

EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN EL DISTRITO DE LUCRE Y CENTRO POBLADO DE HUACARPAY DE LA PROVINCIA DE QUISPICANCHIS-REGION CUSCO

Autores:

Arq. De La Quintana Solis Jorge Luis
Ing. Gomez Elorrieta Juan Carlos
Blgo. Jiménez Villavicencio Gardenia R.
Ing. Morales Araoz José
Ing. Quispe Mendoza Ruther

Compiladora de Artículo:

Mgt. Shaili Julie Cavero Pacheco
scavero@uandina.edu.pe

RESUMEN

La presente investigación determinó los niveles de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo, que conlleve a la probabilidad de ocurrencia del fenómeno de inundación a consecuencia de las intensas lluvias de carácter anómalo sobre la micro cuenca del río Lucre y la laguna de Huacarpay, donde se encuentra la población afectada y medios de vida expuestos, ubicados en el distrito de Lucre, provincia de Quispicanchis y departamento del Cusco.

Para su desarrollo se aplicó la metodología del “Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales”, 2da Versión, el cual permite: analizar parámetros de evaluación y susceptibilidad (factores condicionantes y desencadenantes) de los fenómenos o peligros.

Dentro de este marco, se recurrió a la información existente en las entidades técnicas científicas, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Autoridad Nacional del Agua (ANA), Municipalidad Distrital de Lucre, Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), asimismo la información obtenida a través de recopilación de datos por el grupo que realiza el estudio de Evaluación de Riesgos.

Llegando a la conclusión que las zonas urbanas expuestas del centro poblado de Huacarpay en el distrito de Lucre, se encuentran en Zona de ALTO RIESGO ante inundaciones pluviales y los efectos probables del fuerte impacto en las zonas urbanas del Centro Poblado de Huacarpay - Lucre afectadas por inundaciones debido a lluvias intensas.

Palabras claves: Peligrosidad, vulnerabilidad, riesgo, peligro, Huacarpay.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo permite identificar los peligros, las vulnerabilidades y determinar el nivel de riesgo por inundación pluvial en la micro cuenca del río Lucre y Laguna de Huacarpay, analizando el impacto del fenómeno sobre el centro poblado de Huacarpay y distrito de Lucre, provincia de Quispicanchi y departamento del Cusco, originado por lluvias intensas extraordinarias.

En este sentido, la ocurrencia de este tipo de inundaciones es uno de los factores que puede causar un mayor grado de destrucción a los elementos expuestos, debido a la ausencia de medidas y/o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad en la zona de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la investigación se realizó la caracterización del área por medio de la técnica de revisión documental, para describir la ubicación, accesibilidad de la zona, salud y educación; encuestas para determinar los aspectos sociales, servicios básicos, y económicos. Para los aspectos climatológicos, además, se utilizó el método propuesto por Thornthwaite (1931).

Para la determinación del peligro se recurrió a la metodología propuesta por el CENEPRED en el manual EVAR (versión 2), siendo necesario estimar la peligrosidad (parámetros de evaluación, la susceptibilidad en función de los factores condicionantes y desencadenantes y los elementos expuestos y susceptibles). En el caso de la vulnerabilidad, también, debiendo determinar los niveles de vulnerabilidad de las zonas afectadas por inundación pluvial en el área urbana del Centro Poblado de Huacarpay, se consideró realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad en la dimensión social, económica y ambiental, utilizando los parámetros de evaluación. La propuesta del CENEPRED para el

cálculo de la vulnerabilidad, contempla un proceso esencial que permitió identificar y valorar el riesgo, además de brindar una visión integral de la exposición al mismo.

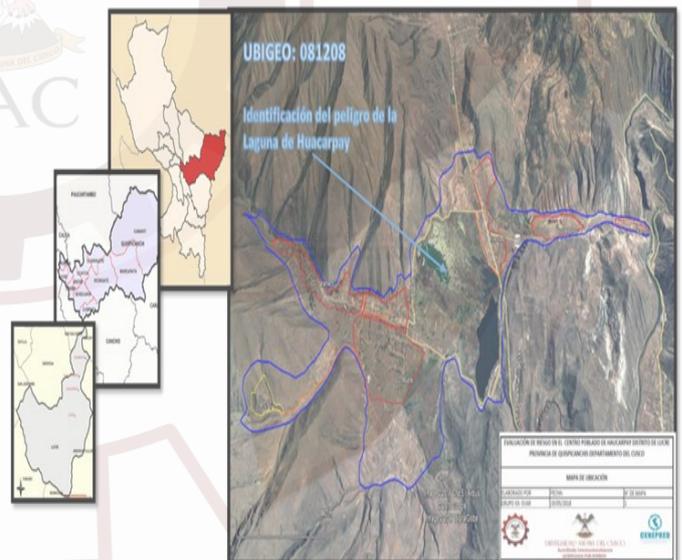
RESULTADOS

Características Generales del Área de Estudio

Tabla 1. Área de Estudio

Departamento	Cusco
Provincia	Quispicanchi
Distrito	Lucre
Localidad	C.P. De Huacarpay
Coordenadas Utm	Longitud Este: 204379.00
	Latitud Sur: 8493626.00
Ubigeo	081208

FUENTE: Municipalidad Distrital de Lucre.



Determinación del peligro

Identificación de Zonas Críticas

Luego del análisis y la evaluación respectiva, se localizaron tres zonas críticas dentro del área de estudio que se describen a continuación:

- Dentro del curso del río Lucre, se produce un embotellamiento por reducción de su cauce y canalización, que origina la elevación de nivel del río comenzando con 8 m y reduciéndose a la mitad en la entrada del pueblo; además, presenta un puente colonial que fácilmente impide el paso de materiales de arrastre, lo que ocasiona la inundación en el mismo distrito de Lucre. Cabe indicar que muy cerca al lugar, se encuentra la ex fábrica textil de Lucre, construido con adobe, en cuyo interior se guarda maquinaria, que fácilmente podría perderse por acción del agua, así mismo, existen viviendas y comercios construidas con adobe que, por acción del agua pueden remojar y colapsar, agravándose esta situación por la fuerte pendiente que tiene este tramo y la fuerza del agua, puesto que agarra rapidez y es más destructiva.
- El segundo sector son las parcelas, que se encuentra principalmente en la margen derecha del río que están a desnivel, que fácilmente pueden ser inundadas como ya ocurrió anteriormente. El agua es buena en los cultivos, pero el exceso trae consecuencias negativas como la proliferación de plagas por el agua estancada y las pérdidas se verían, en plantas de tallo corto y hortalizas. También existen restos arqueológicos de la cultura Wari que se encuentran a desnivel, que podrían ser inundados y deteriorarse por ser de piedra y estar unidos con mortero de barro que podría ocasionar su colapso por el tiempo de exposición.
- El tercer sitio localizado es el C.P. Huacarpay que tiene un desnivel de 1 a 2 m con respecto al río y 1 m con respecto a la laguna que también es inundable, el cual ya

ocurrió en el año 2010, donde colapsaron el 90% de las viviendas de adobe; a pesar de que hoy las viviendas, comercios y locales turísticos son de material noble, el tipo de suelo no es el adecuado y también el tiempo de estancia del agua puede ocasionar licuefacción de suelo y el colapso de la infraestructura.

Es necesario mencionar que el sistema de agua y desagüe colapsaría en una eventual inundación ocasionando el desabastecimiento de agua potable lo que contribuiría a la aparición de brotes de enfermedades gastrointestinales y propios generados por aguas estancadas; el sistema eléctrico, sería afectado también al cortarse de inmediato, para evitar posibles accidentes eléctricos y cortos circuitos; puesto que, algunos postes podrían colapsar por su ubicación cerca al evento, las vías de comunicación terrestre estarían bajo el agua lo que ocasionaría su deterioro fuera cual fuera el material de construcción.

Tabla 2. Niveles de Exposición (Elementos Expuestos)

Exposición Social	Exposición Económica	Exposición Ambiental
0.464	0.510	0.464
0.268	0.259	0.266
0.149	0.130	0.146
0.075	0.066	0.078
0.043	0.035	0.046
1.000	1.000	1.000

Análisis de la vulnerabilidad

Tabla 3. Síntesis Niveles de Vulnerabilidad

DIMENSION SOCIAL		DIMENSION ECONOMICA		DIMENSION AMBIENTAL		VALOR DE LA VULNERABILIDAD	
VALOR DIMENSION SOCIAL	PESO DIMENSION SOCIAL	VALOR DIMENSION ECONOMICA	PESO DIMENSION ECONOMICA	VALOR DIMENSION AMBIENTAL	PESO DIMENSION AMBIENTAL		
0.489	0.350	0.492	0.300	0.484	0.350	0.488	MUY ALTA
0.257	0.350	0.261	0.300	0.261	0.350	0.260	ALTA
0.138	0.350	0.133	0.300	0.143	0.350	0.138	MEDIA
0.076	0.350	0.078	0.300	0.071	0.350	0.075	BAJA
0.040	0.350	0.036	0.300	0.041	0.350	0.039	

Tabla 4. Vulnerabilidad

	VULNERABILIDAD
MUY ALTA	$0.260 \leq R < 0.488$
ALTA	$0.138 \leq R < 0.260$
MEDIA	$0.075 \leq R < 0.138$
BAJA	$0.039 \leq R < 0.075$

CÁLCULO DE RIESGO

La matriz de riesgo originado por Inundación Pluvial en el Distrito de Lucre y Centro Poblado Huacarpay es la siguiente:

Tabla 5. Matriz de riesgo

PELIGROSIDAD	0.477	0.019	0.036	0.066	0.124	0.233
	0.267	0.010	0.020	0.037	0.069	0.130
	0.142	0.006	0.011	0.020	0.037	0.069
	0.074	0.003	0.006	0.010	0.019	0.036
	0.040	0.002	0.003	0.006	0.010	0.020
		0.039	0.075	0.138	0.260	0.488
		VULNERABILIDAD				

CÁLCULO DE EFECTOS PROBABLES

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del Sector Lucre-Huacarpay, a consecuencia del impacto del peligro por inundación pluvial de precipitaciones anómalas en la zona. A continuación, se muestran los efectos probables de daños y pérdidas económicas, siendo estos de carácter netamente residencial, el monto estimado asciende a : S/. 194,049,490.77 de los cuales S/. 55,873,033.95 corresponde a los daños probables y S/. 138,176,456.82 corresponde a las pérdidas probables.

Tabla 6. Efectos Probables Del área de influencia del Distrito de Lucre y centro poblado de Huacarpay Provincia De Quispicanchis – Cusco

EFFECTOS PROBABLES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	Daño PROBABLE	PERDIDAS PROBABLES
CAMINOS RURALES	ML	10,840.000	350.00	3,794,000.00	1,138,200.00	2,655,800.00
VIAS URBANAS ASFALTADAS	KM	8.063	3,450,000.00	27,817,350.00	8,345,205.00	19,472,145.00
VIAS URBANAS AFIRMADAS	KM	0.999	1,480,000.00	1,478,520.00	443,556.00	1,034,964.00
CARRETERAS ASFALTADAS	KM	1.141	3,450,000.00	3,936,450.00	1,180,935.00	2,755,515.00
CARRETERAS AFIRMADAS	KM	2.740	1,860,000.00	5,096,400.00	1,528,920.00	3,567,480.00
PUENTE VEHICULAR	UND	5.000	6,850,000.00	34,250,000.00	10,275,000.00	23,975,000.00
PUENTE PEATONAL	UND	12.000	980,000.00	11,760,000.00	3,528,000.00	8,232,000.00
CANAL DE RIEGO	ML	2,430.000	450.00	1,093,500.00		1,093,500.00
DEFENSA RIBEREÑA	ML	2,607.000	2,250.00	5,865,750.00	1,759,725.00	4,106,025.00
DIQUES	ML	-		-	-	-
RESERVORIOS	M2	200.000	1,350.00	270,000.00	81,000.00	189,000.00
RED DE AGUA POTABLE	KM	4.400	234,710.00	1,032,724.00	309,817.20	722,906.80
RED DE DESAGUE	KM	4.000	212,100.00	848,400.00	254,520.00	593,880.00
RED DE ELECTRICIDAD	KM	3.500	445,815.00	1,560,352.50	468,105.75	1,092,246.75
SUELO EROSIONADO	M2	2,970.000		-	-	-
DEFORESTACION	M3	2,448.000		-	-	-
ZONA INTANGIBLE	Ha	1,978.000		-	-	-
VIVIENDAS BLOQUETA PROVISIO-NAL	N°VIV	63.000	234,500.00	14,773,500.00	4,432,050.00	10,341,450.00
VIVIENDAS ADOBE	N°VIV	40.000	167,500.00	6,700,000.00		6,700,000.00
VIVIENDAS CONCRETO ARMADO	N°VIV	90.000	402,000.00	36,180,000.00	10,854,000.00	25,326,000.00
AGRICULTURA	HA	0.105	120,000.00	12,544.27		12,544.27
PERDIDAS PROBABLES						
3525 HORAS PERDIDAS DE CLASES LECTIVAS (8 DIAS X 235 ALUMNOS)						
CENTRO DE SALUD	UND	1.000	11,580,000.00	11,580,000.00	3,474,000.00	8,106,000.00
INSTITUCION EDUCATIVAS	UND	4.000	6,500,000.00	26,000,000.00	7,800,000.00	18,200,000.00
COSTO DE ADQUISICION DE CARPAS				482,500.00		
GASTOS DE ATENCION DE EMER-GENCIA				100,000.00		
TOTALES				194,049,490.77	55,873,033.95	138,176,456.8

Control del riesgo

El Centro poblado de Huacarpay se encuentra en una zona de vulnerabilidad muy alta, relacionado a la ocurrencia de inundaciones, influenciadas de sobre manera por la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos, que podrían modificar el comportamiento hidráulico de los ríos Lucre, Huatanay y la laguna de Huacarpay.

Matriz del nivel de aceptabilidad y/o tolerancia

Conociendo el nivel de reacción de las personas y conscientes de que no prefieren ser reasentadas, aceptan convivir con el peligro; por lo que es necesario que la Municipalidad Distrital de Lucre, elabore el Plan de Prevención para reducir los efectos del peligro; así mismo, deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos.

Tabla 7. Nivel de aceptabilidad y/o Tolerancia del Riesgo

Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inadmisible
Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable	Riesgo Inaceptable
Riesgo Aceptable	Riesgo Tolerable	Riesgo Tolerable	Riesgo Inaceptable

Fuente: CENEPRED

Prioridad de intervención

Se deben desarrollar actividades inmediatas y prioritarias para el manejo de riesgos. En la tabla, se observa la matriz de aceptabilidad y tolerancia, considerando el riesgo cero o nulo, no existe, se plantea medidas de tipo estructural y no estructural, de acuerdo al nivel de priorización siguiente:

Tabla 8. Matriz de aceptabilidad y tolerancia

Valor	Descriptor	Nivel de Priorización
4	Intolerable	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Fuente: CENEPRED

De la tabla anterior, se obtiene que el nivel de priorización es II, el cual constituye el soporte para la priorización de actividades, acciones y proyectos de inversión vinculadas a la Prevención y/o reducción del riesgo de desastres.

DISCUSIÓN

En función de todos los hallazgos, se deben tomar acciones de inmediato, entre ellas:

De carácter estructural.

- Ampliar las compuertas de desfogue de la laguna de Huacarpay.
- Construcción de muros de contención de 1 m de altura del circuito vial alrededor de la laguna.
- Reubicación del puente colonial en coordinación con el Ministerio de cultura y la Municipalidad de Lucre para evitar la colmatación y evitar reboces.
- Construcción de un muro pantalla en el tramo de ubicación del mismo poblado de Huacarpay.
- Realizar actividades de manera periódica de limpieza y descolmatación en conjunto con la municipalidad Distrital y los moradores de la zona.

De carácter no estructural

- Programar capacitaciones según la normativa de GRD que debe estar a cargo de la municipalidad de lucre.

- Realizar charlas de sensibilización a los habitantes de la zona de riesgo.
- Se debe considerar un replanteo de lotización de zonas ocupadas con la finalidad de evitar el peligro, mediante la oficina de infraestructura y desarrollo urbano de la Municipalidad Distrital de Lucre.
- Emitir directivas para incrementar medidas de prevención y/o reducción contempladas en las normas técnicas de Habilitación Urbana con la finalidad de incentivar la no ocupación de zonas en peligro.
- La municipalidad Distrital de Lucre debe impulsar y promover la educación formal en búsqueda de una cultura de prevención de riesgos.

REFERENCIAS

- CENEPRED (2012) Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres, Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM.
- INEI (2017). Censo de Población, Vivienda e infraestructura pública afectada por “El Niño Costero.
- INEI (2016). Sistema de Información Estadístico de apoyo a la prevención a los efectos del Fenómeno del Niño y otros Fenómenos Naturales.
- INEI (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 200-2015. Lima.
- INDECI (2017). Listado de emergencias según región del SINPAD, 2003 – 2017.
- SIGRID (2017). Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- INGEMMET (2013). Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
- SINAGERD. (2011) Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su reglamento