del puente				
Possibilidad de continuar vendiendo sus productos en el exterior				
Total de beneficios	0,000	0,000	0,000	0,000
Costos de inversión y de O y M				
MEDIDAS PARA REDUCIR SOCAVACION				
MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE APOYOS DEL PUENTE				
COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Participación en red de monitoreo				
Total de costos de inversión y O Y M de las medidas				
Flujo de caja total de Medidas de Reducción de riesgo				

VANS S/O

Conclusión:

DATOS DE EXPERTO 1
Nombre: RICARDO PADILLA
CIP: 51630
Especialidad:
Firma Sello:

SANTOS RICARDO PADILLA PICHEI
INGENIERO CIVIL
CIP 51630

DATOS DE EXPERTO 2
Nombre: MARGARITA BOZA OLAECHEA
CIP: 80300
Especialidad: ING. CIVIL
Firma Sello:

MARGARITA BOZA OLAECHEA
INGENIERA CIVIL
CIP: 80300

DATOS DE EXPERTO 3
Nombre: Carlos Minaya
CIP: 50187
Especialidad:
Firma Sello:

CARLOS DANLO MINAYA ROSARIO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

Anexo 8: Validación bibliográfica

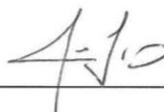
VALIDACIÓN DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Yo, Orlando Hugo Ríos Díaz identificado con DNI N° 09748089, docente del curso Proyecto de Investigación correspondiente al IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor de la tesis titulada "PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN LA FASE DE PREINVERSIÓN, EN EL PERÚ", del estudiante Juan Carlos Chuquillanqui Luna, identificado con DNI N° 71865255, con código de alumno N° 6700266802, constato que la investigación requiere de fuentes bibliográficas importantes superiores a los 5 años de antigüedad que sirven como guía en el desarrollo del proyecto ya mencionado, dichas fuentes bibliográficas son:

- ALTEZ Villanueva, Luis. Asegurando el valor en proyectos de construcción: un estudio de técnicas y herramientas de gestión de riesgos en la etapa de construcción. Tesis (Titulación).Lima: PUCP, Escuela de Ingeniería Civil, 2009,174pp.
- BAZZANI, Carmen y CRUZ, Eduardo. Análisis de riesgo en proyectos de inversión un caso de estudio. *Scientia et Technica Año XIV* [en línea].Junio de 2008, n°38. [Fecha de consulta: 5 de septiembre de 2017].Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4749607.pdf>.
ISSN: 0122-1701
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. 6ªed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2010. 600 pp. ISBN: 9781456223960
- SAPAG, Nassir. Proyectos de inversión Formulación y evaluación [en línea]. 2ª ed. Pearson: Chile, 2011[fecha de consulta: 03 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://daltonorellana.info/wp-content/uploads/sites/436/2014/08/Proyectos_de_Inversion_Nassir_Sapag_Chain_2Edic.pdf.
ISBN: 9789563431063
- SECRETARÍA de Relaciones Exteriores, Secretaría de Gobernación y Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD). (Enero, 2010).SISTEMA Económico Latinoamericano y del Caribe.
Disponible en <http://www.bivica.org/upload/inversion-publica-riesgo.pdf>



Juan Carlos Chuquillanqui Luna
DNI N° 71865255



Mg. Orlando Hugo Ríos Díaz
DNI N° 09748089

Anexo 9: Matriz de peligros

Cod.	PELIGROS NATURALES		EVIDENCIA
1.1	Sismos	PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENO DE GEODINÁMICA INTERNA	SI
1.2	Tsunamis o maremotos		
1.3	Vulcanismo		
1.4	Caídas	PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENO DE GEODINÁMICA INTERNA	
1.5	Volcamiento		
1.6	Deslizamiento de roca o suelo		
1.7	Propagación lateral		
1.8	Flujo		
1.9	Reptación		
1.10	Deformaciones gravitacionales profundas		
1.11	Inundaciones	PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENO DE HIDROMETEOROLÓGICOS Y OCEONAGRÁFICOS	
1.12	Lluvias Intensas		
1.13	Oleajes anómalos		
1.14	Sequía		
1.15	Descenso de temperatura		
1.16	Granizadas		
1.17	Fenómeno El Niño		
1.18	Tormentas eléctricas		
1.19	Vientos fuertes		
1.20	Erosión		
1.21	Incendios forestales		
1.22	Olas de calor y frío		
1.23	Desglaciación		
1.24	Fenómeno La Niña		

Anexo 10: Cuadro de Estrato, Descripción y valor de las zonas de peligro

ESRATO/NIVEL	DESCRIPCIÓN O CARACTERÍSTICAS	VALOR
PB (Peligro Bajo)	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto y seco, con alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznable. No amenazados por peligros, como actividad volcánica, maremotos, etc. Distancia mayor a 500 m. desde el lugar del peligro tecnológico.	1 < de 25%
PM(Peligro Medio)	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. De 300 a 500 m. desde el lugar del peligro tecnológico	2 De 26% a 50%
PA(Peligro Alto)	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos. De 150 a 300 m. desde el lugar del peligro tecnológico	3 De 51% a 75%
PMA(Peligro Muy Alto)	Sectores amenazados por alud- avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo ("lloclla"). Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. Fondos de quebrada que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo. Sectores amenazados por deslizamientos o inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. Sectores amenazados por otros peligros: maremoto, heladas, etc. Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones. Menor de 150 m. desde el lugar del peligro tecnológico	4 De 76% a 100%

Fuente: INDECI

Anexo 11: Cuadro para definir el grado de frecuencia y severidad de peligro

Frecuencia	
Grados	Ejemplos
Baja	.Fenómeno El Niño Intenso o muy intenso, con un período de ocurrencia cada 15 años .Sismos con grado mayor a V en la Escala de Richer, que tienen un periodo de recurrencia de 50 años
Media	.Sequías, con un intervalo de 2 a 3 años. .Fenómeno El Niño moderado, con un período de recurrencia de cada 7 años.
Alta	.Implica la suspensión del servicio que brindan los activos por tiempos superiores a 1 día Inundaciones anuales por efecto de fenómenos El Niño recurrentes pero de baja intensidad. .Huaycos o deslizamientos recurrentes en la zona central del país en períodos de verano. .Sismos de grado menor a IV en la Escala de Richter, que son recurrentes en zonas sísmicas, como el sur del
Severidad	
Grados	Ejemplos
Baja	.Necesidades de rehabilitación mínimas, que no superen el 10% del valor de los activos. .No implica la suspensión del servicio que brindan los activos y de ser el caso, ello ocurre sólo en períodos de pocas horas.
Media	.Necesidades de rehabilitación que implican gastos equivalentes entre el 10% y el 40% del valor del activo. .Implica la suspensión del servicio que brindan los activos por tiempos superiores a 1 día.
Alta	.Pérdida de vidas humanas. .Necesidad de reconstrucción en niveles superiores al 40%. .Declaratoria de emergencia por parte de las instituciones encargadas del control de situaciones de peligro.

Fuente MEF

Anexo 12: Cuadro N°2.7: Criterios para definir el grado de vulnerabilidad

Factor de Vulnerabilidad	Variable	Grado de Vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Exposición	Localización ¹² del proyecto	Muy alejado > 5km.	Medianamente cerca 1-5 km.	Cerca 0 – 1 km.
	Características del terreno	Terrenos planos o con poca pendiente; roca y suelo compacto y seco, con alta capacidad portante; terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales.	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas; inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad.	Sectores de altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas; amenazados por aludes o avalanchas; zonas inundables a gran velocidad, con fuerza hidrodinámica y poder erosivo; suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones (relleno, napa freática alta con turba, material inorgánico).
Fragilidad	Tipo de construcción	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva (de acero o concreto).	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva.	Estructura de adobe, piedra, madera u otros materiales de menor resistencia, sin refuerzo estructural.
	Aplicación de normas de construcción	Cumplimiento estricto de las leyes.	Cumplimiento parcial de las leyes.	No cumplimiento de las leyes. Inexistencia de leyes.
Resiliencia	Actividad económica de la zona	Alta productividad y recursos bien distribuidos. Producción dirigida al mercado externo fuera de la localidad.	Productividad media y distribución relativamente equitativa de los recursos. Producción para el mercado interno.	Escasamente productiva y distribución no equitativa de los recursos. Producción para autoconsumo.
	Situación de pobreza de la zona	Reducido porcentaje de la población en situación de pobreza (en relación al promedio nacional).	Porcentaje de la población en situación de pobreza similar al promedio nacional.	Porcentaje de la población en situación de pobreza superior al promedio nacional.
	Integración institucional de la zona	Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas y población.	Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas y población.	Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas y población.
	Nivel organizativo de la población	Población totalmente organizada.	Población organizada parcialmente.	Población no organizada.
	Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres	Proporción importante de la población (>75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Desconocimiento de las causas y consecuencias de los desastres.
	Actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres	Actitud altamente previsora.	Actitud parcialmente previsora.	Actitud sin voluntad para tomar acciones.
	Existencia de recursos financieros para respuesta	La población cuenta con mecanismos de financiamiento para hacer frente a situaciones de riesgo, para mantener operativos los servicios.	Existen algunos mecanismos financieros para enfrentar situaciones de riesgo, manteniendo parcialmente operativos los servicios.	No existen mecanismos financieros para hacer frente a situaciones de riesgo.

Fuente MEF

Anexo 13: Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos

Anexo N° 01							
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos							
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número					
		Fecha					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto					
		Ubicación Geográfica					
3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
3.1	CÓDIGO DE RIESGO						
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO						
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1					
		Causa N° 2					
		Causa N° 3					
4 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
	Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
	Baja	0.30			Bajo	0.10	
	Moderada	0.50			Moderado	0.20	
	Alta	0.70			Alto	0.40	
	Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	
4.3 PRIORIZACIÓN DEL RIESGO							
	Puntuación del Riesgo =Probabilidad x Impacto	0.000	Prioridad del Riesgo				
5 RESPUESTA A LOS RIESGOS							
5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo			
		Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo			
5.2	DISPARADOR DE RIESGO						
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO						

Fuente : DIRECTIVA N° N°012-2017-OSCE/CD

Anexo 15: Panel fotográfico



Fuente: Elaboración Propia



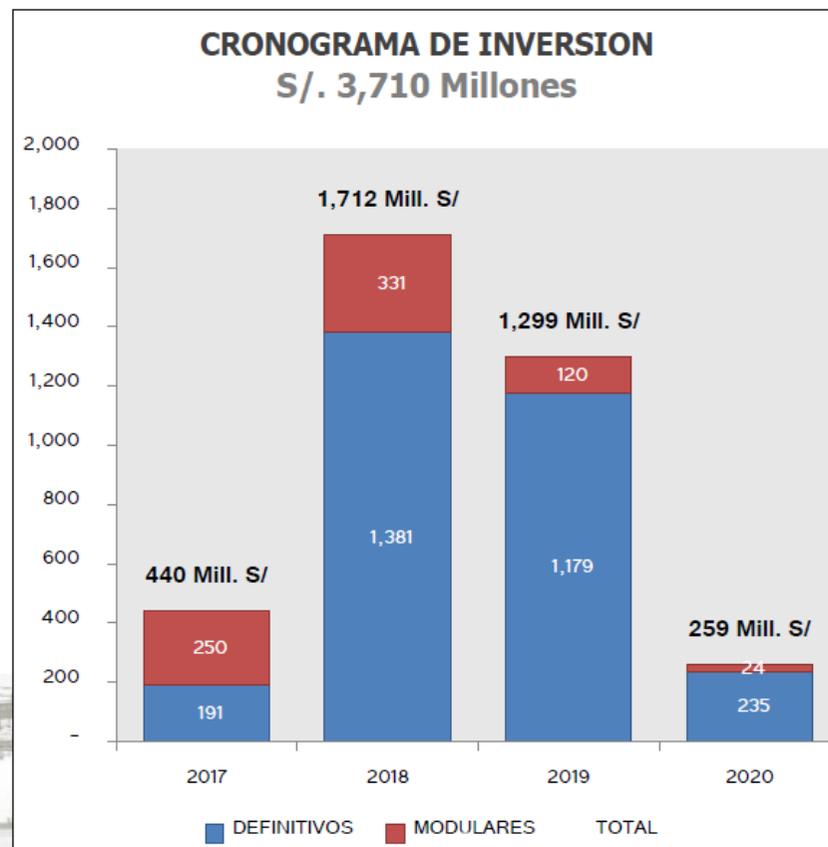
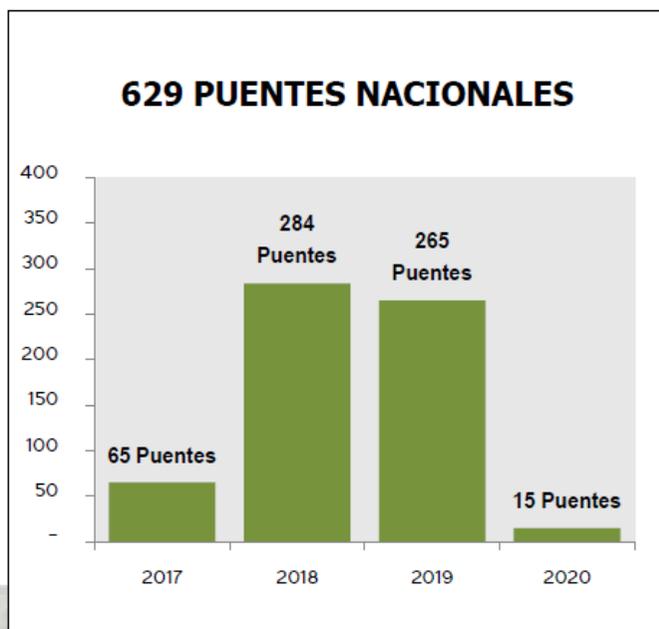
Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 16: Plan de Reconstrucción con Cambios sector Transporte

PROGRAMACION MULTIANUAL DE INVERSIONES
Programa Puentes (Nacionales y Sub nacionales)



Anexo 17: Ficha Técnica Estándar sector Transporte



FECHA DE REGISTRO:
1/12/2018 13:08



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Menú para el desarrollo de contenidos

 Inicio	 Identificación
 Datos generales	 Form. y Eva.
 Convertir PDF	 Limpiar

FICHA TÉCNICA ESTÁNDAR PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN CARRETERAS INTERURBANAS

(La información registrada tiene carácter de Declaración Jurada- D.S. N° 027-2017-EF)

 Pantalla Completa

 Pantalla normal

17.3 ¿El área donde se ubica el proyecto ha sido afectada por algún desastre?

SI
 NO
 PARCIALMENTE

Medidas consideradas en el Proyecto para Mitigar el Riesgo de Desastre			
Peligros	Evidencia	Nivel	Medida de Reducción de Riesgo en el Contexto de Cambio Climático
Sismos			
Tsunamis			
Heladas			
Friajes			
Erupciones Volcánicas			
Sequías			
Granizadas			
Lluvias intensas.			
Avalanchas			
Flujos de lodo (Huaicos)			
Deslizamientos			
Inundaciones			
Vientos fuertes			
Otros (Especificar):			

Fuente: MTC

Anexo 18: Ficha Técnica Estándar General (MTC)

FORMATO N° 06: MODELO DE FICHA TÉCNICA GENERAL ESTÁNDAR (La información registrada tiene carácter de Declaración Jurada - DS. N° 027-2017-EF)				
III. FORMULACION Y EVALUACION				
20. SOSTENIBILIDAD				
20.1 Responsable de la operación y mantenimiento del PIP				
20.2 ¿Es la Unidad Ejecutora de Inversiones la responsable de la Operación y Mantenimiento del PIP con cargo a su Presupuesto Institucional?				
No <input style="width: 100px;" type="text"/> Sí <input style="width: 100px;" type="text"/> PARCIALMENTE <input style="width: 100px;" type="text"/>				
Documentos que sustentan los acuerdos institucionales u otros que garantizan el financiamiento de los gastos de operación y mantenimiento	Documento	Entidad / Organización	Compromiso	
20.3 Gestión integral de los riesgos				
Tipo de riesgo (operacional, contexto de cambio climático, mercado, financiero, legal, ...)	Descripción del riesgo	Probabilidad de ocurrencia* (baja, media, alta)	Impacto (bajo, moderado, mayor)	Medidas de mitigación
* Dicha probabilidad resultará de un juicio técnico sobre que tan posible es la ocurrencia del riesgo afecte el desempeño del proyecto.				

Anexo 19: Constancia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CHUQUILLANQUI LUNA JUAN CARLOS

TITULADO:

PROPUESTA DE ANALISIS DEL RIESGO DE DESASTRES

NATURALES EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN EL
PERU 2018

PARA OBTENER EL BACHILLER O TÍTULO DE:

INGENIERO (A) CIVIL

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 03/12/2018

NOTA O MENCIÓN : 17 (DIECISIETE)





ING. FELIMÓN CORDOVA SALCEDO
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

Anexo 20: Acta de aprobación de originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Enrique Eduardo Huaroto Casquillas

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) de la tesis titulada:

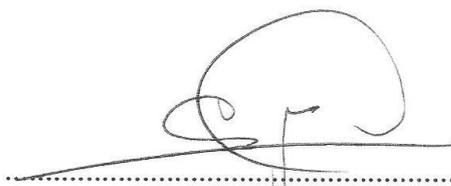
“ PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES
NATURALES EN PUENTES PARA LA FORMULACIÓN
DE PROYECTOS EN EL PERÚ, 2018 ”

del (de la) estudiante

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17... % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha. LIMA, 03-12-2018.



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Enrique E. Huaroto Casquillas

DNI: 08120578

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Anexo 21: Acta de autorización de publicación

 <p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</p>	<p>Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1</p>
---	---	---

Yo CHUQUILLANQUI LUNA JUAN CARLOS....., identificado
con DNI N° 71865255.....,

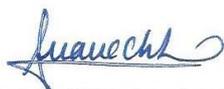
Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (). No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"..PROPUESTA DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRES NATURALES EN
PVENTES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN EL PERÚ..2018
.....
....."

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA
DNI: 71865255.....

FECHA: 03 de DICIEMBRE del 2018..

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Anexo 22: Captura de pantalla

feedback studio

Chuquillanqui Lima - Informe de Tesis

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propuesta de Análisis del Riesgo de Desastres Naturales en puentes para la formulación de proyectos en el Perú, 2018”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.

AUTOR:
 CHUQUILLANQUI LUNA JUAN CARLOS

ASESOR:
 MGR. JING HUAROTO CASQUILLAS, ENRIQUE EDUARDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

LIMA - PERÚ
 2018

Messy Jany Carrizosa Huareta

Resumen de coincidencias

17%

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de internet	6%
2	ipacc.pe Fuente de internet	3%
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de internet	1%
4	docplayer.es Fuente de internet	1%
5	tesis.pucp.edu.pe Fuente de internet	1%
6	repositorio.unimilitar.edu... Fuente de internet	1%
7	repositorioacademic... Fuente de internet	1%
8	www.scribd.com Fuente de internet	1%
9	pt.scribd.com Fuente de internet	1%
10	es.scribd.com Fuente de internet	<1%
11	www.riesgocambiodi... Fuente de internet	<1%
12	www.vivienda.gob.pe	<1%

Página: 1 de 119 Número de palabras: 20625 Text-only Report High Resolution Activado