

00000101



Expediente Técnico:

"CONSTRUCCIÓN DE QOCHA, PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA EN LA
MICROCUEENCA DE LLAUTA, DISTRITO DE LLAUTA-PROVINCIA DE
LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"



ANÁLISIS DE RIESGO Y DESASTRE



Expediente Técnico :

“CONSTRUCCIÓN DE QOCHA, PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA EN LA
MICROCUEENCA DE LLAUTA, DISTRITO DE LLAUTA-PROVINCIA DE
LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO”



EPS EMAPICA S.A.

“EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE ICA S.A.”.



EXPEDIENTE TECNICO

CONSTRUCCIÓN DE QOCHA, PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA EN LA MICROCUEENCA DE
LLAUTA, DISTRITO DE LLAUTA-PROVINCIA DE LUCANAS
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

ANÁLISIS DE RIESGO Y DESASTRE

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	MARCO LEGAL.....	4
1.1.1.	Leyes.....	4
1.1.2.	Políticas.	4
III.	ALCANCE.....	6
IV.	OBJETIVOS.....	7
4.1	Objetivo General:.....	7
4.2	Objetivo Específicos:.....	7
V.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA.....	7
5.1	Ubicación	7
5.2	Clima.....	8
5.3	Geología.....	11
VI.	METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....	12
VII.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS.....	14
6.1	Peligro o Amenaza	14
6.2	Peligro identificado.....	15
6.3	Estratificación del nivel de peligrosidad	17
VIII.	ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	20
7.1	Estratificación del nivel de vulnerabilidad.....	20
IX.	ESTIMACIÓN DEL RIESGO.....	23
X.	ACCIONES PARA MINIMIZAR Y MITIGAR LOS RIESGOS EN LAS ZONAS DE INTERVENCIÓN.....	24
9.1	Medidas estructurales en el diseño de las infraestructuras hidráulicas	24
9.2	Medidas no estructurales para la prevención del Gestión de Riesgo de Desastres.....	25
XI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
11.1	Conclusiones:.....	26
11.2	Recomendaciones:.....	26

I. INTRODUCCIÓN

Uno de las mayores preocupaciones, desde los inicios de la década de los años 70, de los gobiernos y organizaciones internacionales, es la ocurrencia y severidad de los desastres asociados a fenómenos naturales y antrópicos y nuestro país no es ajeno a ello, así como la Región de Ayacucho.

Dado que todo proyecto (intervención) está inmerso en un entorno cambiante y dinámico, que incluye no sólo las condiciones económicas y sociales sino también las condiciones físicas, es necesario evaluar cómo estos cambios pueden afectar el proyecto y también cómo la ejecución del mismo puede afectar a dichas condiciones.

En particular, los proyectos se circunscriben a un ambiente físico que lo expone a una serie de peligros: sismos, inundaciones, lluvias intensas, deslizamientos, sequías, entre otros, es decir, fenómenos naturales que pueden constituirse en un peligro si no se adoptan medidas para reducir o no generar condiciones de vulnerabilidad. Es por ello que se hace necesario identificar los peligros y las condiciones de vulnerabilidad de una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, con el fin de diseñar mecanismos para reducir los riesgos.

El estudio de riesgo y desastre para el proyecto: "CONSTRUCCIÓN DE QOCHA, PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA EN LA MICROCUEENCA DE LLAUTA, DISTRITO DE LLAUTA-PROVINCIA DE LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO", se elabora frente a la incertidumbre de ocurrencia de desastres originados en las condiciones naturales presentes en la zona del proyecto y por situaciones de orden social, con el fin de identificar y analizar los riesgos naturales, socio naturales y antrópicos o tecnológicos, que puedan afectar el área de influencia del proyecto y el proyecto mismo, con el fin de planificar respuesta hacia ellos.



II. MARCO LEGAL

1.1.1. Leyes.

En cuanto a las leyes, son dos los sistemas administrativos del Estado que garantizan los marcos legales para el desarrollo de las inversiones públicas considerando la GdR: el primero, el SINAGERD y su reglamento, y el segundo, el Invierte.Pe y sus normas. A continuación, se describen ambos sistemas y su vinculación temática.

- **Ley 29664, que crea el SINAGERD, y su Reglamento**

El SINAGERD, se crea en febrero de 2011 con el objetivo de identificar los peligros, analizar las vulnerabilidades y establecer los niveles de riesgo para la toma de decisiones oportunas en la GRD; y prevenir y reducir el riesgo, al evitar gradualmente la generación de nuevos peligros y limitar el impacto adverso de estos, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible del país.

- **Directiva Invierte.pe**

Directiva N° 002-2017-EF/63.01 - Directiva para la Formulación y Evaluación en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones establece normas técnicas aplicables para diferentes fases de inversión, durante la pre inversión, lo más importante es estudiar los riesgos que el proyecto tomará en la fase de Funcionamiento; la cuantificación de la demanda, porque de ella dependerá la estimación de beneficios y el dimensionamiento del servicio público, el financiamiento, la programación de la inversión, etc.

1.1.2. Políticas.

En resumen, las políticas que vinculan la GRD, el CC y la inversión pública según el periodo en que se aprobaron y publicaron, cuyo detalle se presenta más adelante con el fin de explicar la vinculación entre ellos.

- **Acuerdo Nacional**

El Acuerdo Nacional, suscrito en julio de 2002 por todas las organizaciones partidarias, constituye un conjunto de políticas de Estado con las cuales se busca alcanzar el desarrollo sostenible del país bajo una gobernabilidad en democracia. Las dos políticas de este acuerdo que vinculan la inversión pública con la RRD son:

- La Política de Estado 32 sobre la gestión del riesgo de desastres que, en su literal c, indica que el Estado «priorizará y orientará las políticas de estimación y reducción del riesgo de desastres en concordancia con los

objetivos del desarrollo nacional contemplados en los planes, políticas y proyectos de desarrollo de todos los niveles de gobierno».

- La Política de Estado 33 sobre los recursos hídricos que, en su literal k, expresa que el Estado «planificará y fomentará la inversión pública y privada en la captación y disponibilidad de agua para: optimizar la eficiencia en el uso y re-uso del agua, prevenir riesgos, mitigar los efectos de los eventos extremos, tratar los efluentes, así como para obtener futuras fuentes alternativas de agua, incluyendo la desalinización, para equilibrar y regular la oferta y demanda del agua para sus distintos usos» (las cursivas son nuestras).

- **Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021**

El Plan Bicentenario, aprobado por Decreto Supremo 054-2011-PCM en junio de 2011, constituye un plan de largo plazo que contiene las políticas nacionales de desarrollo que deberá seguir el Perú. En uno de sus ejes estratégicos enfatiza la necesidad de reducir la vulnerabilidad para el logro del desarrollo sostenible. En el eje estratégico 6, sobre los recursos naturales y el ambiente, lineamiento de política 10, se indica: «fomentar la reducción de vulnerabilidades y la gestión de riesgos frente a desastres en el marco del desarrollo sostenible, así como la adaptación para mitigar los efectos negativos y aprovechar las oportunidades que se generan debido a los impactos positivos del fenómeno recurrente El Niño»

- **Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres**

La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, aprobada por Decreto Supremo 111-2012-PCM, en noviembre de 2012, tiene por objetivo brindar las orientaciones para «impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos y efectuar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción, ante situaciones de desastres, así como a minimizar sus efectos adversos sobre la población, la economía y el ambiente».

- **Plan Nacional de Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agrario, periodo 2012-2021 (PLANGRACC-A)**

Aprobado por Resolución Ministerial 0265-201-AG, prioriza estrategias, lineamientos de políticas, propuestas y acciones consensuadas con los gobiernos regionales para la reducción del riesgo y de la vulnerabilidad, y la disminución de los efectos del CC en el sector agrario. Recopila los proyectos subnacionales orientados a la gestión prospectiva y correctiva del riesgo.

- **Estrategia Nacional de Cambio Climático (en actualización)**

La Estrategia Nacional de Cambio Climático, documento preparado en versión preliminar por el Ministerio del Ambiente (Minam) en agosto de 2014, constituye un marco orientador para que cada entidad elabore e implemente sus planes de acción incorporando el cambio climático como condición.

III. ALCANCE

Según las pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgos de desastre en los PIP (propuesto por la DGPM); los riesgos son explicados por los peligros de desastre y por las vulnerabilidades.

$$\text{Riesgo} = f(\text{peligro, vulnerabilidad})$$

Donde los peligros vienen a ser:

PELIGRO= probabilidad de que un fenómeno físico se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo definido (frecuencia).

VULNERABILIDAD se explica por tres factores: exposición, fragilidad y resiliencia



Expediente Técnico :
 "CONSTRUCCIÓN DE QOCHA, PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS
 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA EN LA
 MICROCUENCA DE LLAUTA, DISTRITO DE LLAUTA-PROVINCIA DE
 LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"



IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

Determinar los niveles de riesgo por Lluvias Intensas en la construcción de las infraestructuras hidráulicas del Proyecto: "CONSTRUCCIÓN DE QOCHA, PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA EN LA MICROCUENCA DE LLAUTA, DISTRITO DE LLAUTA-PROVINCIA DE LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO",

4.2 Objetivo Específicos:

- Estimar los niveles de peligro en las zonas de intervención del presente proyecto.
- Estimar los niveles de vulnerabilidad en las zonas de intervención del presente proyecto.
- Estimar los niveles del riesgo y elaborar el mapa de riesgos, evaluando la aceptabilidad o tolerabilidad del riesgo en el proyecto.
- Establecer las medidas de gestión prospectiva de control de riesgo del proyecto.

V. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA

5.1 Ubicación

a. Ubicación Política:

El ámbito de intervención del proyecto, se encuentra bajo la siguiente administración política:

- Región : Ayacucho.
- Provincia : Lucanas.
- Distritos : Llauta.
- Localidad : Llauta.

b. Ubicación Geográfica:

Las actividades de siembra y cosecha se ubican en la Región Ayacucho

Cuadro N° 1: Ubicación geográfica de las Qochas

QOCHA	ESTE	NORTE	ELEVACION	ZONA UTM
	(m)	(m)	(m)	
TUCUMACHAY-SORA	523508.00	8437194.00	4,214.00	18 L

Fuente: Elaboración propia

c. Ubicación Hidrográfica:

- Vertiente : Océano Pacífico
- Cuenca : Grande
- Subcuenca : Alto Grande.
- Microcuenca : Río Culcumayo (Tucumachay-Sora).

d. Accesibilidad

A la zona del proyecto se tiene acceso directo desde la ciudad de Ayacucho: la principal vía de acceso con la que cuenta el área de influencia del proyecto es la siguiente:

Vía terrestre principal es: La vía Ayacucho – Pampacangallo y luego por la vía Pampacangallo – Huancasancos y finalmente por la vía Huancasancos - Llauta, el ámbito del proyecto está a 06 horas de la ciudad de Ayacucho.

Cuadro N° 2: Vías de Acceso a Qochas

TRAMO	RUTA	TIPO	ESTADO	DISTANCIA (Km)	TIEMPO (Hr)
1	Ayacucho - Pampacangallo	Asfaltada	Bueno	67.10	1.50
2	Pampacangallo - Pomabamba	Asfaltada	Bueno	14.10	0.50
3	Pomabamba - Huancasancos	Asfaltada	Bueno	62.30	1.50
4	Huancasancos - Qocha Atoqhuaganan (Ruta Huancasancos - Llauta)	Asfaltada	Bueno	81.80	2.50
5	TOTAL			225.30	6.00

Fuente: Elaboración propia

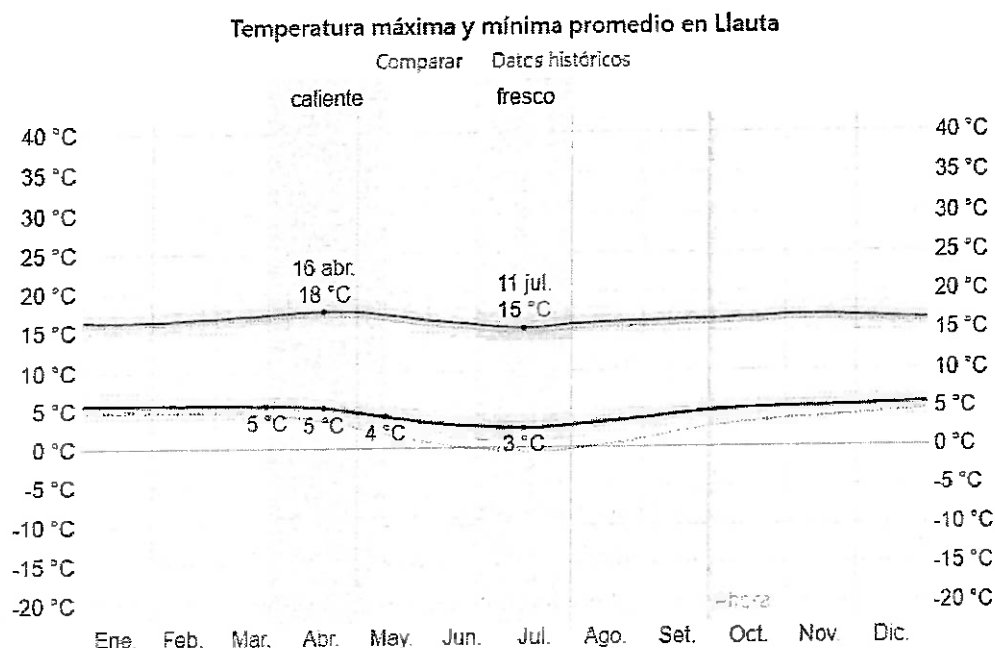
5.2 Clima

▪ Temperatura

La temporada templada dura 1.7 meses, del 22 de marzo al 13 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 17 °C. El día más caluroso del año es el 16 de abril, con una temperatura máxima promedio de 18 °C y una temperatura mínima promedio de 5 °C.

La temporada fresca dura 1.4 meses, del 20 de junio al 1 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 16 °C. El día más frío del año es el 11 de julio, con una temperatura mínima promedio de 3 °C y máxima promedio de 15 °C.

Tabla 1: Temperatura máxima y mínima en °C.



▪ Altitud

La altura promedio de la zona del proyecto corresponde a una altura de entre 4,200 m.s.n.m m.s.n.m., cabe destacar que la zona de ubicación del proyecto es amplia y uniforme rodeado de cerros y en la parte baja inmensos valles fértiles.

▪ Humedad Relativa

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Llauta, medido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece prácticamente constante en 0 %.

▪ Velocidad del viento

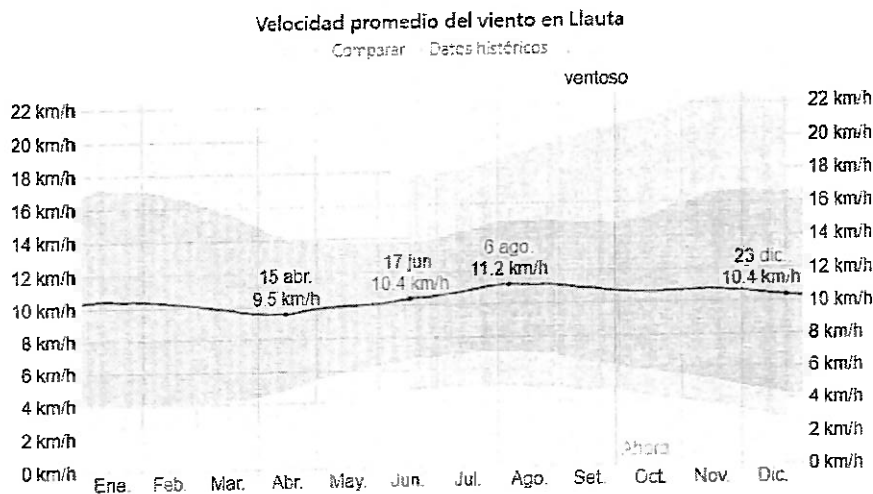
Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Llauta tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6.2 meses, del 17 de junio al 23 de diciembre, con velocidades promedio del viento de más de 10.4 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 6 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 11.2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 5.8 meses, del 23 de diciembre al 17 de junio. El día más calmado del año es el 15 de abril, con una velocidad promedio del viento de 9.5 kilómetros por hora.

Tabla 2: Velocidad de Viento en m/s.



▪ Precipitación Pluvial

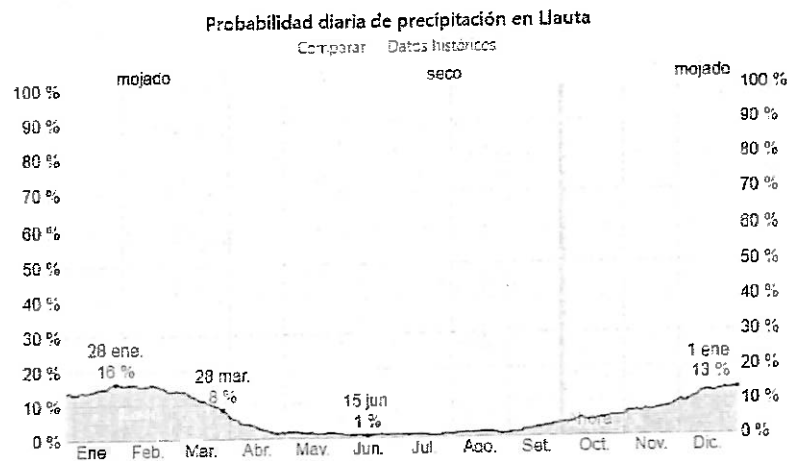
Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Llauta varía durante el año.

La temporada más mojada dura 4.0 meses, de 26 de noviembre a 28 de marzo, con una probabilidad de más del 8 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 16 % el 28 de enero.

La temporada más seca dura 8.0 meses, del 28 de marzo al 26 de noviembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1 % el 15 de junio.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 16 % el 28 de enero.

Tabla 3: Probabilidad de precipitación.



5.3 Geología

■ Geología Estructural Local

Los ejes de dique y áreas de influencia de la Qocha se encuentran sobre suelos Glaciares, formadas por gravas angulosas y bloques medianos sub angulosas a subredondeados intercaladas con limos y arcillas depositadas; también se intercalan areniscas, limoarcilitas y tobas volcánicas y calizas lagunares que se adelgazan desapareciendo por lenticularidad y acumulaciones de material morrénico antiguo y reciente distribuido en las cabeceras de los valles glaciares.

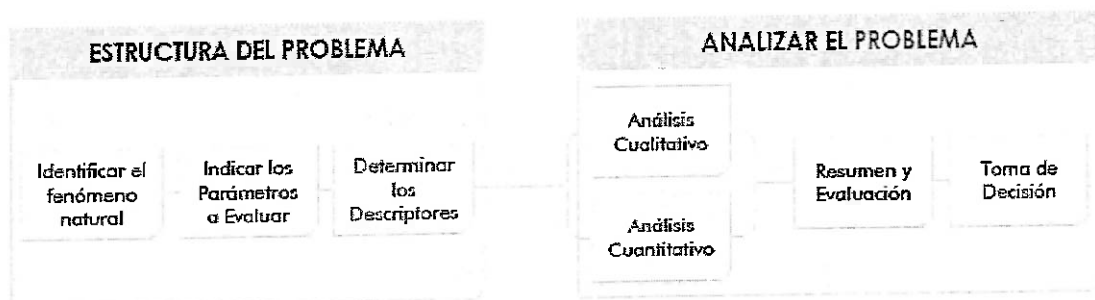
Cuadro N° 3: Resumen geológico de las qochas ubicadas

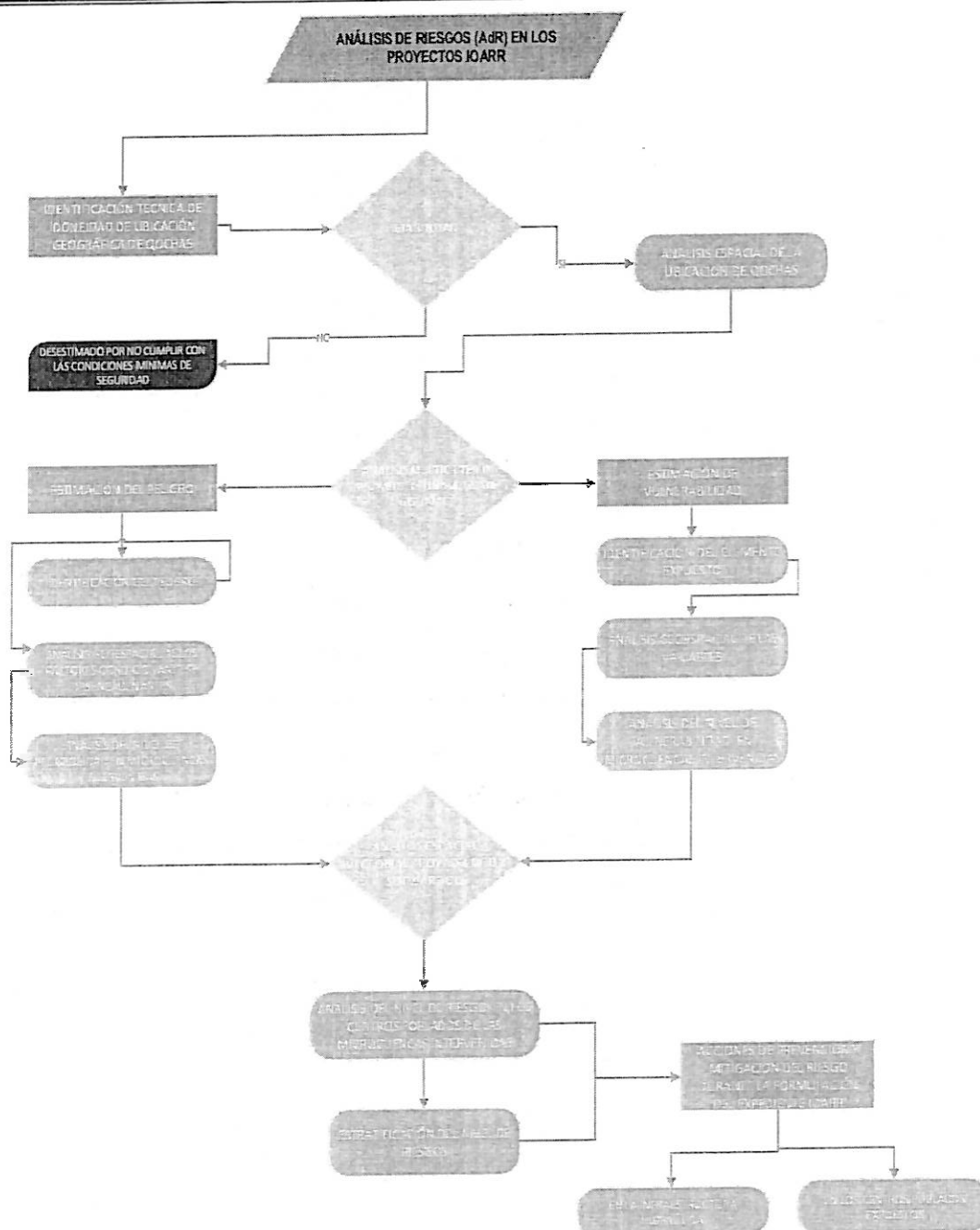
N°	DISTRITO	QOCHA	DESCRIPCION GEOLOGICO		CONDICION DEL AREA
			UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION	
1	Llauta	Tucumachay-Sora	Formación Huambos (tobas volcánicas)	Tobas dacíticas altamente intemperizada de color amarillento, en la parte superior se aprecia el material orgánico de 0.30 a 0.60m de espesor.	Estable

Fuente: Elaboración propia

VI. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Se utiliza el método multicriterio (proceso de análisis jerárquico) para la ponderación de los parámetros de evaluación del fenómeno de origen natural y de la vulnerabilidad, mostrando la importancia (peso) de cada parámetro en el cálculo del riesgo, facilitando la estratificación de los niveles de riesgos. Este método tiene un soporte matemático, permitiendo incorporar información cuantitativa (mediciones de campo) y cualitativa (nivel de incorporación de los instrumentos de gestión del riego, niveles de organización social, etc.).





VII. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS

6.1 Peligro o Amenaza

El primer elemento que explica el nivel de riesgo es el peligro. Este es un evento físico que tiene probabilidad de ocurrir y por tanto de causar daños a una unidad social o económica. El fenómeno físico se puede presentar en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo definido. Así, el grado o nivel de peligro está definido en función de características como intensidad, localización, área de impacto, duración y período de recurrencia.

Los peligros se pueden clasificar como:

- a) **Naturales:** son peligros asociados a fenómenos meteorológicos, oceanográficos, geotectónicos, biológicos, de carácter extremo o fuera de lo normal.
- b) **Socionaturales:** son peligros que se generan por una inadecuada relación hombre-naturaleza, debido a procesos de degradación ambiental o por la intervención humana sobre los ecosistemas. Las actividades humanas, dentro de las cuales se encuentran los proyectos, pueden ocasionar un aumento en la frecuencia y/o severidad de algunos peligros que originalmente se consideran como peligros naturales; dar origen a peligros donde no existían antes, o reducir los efectos mitigantes de los ecosistemas naturales, todo lo cual incrementa las condiciones de riesgo. Los peligros más frecuentes en esta categoría son los huaycos, inundaciones, deslizamientos, entre otros.
- c) **Antrópicos:** son peligros generados por los procesos de modernización, industrialización, desindustrialización, desregulación industrial o importación de desechos tóxicos. La introducción de tecnología nueva o temporal puede tener un papel en el aumento o la disminución de la vulnerabilidad de algún grupo social frente a la ocurrencia de un peligro natural.

Vulnerabilidad

El segundo elemento que explica la condición de riesgo es la vulnerabilidad, la cual se entiende como la incapacidad de una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, de anticiparse,

resistir y/o recuperarse de los daños que le ocasionaría la ocurrencia de un peligro o amenaza. La vulnerabilidad es, entre otros, el resultado de procesos de inapropiada ocupación del espacio y del inadecuado uso de los recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad, entre otros) y la aplicación de estilos o modelos de desarrollo inapropiados, que afectan negativamente las posibilidades de un desarrollo sostenible.

Existen tres factores que determinan la vulnerabilidad:

- a) **Exposición:** relacionada con decisiones y prácticas que ubican a una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica en las zonas de influencia de un peligro. Este factor explica la vulnerabilidad porque expone a dicha unidad social al impacto negativo del peligro.
- b) **Fragilidad:** se refiere al nivel o grado de resistencia y/o protección frente al impacto de un peligro, es decir, las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social. En la práctica, se refiere a las formas constructivas, calidad de materiales, tecnología utilizada, entre otros.
- c) **Resiliencia:** está asociada al nivel o grado de asimilación y/o recuperación que pueda tener la unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, después de la ocurrencia de un peligro-amenaza.

6.2 Peligro identificado

Según los informes de gestión correctiva del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) en el departamento de Ayacucho el fenómeno natural más recurrente son las lluvias intensas.

Cuadro N° 4: Emergencias ocurridas a nivel nacional por departamento, según fenómeno durante el año 2018

FENÓMENO	DPTO	T O T A L	A M A Z O N A S	A N C A S H	A P U R I M A C	A R E Q U I P A	A Y A C U C H O	C A J A M A R C A	C A L L A O	C U S C O	H U A N C A V E L	H U A N U C O	I C A	J U N I N	L A L I B E R T.	L A M B A Y E Q U.	L I M A	L O R E T O	M . D E D I O S	M O Q U E G U A	P A S C O	P I U R A	P U N O	S A N M A R T L	T A C N A	T U M B E S	U C A Y A L I
TOTAL NACIONAL		5.444	234	194	852	228	318	254	48	449	287	207	85	277	64	63	541	78	49	22	302	222	252	176	40	66	126
ACTIVIDAD VOLCÁNICA		1				1																					
ALUD		3								1			2														
BAJAS TEMPERATURAS		1.295	6	12	256	81	48	58		195	116	85	7	59	13		78	4	8	9	98	4	134		22		
CONTAMINACIÓN		10		1				1														1	2				
DERRAME DE SUSTANCIAS PELIGROSAS		7			1													5				1					
DERRUMBE DE CERRO		85		12	20	1	3	2		28	1	2		2	3		5				5						
DESPLAZAMIENTO		223	30	9	21	4	12	21		33	1	19	1	26	2		21		2		10	1	2	3		1	
EPIDEMIAS		3				1				1			1														
EROSIÓN		26						1		1	1			1			2	13	1	1	1			1			
EXPLOSIÓN		3			1													1									1
HUAYCO		54	1	6	6	2	3			11	1	3		9	1		6				3		1	1			
INCENDIO FORESTAL		248	11	9	37	25	5	8		75	1	1		1	2	11	17		10	1	9	1	6			6	1
INCENDIO URB. E INDUST.		1.086	45	41	56	6	26	10	46	16	9	29	53	23	9	31	282	36	10	2	19	122	35	77	9	20	6
INUNDACIÓN		165	5	10	17		6	7		4	4	17	8	3	4		6	4	5		5		17	34			
LLUVIA INTENSA		1.230	120	82	213	77	44	114		63	102	36	8	30	20	4	73		9	7	105	52	54		2	8	
MAREJADA		2													1							1					
PLAGAS		3			2	1																					1
SEQUIA		315			88		110	1			26			88	1												
SISMO		66		1	1	20	21			2			3		2		4			1	1	3			5	1	
TORRENTA ELÉCTRICA		27	2		11		2			7		2					1							1			
VIENTOS FUERTES		528	13	5	113	5	35	27		9	25	13	2	34	6	6	13	13	3	1	42	36	10	59	2	28	2
OTROS		64	1	6	9	4	2	4	2	3				1		10	21		1								

Fuente : SINPAD-COEN-INDECI

Elaboración : Sub-Dirección de Aplicaciones Estadísticas - DIPRE - INDECI

Para hacer un análisis de los peligros en el área de estudio se ha iniciado con la identificación de espacios físicos que presentan una recurrencia de los peligros naturales y que representan una limitación o condición para el desarrollo de las actividades.

Cuadro N° 5: Información sobre la ocurrencia de peligros en las áreas de intervención

Descripción de Peligros	SI	NO	Frecuencia ¹	Severidad 1	Observaciones
Bajas temperaturas	X		Media	Baja	Se presentan en los meses de Enero a Julio
Derrumbe de cerro		X			
Deslizamiento		X			
Derrames tóxicos		X			
Friaje	X	X	Media	Baja	Se presentan en los meses de Enero a Julio
Heladas	X	X	Media	Baja	Se presentan en los meses de Abril a Julio
Huaycos		X			
Inundaciones		X			
Lluvias Intensas	X		Alto	Media	Precipitaciones en los meses de diciembre - Marzo
Sismo		X			
Sequias	X		Medio	Medio	Disminuye la precipitación
Otros		X			

Fuente Referencial: Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública - DGPM – MEF

- **Lluvias intensas:** La presencia de las lluvias intensas en las partes altas de la cuenca intervenidas se focaliza entre los meses de diciembre a marzo.

6.3 Estratificación del nivel de peligrosidad

El escenario de riesgo se inicia conceptualmente elaborando un argumento sólido, sustentado en datos y/o registros históricos de la ocurrencia del fenómeno a estudiar, como magnitud, intensidad, recurrencia, etc. (caracterizar el peligro). Así como, la

integración de información estadística de los daños y/o pérdidas de población damnificada, fallecida, infraestructura dañada, etc. (vulnerabilidad de los elementos expuestos), lo que ayudará a elaborar el escenario probable y sus posibles consecuencias.

Factores condicionantes

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural (Magnitud e intensidad), así como su distribución espacial. Para el estudio los factores condicionantes son: Pendiente, Geología y Geomorfología.

Factores desencadenantes

Son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos asociados que pueden generar peligros en un ámbito geográfico específico. Por ejemplo: las lluvias intensas generan deslizamiento de material suelto o meteorizado, los sismos de gran magnitud ocurridos en el mar (locales) ocasionan tsunamis, etc. Para el estudio el factor desencadenante es la Precipitación media multianual.

Cuadro N° 6: Parámetros y descriptores ponderados para la caracterización del Fenómeno de lluvias intensas

Parámetros	Variable Descriptor	Nivel de Importancia y/o susceptibilidad	Valor	Ponderación (%)
PENDIENTE (GRADOS)	> 25°	MUY ALTO	1	20
	15° - 25 °	ALTO	2	
	10° - 15°	MEDIO	3	
	5 ° - 10 °	BAJO	4	
	0 - 5 °	MUY BAJO	5	
GEOMORFOLOGÍA A	llanura de altiplano semiondulada	MUY ALTO	1	20
	lomas, moderadamente inclinadas	ALTO	2	
	abanico, terrazas moderadamente inclinado	MEDIO	3	

Parámetros	Variable Descriptor	Nivel de Importancia y/o susceptibilidad	Valor	Ponderación (%)
	fondo de valle inclinado y fuertemente inclinado	BAJO	4	
	colinas, cimas, laderas, zonas hidromórficas.	MUY BAJO	3	
PRECIPITACIÓN MEDIA MULTIANUAL (mm/año)	1200 – 1600	MUY ALTO	5	35
	1000-1200	ALTO	4	
	800-1000	MEDIO	3	
	600-800	BAJO	2	
	400-600	MUY BAJO	1	
CERCANÍA A UNA FUENTE DE AGUA (m)	< 20 m	MUY ALTO	1	25
	Entre 20 y 100 m	ALTO	2	
	Entre 100 y 500 m	MEDIO	3	
	Entre 500 y 1000 m	BAJO	4	
	Mayor a 1000 m	MUY BAJO	5	
TOTAL				100

Fuente: Elaboración propia

Análisis de peligros en la zona y población afectada.

En la zona de estudio, no existen antecedentes de peligros naturales y socio naturales como lluvias intensas; por lo que la frecuencia de los peligros es de nivel bajo y en cuanto a intensidad o severidad también es de nivel bajo.

Durante la identificación de las Qochas se observó que el peligro más recurrente viene a ser las lluvias intensas que esta categorizado dentro de los peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos.

De la misma manera se observó que los proyectos se ubican en las zonas alto andinas (cabeceras de cuencas), es por ello que no se identificó una población afectada.

VIII. ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

El crecimiento poblacional y los procesos de urbanización, las tendencias en la ocupación del territorio, el proceso de empobrecimiento de importantes segmentos de la población, la utilización de sistemas organizacionales inadecuados y la presión sobre los recursos naturales, han hecho aumentar en forma continua la vulnerabilidad de la población frente a una amplia diversidad de fenómenos de origen natural.

Criterios de restricción en referencia a la Identificación de Qochas.

Se realizó una evaluación satelital, cartográfica al identificar las qochas con el objetivo de minimizar los riesgos considerando los siguientes criterios de restricción.

- Las Qochas no deben estar ubicadas en quebradas permanentes o intermitentes.
- El área de recarga hídrica de la Qocha será menor de 250 Ha.
- Ubicación de las Qochas en zonas con presencia de fallas geológicas y materiales kárstico.
- Presencia de sedimentos en el vaso natural de la Qocha e indicios de drenaje (cavernas subterráneas).

7.1 Estratificación del nivel de vulnerabilidad

La **Exposición**, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

Con este componente factor se analizan las unidades sociales expuestas (población, unidades productivas, líneas vitales, infraestructura u otros elementos) a los peligros identificados.

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

Cuadro N° 7: Criterios para definir el grado de vulnerabilidad en las zonas de intervención

Descripción de Vulnerabilidad	SI	NO	Grado de vulnerabilidad			Descripción del Grado de Vulnerabilidad
			Alto	Medio	Bajo	
Vulnerabilidad por Exposición						
Localización del proyecto (respecto a la cercanía o alejamiento del proyecto a condiciones de peligro)		X				<ul style="list-style-type: none"> - Alta, Cerca de 0-1 Km - Media, Medianamente cerca 1-5 Km - Baja, Muy alejado > 5Km
Características del terreno		X				<ul style="list-style-type: none"> - Alto, Zonas inundables a gran velocidad, y poder erosivo, suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación. - Media, Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas, inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad. - Baja, Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto
Vulnerabilidad por Fragilidad (Tamaño, tecnología)						
Tipo de construcción	X		Alto			<ul style="list-style-type: none"> - Alta, Estructura de adobe, piedra, madera u otros materiales de menor resistencia sin refuerzo estructural. - Media, Estructura de concreto o acero, madera

Descripción de Vulnerabilidad	SI	NO	Grado de vulnerabilidad			Descripción del Grado de Vulnerabilidad
			Vulnerabilidad por Exposición	Alto	Medio	
						sin adecuada técnica constructiva. - Baja, Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva (acero o concreto)
Aplicación de normas	X		Alto			- Alta, No cumplimiento de las leyes, inexistencia de leyes - Media, Cumplimiento parcial de las leyes - Baja, Cumplimiento estricto de leyes
Vulnerabilidad por Resilencia						
Nivel de organización de la población		X				- Alto, Población no organizada - Medio, Población organizada parcialmente - Bajo, Población totalmente organizada
Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres		X				- Alto, Desconocimiento de las causas y consecuencias de los desastres. - Medio, Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres. - Bajo, Proporción importante de la población (>75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.
Actividad económica de la zona		X				
Situación de pobreza de la zona	X				Bajo	

Fuente Referencial: Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública - DGPM - MEF.

Cuadro N° 8: Parámetros y descriptores ponderados para a caracterización de la Vulnerabilidad

PARÁMETROS	VARIABLE DESCRIPTOR	Nivel de Importancia	Valor	Ponderación (%)
LOCALIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA	Muy cercano 0 Km - 0.2 Km	MUY ALTO	1	25%
	Cercano 0.2 Km - 1Km	ALTO	2	

PARÁMETROS	VARIABLE DESCRIPTOR	Nivel de Importancia	Valor	Ponderación (%)
RESPECTO ALAS CONDICIONES DE PELIGRO	Medianamente cerca 1 Km - 3Km	MEDIO	3	
	Alejada 3 Km - 5 Km	BAJO	4	
	Muy alejada > 5 Km	MUY BAJO	5	
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	Madera y Adobe	MUY ALTO	1	45%
	Tierra y piedra sin refuerzo	ALTO	2	
	Tierra, piedra y geotextil controlado	MEDIO	4	
	Mampostería	BAJO	5	
	Concreto	MUY BAJO	3	
CUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE ACUERDO A NORMATIVIDAD VIGENTE	0 - 20 %	MUY ALTO	1	30%
	20 - 40 %	ALTO	2	
	40 - 60 %	MEDIO	4	
	60 - 80 %	BAJO	5	
	80 - 100 %	MUY BAJO	3	

Para la zona de estudio se concluyó que el nivel de Vulnerabilidad es: nivel bajo y en cuanto a intensidad o severidad también es de nivel bajo según el mapa de vulnerabilidad (Mapa)

IX. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

Una vez identificados y analizados los peligros a los que está expuesta el ámbito geográfico de estudio mediante la evaluación de la intensidad, la magnitud, la frecuencia o periodo de recurrencia, y el nivel de susceptibilidad ante los fenómenos de origen natural, y realizado el respectivo análisis de los componentes que inciden en la vulnerabilidad explicada por la exposición, fragilidad y resiliencia, la identificación de los elementos potencialmente vulnerables, el tipo y nivel de daños que se puedan presentar, se procede a la conjunción de éstos para calcular el nivel de riesgo del área en estudio.

Este cuadro de doble entrada nos permite determinar el nivel del riesgo, sobre la base

del conocimiento de la peligrosidad y de las vulnerabilidades.

Escala del Nivel de riesgo en la zona de la propuesta

En base a información proporcionada en las tablas 1 y 2, se señala el nivel de riesgo en la zona de la propuesta.

Cuadro N° 9: Matriz de riesgo

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

Para la zona de estudio se concluyó que el nivel de Riesgo es: nivel bajo y en cuanto a intensidad o severidad también es de nivel bajo según el mapa de vulnerabilidad

X. ACCIONES PARA MINIMIZAR Y MITIGAR LOS RIESGOS EN LAS ZONAS DE INTERVENCIÓN

9.1 Medidas estructurales en el diseño de las infraestructuras hidráulicas

Se debe considerar estudios básicos de ingeniería (Hidrología, Geología y Geotecnia) al momento de realizar los diseños hidráulicos de las infraestructuras. Así mismo se deben considerar las siguientes acciones.

- Construcción de dique cubierto con manta impermeabilizante desde el talud hasta la corona.

Acción para corregir probable riesgo de rebose de agua sobre el coronamiento del dique, por falta de capacidad del aliviadero para evacuar una avenida extrema (la capacidad del aliviadero puede ser obstruido por terceros).

- b. Construcción de ancho de corona mínimo de 2.5 m y taludes aguas arriba y aguas abajo de 1:2.

Acción para corregir probable riesgo de deslizamiento de taludes por deficiencia en el uso de materiales inadecuados como relleno del cuerpo de presa. O caso contrario, resquebrajados por los movimientos sísmicos.

- c. Construcción de aliviadero de demasías (eventos extremos)

- En el dique, se deberá considerar la construcción de uno o hasta dos aliviaderos capaz de conducir caudales de hasta 5 m³/s (en caso sucediera un evento extraordinario de gran avenida por efecto de lluvia intensa).
- Considerar el estudio hidrológico para el diseño de estas infraestructuras.

- d. Considerar el análisis geotécnico

- Realizar el análisis de estabilidad de los diques considerando factores de seguridad (F.S.) bajo condiciones estáticas y Seudo-estáticas.
- Realizar la caracterización geotécnica de los materiales (Características físicas y mecánicas del suelo de fundación – Características físicas y mecánicas del material de préstamo).

9.2 Medidas no estructurales para la prevención del Gestión de Riesgo de Desastres.

- a. Capacitación a los beneficiarios del proyecto.

- Desarrollar capacitaciones a la población beneficiaria sobre la ocurrencia de desastres naturales generados por lluvias intensas y deslizamientos en las infraestructuras hidráulicas.
- Orientar a la población beneficiaria las medidas y/o acciones correctivas frente a un mal manejo de las infraestructuras hidráulicas.

[Firma]
[Sello circular]



Expediente Técnico :
"CONSTRUCCIÓN DE QOCHA, PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA EN LA
MICROCUEENCA DE LLAUTA, DISTRITO DE LLAUTA-PROVINCIA DE
LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"



XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 Conclusiones:

- El área de influencia del terreno destinado para la infraestructura hidráulica del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE QOCHA, PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA EN LA MICROCUENCA DE LLAUTA, DISTRITO DE LLAUTA-PROVINCIA DE LUCANAS DEPARTAMENTO DE AYACUCHO" se encuentra en una zona de Riesgo bajo antes los peligros descritos.
- La infraestructura se encuentra expuesta a un nivel de peligro bajo medio, por deslizamientos provocado por las lluvias intensas como consecuencia del escurrimiento superficial, existen registros de deslizamiento, pero de una peligrosidad baja.

11.2 Recomendaciones:

- En el proceso de las obras se debe de tener en cuenta los impactos que pudieran poner en riesgo a la población son las lluvias intensas, se deben de implementar medidas de manejo en las etapas de construcción, operación.
- Se recomienda ejecutar las medidas estructurales para la mitigación del riesgo a fin de asegurar la vida útil de la estructura hidráulica.