

Informe de Evaluación de Riesgo por flujo de detritos en la Quebrada Nueva Samegua, Distrito Samegua, Provincia Mariscal Nieto, Departamento Moquegua



ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

Gobierno Regional de Moquegua

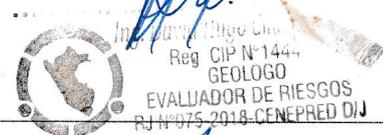
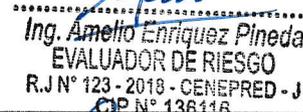
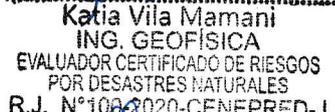
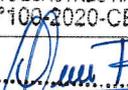
ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO DEL CENEPRED:

Ing. Nelson Marcelino Condori Huacho

Dirección de Fortalecimiento de Enlace y Asistencia Técnica

APOYO EXTERNO

Centro de Gestión Empresarial Pública y Privada, Capacitadores y Consultores E.I.R.L. CEGEPP E.I.R.L

Equipo consultor		
Evaluador de Riesgo	Ing. David Hugo Challo Sevana	 
Especialista en Gestión del Riesgo de Desastres	Ing. Amelio Enriquez Pineda	 
Especialista en Sistemas de Información Geográfica	Ing. Katia Vila Mamani	 
Especialista en Diagnóstico de comunidades en riesgo	Lic. Nancy Margarita Quiroz Begazo	 
Asistente técnico	Lic. Alexandra Stefani Baños Arenas	 
Evaluador de Riesgo (Apoyo)	Ing. Alex Leoncio Condori Nina	
Especialista DRON (Apoyo)	Ing. Edwin Suaña Maldonado	
Especialista Geofísico	Ing. Jacob Baños Pacco	

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES.....	13
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 <i>Objetivo General</i>	13
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	13
1.2 FINALIDAD.....	13
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	13
1.4 ANTECEDENTES	13
1.5 MARCO NORMATIVO	15
1.5.1 <i>Marco internacional</i>	15
1.5.2 <i>Marco nacional</i>	15
CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	16
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	16
2.1.1 <i>Limites</i>	16
2.1.2 <i>Área de estudio</i>	16
2.1.3 <i>Vías de acceso</i>	17
2.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ZONA A EVALUAR.....	19
2.2.1 <i>Características climaticas</i>	19
2.2.2 <i>Precipitacion y Evaporacion</i>	20
2.2.3 <i>Temperatura</i>	23
2.2.4 <i>Humedad Relativa</i>	23
2.2.5 <i>Variacion Global del clima en la tierra</i>	23
2.2.6 <i>Zonificacion sismica</i>	24
2.2.7 <i>Condiciones Geologicas</i>	25
2.2.7.1 <i>Formación Moquegua miembro superior (PN-mo_s)</i>	25
2.2.7.2 <i>Formación Huaylillas (NM-hu)</i>	26
2.2.7.3 <i>Formación Huracana (Ks-hu/ cz+fk)</i>	27
2.2.7.4 <i>Depósitos Aluviales (Qh-al_1)</i>	28
2.2.7.5 <i>Depósitos Coluviales (Qh-col)</i>	29
2.2.8 <i>Caracterizacion Geo-Estructural</i>	31
2.2.8.1 <i>Falla Incaquiuo</i>	31
2.2.8.2 <i>Lineamientos</i>	32
2.2.9 <i>Conficiones Geomorfológicas</i>	33
2.2.9.1 <i>Piedemonte Aluvial (V-al)</i>	33
2.2.9.2 <i>Lomadas (L)</i>	34
2.2.9.3 <i>Terraza fluvio aluvial (T-fa)</i>	35
2.2.9.4 <i>Planicie antrópica Pl-a</i>	36
2.2.9.5 <i>Laderas coluviales (L-c)</i>	37
2.2.10 <i>Pendiente</i>	39
2.2.11 <i>Hidrografia</i>	41
2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR – ASPECTO SOCIAL.....	43
2.3.1 <i>Población</i>	43
2.3.2 <i>Vivienda</i>	43
2.3.3 <i>Abastecimiento de agua</i>	44
2.3.4 <i>Disponibilidad de servicios higiénicos</i>	45
2.3.5 <i>Tipo de alumbrado</i>	46
2.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA GEOGRÁFICA A EVALUAR – ASPECTO ECONÓMICO	47
2.4.1 <i>Nivel de empleabilidad</i>	47
CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD.....	49
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PELIGROSIDAD.....	49



3.2	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	49
3.3	IDENTIFICACIÓN DE PROBABLE ÁREA DE INFLUENCIA DEL PELIGRO.....	50
3.4	PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURALES.....	51
3.5	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	51
3.6	SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO.....	52
3.6.1	<i>Análisis del factor desencadenante.....</i>	52
3.6.2	<i>Análisis de los factores condicionantes.....</i>	53
3.6.2.1	Parámetro Geomorfología.....	53
3.6.2.2	Parámetro Pendiente.....	54
3.6.2.3	Parámetro Geología.....	55
3.6.3	<i>Parámetro de Evaluación Altura de Flujo.....</i>	56
3.6.3.1	Parámetro Altura de flujo.....	58
3.7	ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	59
3.8	DEFINICIÓN DE ESCENARIOS.....	65
3.9	NIVELES DE PELIGRO.....	65
3.10	ESTRATIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	66
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES.....		68
4.1	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	68
4.2	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL.....	69
4.2.1	<i>Análisis de la exposición en la dimensión social - ponderación de parámetros.....</i>	69
4.2.1.1	GRUPO ETARIO.....	69
4.2.2	<i>Análisis de la fragilidad en la dimensión social - ponderación de parámetros.....</i>	70
4.2.2.1	ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	70
4.2.2.2	ACCESO A LA RED DE DESAGÜE.....	71
4.2.2.3	ACCESO A SERVICIO DE ALUMBRADO.....	72
4.2.3	<i>Análisis de la resiliencia en la dimensión social - ponderación de parámetros.....</i>	73
4.2.3.1	CONOCE GESTIÓN DE RIESGOS.....	73
4.2.4	<i>Análisis de la dimensión social - ponderación de parámetros.....</i>	74
4.3	ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA.....	75
4.3.1	<i>Análisis de la exposición en la dimensión económica - ponderación de parámetros.....</i>	75
4.3.1.1	DISTANCIA DEL TERRENO A LA QUEBRADA.....	75
4.3.2	<i>Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - ponderación de parámetros.....</i>	76
4.3.2.1	MATERIAL DE LAS PAREDES.....	76
4.3.2.2	MATERIAL DE LOS TECHOS.....	77
4.3.3	<i>Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - ponderación de parámetros.....</i>	78
4.3.3.1	OCUPACIÓN.....	78
4.3.3.2	TIPO DE VIVIENDA.....	79
4.3.4	<i>Análisis de la dimensión económica - ponderación de parámetros.....</i>	80
4.4	ANÁLISIS DE DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	81
4.4.1	<i>Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....</i>	81
4.4.1.1	PUNTO DE ENTREGA DE RESIDUOS SOLIDOS.....	81
4.4.2	<i>Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....</i>	82
4.4.2.1	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS.....	82
4.4.3	<i>Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....</i>	83
4.4.3.1	CONOCIMIENTO DE RECICLAJE.....	83
4.4.4	<i>Análisis de la dimensión ambiental - ponderación de parámetros.....</i>	84
4.5	NIVEL DE VULNERABILIDAD.....	84
4.6	ESTRATIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD.....	86
CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGOS.....		88
5.1	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DEL RIESGO.....	88
5.2	DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGOS.....	88
5.2.1	<i>Niveles del riesgo.....</i>	88



5.2.2	Matriz del riesgo.....	89
5.2.3	Estratificación del riesgo	90
5.3	CÁLCULO DE POSIBLES PÉRDIDAS (CUALITATIVA Y CUANTITATIVA).....	92
5.4	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (RIESGOS FUTUROS).....	95
5.4.1	De la Orden Estructural	95
5.4.2	De la Orden No Estructural.....	97
6.1	DE LA EVALUACIÓN DE LA MEDIDAS	99
6.1.1	Aceptabilidad / Tolerancia	99
7	CONCLUSIONES	102
8	RECOMENDACIONES	102
	BIBLIOGRAFÍA	104
	ANEXOS	105



INDICE DE FOTOS

Fotografía 1. Afloramiento de la formación Moquegua Superior	26
Fotografía 2. Se aprecia el afloramiento de la Formación Huaylillas en quebrada Nueva Samegua.	27
Fotografía 3. Afloramiento de la Formación Huaracane.....	28
Fotografía 4. Afloramiento de los depósitos aluviales que se encuentran en quebrada nueva Samegua	29
Fotografía 5. Se aprecia los depósitos coluviales al pie de la geoforma positiva.....	29
Fotografía 6. La geomorfología del piedemonte aluvial existente en la quebrada nueva Samegua	34
Fotografía 7. Se aprecia la lomada en esta fotografía	35
Fotografía 8. La geomorfología de terraza aluvial apreciable al fondo de la fotografía	36
Fotografía 9. Se observa la Planicie antrópica en la quebrada nueva Samegua.....	37
Fotografía 10. Laderas coluviales apreciables en esta fotografía	37



ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación	18
Mapa 2. Precipitaciones.....	22
Mapa 3. Geología Quebrada Nueva Samegua	30
Mapa 4. Geomorfología Quebrada Nueva Samegua.....	38
Mapa 5. Pendientes Quebrada Nueva Samegua.....	40
Mapa 6. Hidrografía Quebrada Nueva Samegua	42
Mapa 7. Parámetro de Evaluación Altura de Flujo Quebrada Nueva Samegua.....	57
Mapa 8. Elementos Expuestos	62
Mapa 9. Niveles de Peligrosidad.....	67
Mapa 10. Nivel de Vulnerabilidad.....	87
Mapa 11. Nivel de riesgo	91



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Población de quebrada Nueva Samegua porcentaje de hombres y mujeres	43
Gráfico 2. Población de quebrada Nueva Samegua porcentaje Tipo de vivienda.....	44
Gráfico 3. Tipo de abastecimiento de agua en quebrada nueva Samegua donde predomina pileta publica.....	45
Gráfico 4. tipos de Servicios Higiénicos	46
Gráfico 5. tipos de alumbrado en la quebrada Nueva Samegua.....	47
Gráfico 6. Nivel de empleabilidad en la quebrada Nueva Samegua	48
Gráfico 7. Metodología para determinar nivel de Peligrosidad.....	49
Gráfico 8. Recopilación de información.....	50
Gráfico 9. Metodología para determinar nivel de Vulnerabilidad.....	68
Gráfico 10. Metodología para determinar nivel de riesgo.....	88



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas centrales de ubicación de las localidades evaluadas	16
Tabla 2. Precipitación media anual Moquegua 2006 - 2015	21
Tabla 3. Temperatura promedio anual 2006 - 2015	23
Tabla 4. Humedad relativa 2006 - 2015	23
Tabla 5. Población de Nueva Samegua porcentaje de hombres y mujeres	43
Tabla 6. Tipos de vivienda en la Quebrada Nueva Samegua	43
Tabla 7. Tipo de abastecimiento de agua Quebrada Nueva Samegua	44
Tabla 8. Servicios higiénicos Quebrada Nueva Samegua	45
Tabla 9. Tipos de Alumbrado	46
Tabla 10. Nivel de empleabilidad Quebrada Nueva Samegua	47
Tabla 11. Factores condicionantes, desencadenantes y parámetro de evaluación.	51
Tabla 12. Matriz de comparación de Pares del Parámetro Precipitación.	52
Tabla 13. Comparación de pares del Parámetro Precipitación	53
Tabla 14. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología.	53
Tabla 15. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología.	54
Tabla 16. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente.	54
Tabla 17. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente.	55
Tabla 18. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología.	55
Tabla 19. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología.	55
Tabla 20. Matriz de comparación de pares del parámetro Altura del flujo	58
Tabla 21. Matriz de normalización de pares del parámetro Altura de flujo.	58
Tabla 22. Cronología de peligros que afectaron la zona evaluada	60
Tabla 23. Cronología de peligros que afectaron la zona evaluada	61
Tabla 23. Niveles de peligro y rangos obtenidos a través de Proceso de Análisis Jerárquico.	65
Tabla 24. Estratificación de peligro	66
Tabla 25. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario	69
Tabla 26. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario	69
Tabla 27. Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua	70
Tabla 28. Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua	70
Tabla 29. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a la red de desagüe	71
Tabla 30. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a la red de desagüe.	71
Tabla 31. Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicio de alumbrado	72
Tabla 32. Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicio de alumbrado	72
Tabla 33. Matriz de comparación de pares del parámetro Conoce Gestión de riesgos	73
Tabla 34. Matriz de normalización de pares del parámetro Conoce Gestión de riesgos	73
Tabla 35. Ponderación de parámetros Dimensión social	74
Tabla 36. Matriz de comparación de pares del parámetro distancia del terreno a la quebrada	75
Tabla 37. Matriz de normalización de pares del parámetro distancia del terreno a la quebrada.	75
Tabla 38. Matriz de comparación de pares del parámetro Material de las paredes	76
Tabla 39. Matriz de normalización de pares del parámetro material de las paredes.	76
Tabla 40. Matriz de comparación de pares del parámetro material de los techos	77
Tabla 41. Matriz de normalización de pares del parámetro material de los techos.	77
Tabla 42. Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación	78



Tabla 43 Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación.	78
Tabla 44 Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de vivienda	79
Tabla 45 Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de vivienda.....	79
Tabla 46. Ponderación de parámetros Dimensión Económica	80
Tabla 47. Matriz de comparación de pares del parámetro Punto de entrega de residuos solidos	81
Tabla 48 Matriz de normalización de pares del parámetro Punto de entrega de residuos sólidos.....	81
Tabla 49 Matriz de comparación de pares del parámetro Manejo y disposición de residuos solidos	82
Tabla 50 Matriz de normalización de pares del parámetro Manejo y disposición de residuos sólidos...	82
Tabla 51 Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento de reciclaje.	83
Tabla 52 Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento de reciclaje.....	83
Tabla 53. Ponderación de parámetros Dimensión ambiental.....	84
Tabla 54. Dimensión Social	84
Tabla 55. Dimensión económica	85
Tabla 56. Dimensión ambiental.....	85
Tabla 57. Niveles de Vulnerabilidad.....	85
Tabla 58. estratificación de Vulnerabilidad.....	86
Tabla 59. Niveles de Riesgo	88
Tabla 60. Matriz de riesgo.....	89
Tabla 61. Estratificación del Riesgo	90
Tabla 62. Cálculo de daños pérdidas totales probables.....	93
Tabla 64. Coordenadas de canalización	96
Tabla 63. Aceptabilidad o tolerancia del riesgo.....	99
Tabla 64 Valorización de frecuencia de recurrencia	99
Tabla 65 Nivel de consecuencia y daño.....	100
Tabla 66 Medidas cualitativas de consecuencia y daño	100
Tabla 67 Aceptabilidad y/o Tolerancia	101
Tabla 68 Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia	101
Tabla 69 Prioridad de intervención	101

PRESENTACIÓN

El presente documento es desarrollado en el marco de la “Guía para la preparación, presentación y aprobación del Informe EVAR”, En el marco de la normatividad vigente, donde se establece la competencia del gobierno local para: Identificar el nivel de riesgo existente en sus áreas de jurisdicción y establecer el plan de gestión prospectiva y correctiva del riesgo en el cual se instituyen medidas de carácter permanente en el contexto del desarrollo e inversión e incorporar en sus procesos de planificación, de ordenamiento territorial, de gestión ambiental y de inversión pública, la Gestión del Riesgo de Desastres; donde se define al proceso de Estimación del riesgo como: Acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, para analizar la vulnerabilidad y establecer niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres y se establece la competencia del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del riesgo de Desastres – CENEPRED como: La institución que asesora y propone al Ente Rector, el contenido de la política nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en lo referente a estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, así como de reconstrucción.

Para el desarrollo del presente informe se realizó la coordinación con los representantes de Estudios de Evaluación de Riesgos por Flujo de detritos en las zonas de : Quebrada nueva Samegua instituciones como Municipalidad Distrital de Samegua, luego de realizado el trabajo de campo estipulado por la normativa y caracterizar el asentamiento como de alto grado de consolidación y haber identificado el peligro latente como probable afectación por el fenómeno flujo de detritos por la ubicación geográfica que el riesgo tiene el carácter de mitigable, compatible con el nivel de consolidación existente, dispuesto a ser asumido por la población del asentamiento.

En el presente informe se aplica 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; analizar la vulnerabilidad de elementos expuestos al fenómeno en función a la exposición, fragilidad y resiliencia y determinar y zonificar los niveles de riesgos y la formulación de recomendaciones vinculadas a la prevención y/o reducción de riesgos en el área geográfica objeto de evaluación

INTRODUCCIÓN

El Informe de Evaluación del Riesgo por Flujo de detritos, permite analizar el impacto potencial del área de influencia de la afectación de Estudios de Evaluación de Riesgos por Flujo de detritos en la zona de : Quebrada nueva Samegua distrito de Samegua, provincia Mariscal Nieto, departamento y región de Moquegua, en caso de ocurrencia de un riesgo por el peligro, Flujo de Detritos, los antecedentes de los últimos registrados en el sur del país durante los últimos 50 años en la ciudad de Moquegua.

En el Primer Capítulo del presente Informe, se desarrolla los aspectos generales, entre los que se destaca los objetivos, tanto el general como los específicos, la justificación de la elaboración del EVAR de Estudios de Evaluación de Riesgos por Flujo de detritos en las zonas de: Quebrada nueva Samegua.

En el Segundo Capítulo se describe las características generales del área de estudio, como ubicación geográfica, características físicas, sociales, económicas, entre otros.

En el Tercer Capítulo se desarrolla la determinación del peligro, en el cual se identifica su área de influencia en función a sus factores condicionantes y determinantes para la definición de sus niveles, representándose en el mapa de peligro.

En el Cuarto Capítulo comprende el análisis de la vulnerabilidad en sus dos dimensiones, el social y el económico. Cada dimensión de la vulnerabilidad se evalúa con sus respectivos factores: fragilidad y resiliencia, para definir los niveles de vulnerabilidad, representándose en el mapa respectivo.

En el Quinto Capítulo se contempla el procedimiento para cálculo del riesgo, que permite identificar el nivel del riesgo por flujo de detritos, a consecuencia de las lluvias extremas en Estudios de Evaluación de Riesgos por Flujo de detritos en las zonas de: Quebrada nueva Samegua y el mapa de riesgo como resultado de la evaluación del peligro y la vulnerabilidad. y Finalmente evalúa el control del riesgo, para identificar la aceptabilidad o tolerancia del riesgo con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Determinar el nivel del riesgo ante el PELIGRO FLUJO DE DETRITOS en las zonas de Quebrada Nueva Samegua, distrito de Samegua, provincia de Mariscal Nieto, Región Moquegua.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar, determinar los niveles de peligro y elaborar mapa de peligro.
- ✓ Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaboración de mapa de vulnerabilidad.
- ✓ Establecer los niveles del riesgo y elaborar mapa de riesgo, evaluar aceptabilidad o tolerancia del riesgo.
- ✓ Recomendar medidas de control, mitigación del riesgo en Estudios de Evaluación de Riesgos por Flujo de detritos en las zonas de: Quebrada Nueva Samegua.

1.2 Finalidad

Realizar un Informe de Evaluación de Riesgos originados por fenómenos naturales en cumplimiento del Curso "Formación en evaluación del riesgo de desastres originados por fenómenos naturales" El presente informe corresponde a la Evaluación de riesgo en Estudios de Evaluación de Riesgos por Flujo de detritos en las zonas de: Quebrada Nueva Samegua, distrito de Samegua, departamento Moquegua.

Declarar la zona con el nivel de estratificación del nivel de riesgo.

1.3 Justificación

Sustentar la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastres en Estudios de Evaluación de Riesgos por Flujo de detritos en las zonas de: Quebrada Nueva Samegua en el marco del Informe EVAR.

1.4 Antecedentes

El Perú es un país reconocido mundialmente como de alto potencial sísmico, y de ello es el resultado de nuestra actual geomorfología, en la cual sobresalen cordilleras, quebradas, cañones, valles, lagunas, paisajes, etc . Por lo tanto, es un país impactado por una multiplicidad de PELIGROS, donde el 71% de la población peruana se encuentra, ubicada en zona de alto riesgo sísmico y con el cambio climático existe una variación importante en los promedios de volúmenes de agua en temporadas de lluvias, y las



consecuencias por la informalidad de la ocupación del suelo, contribuyendo a la vulnerabilidad ante los peligros, como es el caso del Lluvias Intensas, en el distrito de Samegua.

El área donde se ubica Estudios de Evaluación de Riesgos por Flujo de detritos en las zonas de: Quebrada nueva Samegua periódicamente presenta problemas por la presencia de diferentes peligros generados por fenómenos de origen natural y generados por el hombre, como son lluvias intensas, inundaciones, caídas de rocas, deslizamientos y sismos. En el presente informe se considerará solamente el peligro generado por fenómenos de geodinámica externa: FLUJO DE DETRITOS. A consecuencia de las lluvias extraordinarias

Se deberán desarrollar políticas para su recuperación física y ambiental y tratamiento como espacios públicos verdes y de forestación. Cualquier edificación existente deberá ser reubicada paulatinamente.

Se adjunta como Anexo ocurrencias de lluvia en la ciudad de Moquegua, estación del SENHAMI.

Como antecedentes históricos los reportes de INGEMMET referente a zonas críticas por peligros geológicos en la Región Moquegua indican que se ha presentado ocurrencias en diferentes años hasta la fecha peligros como, caídas de rocas, erosión de laderas, deslizamientos, movimientos complejos, reptación de suelos, vuelcos, inundación fluvial, erosión fluvial. y describe como los Flujos de Detritos son la principal ocurrencia en el departamento.



1.5 Marco Normativo

1.5.1 Marco internacional

- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
- Marco de Acción de Hyogo 2005-2015, de la estrategia internacional para la reducción del Riesgos de Desastres.

“El Marco de Sendai se centra en los riesgos de desastres, mientras que el Marco de Hyogo se centra en las pérdidas causadas por los desastres. El Marco de Sendai se centra más en cómo prevenir los peligros naturales mediante la implementación, mientras que el Marco de Hyogo se centra en la comprensión de los riesgos y la respuesta”.

1.5.2 Marco nacional

- Política de Estado N° 32 del Acuerdo Nacional - Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres- SINAGERD.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo
- Decreto Supremo N° 060-2024-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres- SINAGERD.
- Decreto Supremo N° 038-2021-PCM, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- Decreto Supremo N° 115-2022-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD 2022-2030.
- Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, que aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.

- Resolución Ministerial N° 046-2013-PCM. Aprueban Directiva “Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión del Riesgo de Desastres, de las entidades del estado en los tres niveles de gobierno” y su anexo.
- Resolución Jefatural N.º 112-2014-CENEPRED/J. Aprueban el "Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales", segunda versión.

CAPITULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación Geográfica

2.1.1 Límites

La zona evaluada corresponde a un área aproximada de 2.80516 km², ubicados dentro del distrito de Samegua, provincia de Mariscal Nieto, región de Moquegua; las respectivas localidades se encuentran localizadas en coordenadas UTM (WGS84 – Zona 19S)

Tabla 1. Coordenadas centrales de ubicación de las localidades evaluadas

Coordenadas centrales de zonas evaluadas			
Localidad	Norte	Este	Altitud
Samegua	8099322	297936	1585

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2 Área de estudio

Samegua presenta un clima templado-desértico, lo que significa que tiene temperaturas moderadas en comparación con las regiones desérticas más cálidas, pero sigue siendo en gran medida árido y seco.

Uno de los aspectos más destacados del clima en Samegua es la falta de precipitación. La ciudad recibe muy poca lluvia durante el año, con una precipitación anual promedio de aproximadamente 2 a 5 mm. Aunque forma parte de una región desértica, su ubicación geográfica y la influencia del océano Pacífico moderan las temperaturas. Las temperaturas medias anuales suelen oscilar entre los 15 °C y los 25 °C, lo que hace que el clima sea relativamente agradable a lo largo del año. Esto significa que las temperaturas no experimentan cambios extremos entre el día y la noche.

En la zona de estudio los vientos alisios provenientes del océano Pacífico desempeñan un papel importante en el clima, moderando las temperaturas y brindando un alivio del calor durante el día. Estos vientos también pueden afectar la agricultura y la evaporación del suelo. La estacionalidad de los vientos puede variar, siendo más persistentes en el verano. Además de los vientos alisios, factores locales como la topografía circundante pueden generar vientos específicos en ciertas áreas.



Geológicamente, el área de estudio se caracteriza por su complejidad estructural y actividad volcánica, que ha sido detalladamente cartografiada con base en los avances y conocimientos actuales en estratigrafía volcánica y tectónica regional. Las unidades geológicas abarcan desde el Jurásico superior hasta el Neógeno, incluyendo la Formación Guaneros, el Grupo Toquepala, las Formaciones Sotillo y Moquegua, así como las Formaciones Huaylillas, Capillune, Millo y el Grupo Barroso. El cuadrángulo geográfico que engloba el área de estudio se divide en dos dominios estructurales: el Occidental, caracterizado por la Cuenca Moquegua con relleno sedimentario continental, y el Oriental, que presenta varias secuencias de rocas volcanoclásticas e intrusivos menores.

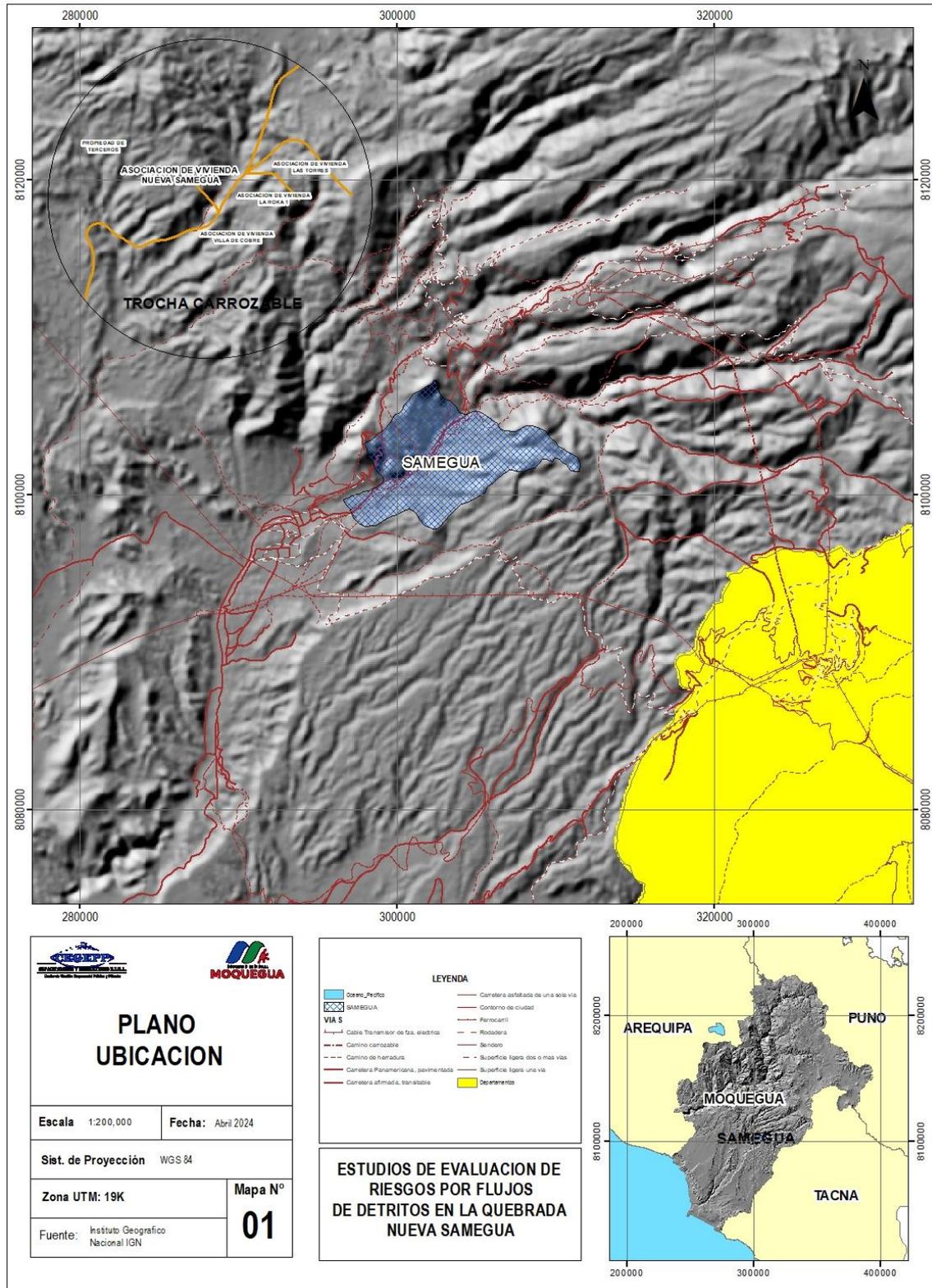
2.1.3 Vías de acceso

El acceso a la zona de estudio, desde la ciudad de Lima, se puede realizar de las siguientes formas:
Vía aérea: Vuelo Lima-Arequipa, para después de esta última continuar por vía terrestre siguiendo la carretera Panamericana Sur (carretera S1), pasando por los sectores de La Repartición, La Joya, El Fiscal y Moquegua; haciendo un recorrido de 223 km, en un tiempo de viaje de 3 horas y 21 minutos.

Vía terrestre: Iniciando el recorrido en la ciudad de Lima, pasando por las localidades de Pisco, Ica, Nasca, Ático, Ocoña, Mollendo, Cocachacra, hasta llegar a Moquegua; siguiendo la carretera Panamericana Sur (carretera 1S); haciendo un recorrido de 1098 km, en un tiempo de viaje de 16 horas con 56 minutos.



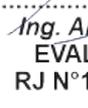
Mapa 1. Ubicación



Fuente: Elaboración propia – base INGEMMET



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J



Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

2.2 Descripción física de la zona a evaluar

2.2.1 Características climáticas

El clima comprende las estadísticas de temperatura, humedad, vientos, precipitación y otros parámetros meteorológicos en una región dada sobre largos periodos de tiempo.

El clima es diferente del tiempo atmosférico, el cual corresponde a las actuales condiciones de esos elementos, así como sus variaciones sobre cortos periodos de tiempo.

El clima de una región es generado mediante la interacción de cinco componentes

- ✓ Atmosfera
- ✓ Hidrosfera
- ✓ Criosfera. Elemento nieve de la naturaleza
- ✓ Superficie terrestre
- ✓ Biosfera

Tres son los factores que determinan básicamente el clima del Perú:

La situación del país en la zona intertropical

Las modificaciones altitudinales que introducen la cordillera de los Andes

La corriente peruana de Humboldt, cuyas aguas recorren la costa del país.

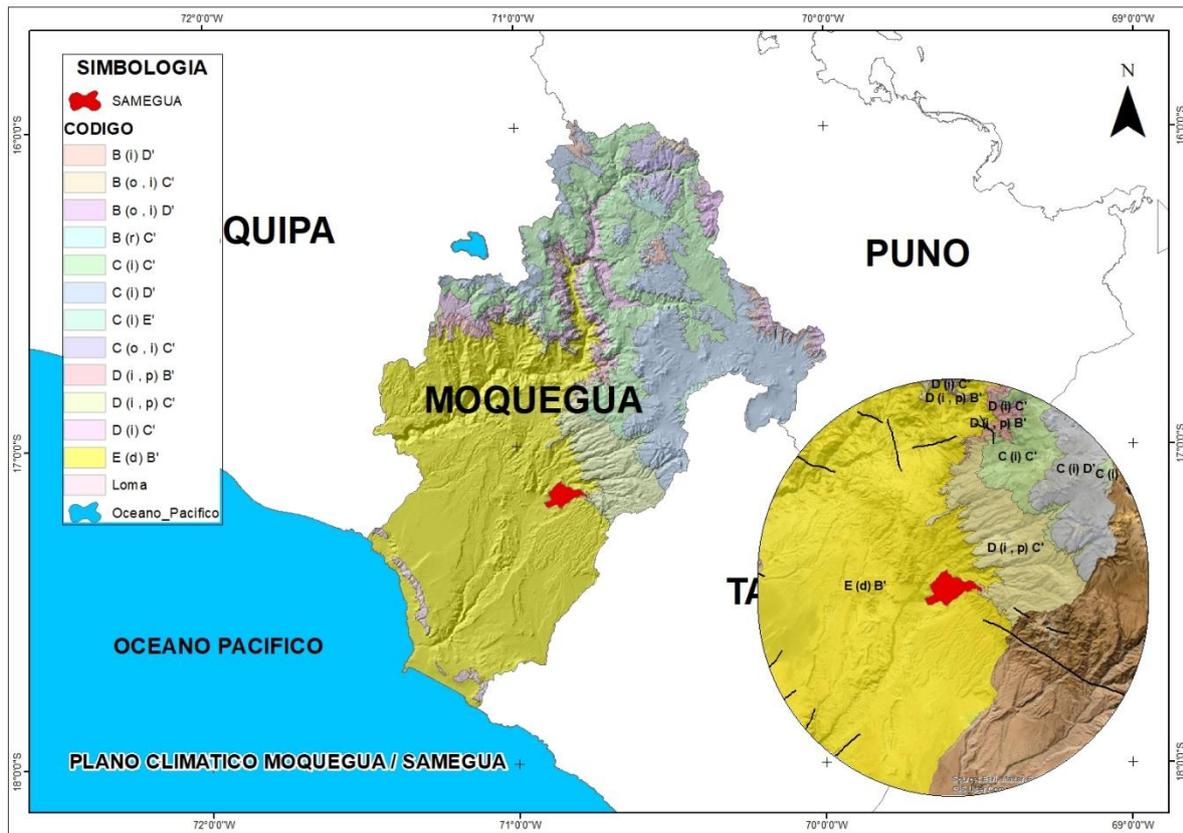
En tal sentido la caracterización climática del distrito de Samegua corresponde a la clasificación climatológica:

Clima templado subhúmedas (de estepa y valles interandinos bajos)

Este clima es propio de la región sierra, correspondiendo a los valles interandinos bajos e intermedio, situados entre 1000 y 3000 msnm. Las temperaturas sobrepasan los 20°C y la precipitación anual se encuentra por debajo de los 500 mm.

El clima del distrito de Samegua según el plano de clasificación climática corresponde a uno del tipo **E(d)B'**, **árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año y templado**, es decir se trata de un clima árido con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año y templado. Por su ubicación en la vertiente sur-occidental de los Andes el clima está altamente influenciado por el centro de alta presión atmosférica y la corriente de Humboldt sobre el pacífico sur oriental, que modulan el régimen de vientos, la cantidad de nubosidad, el ciclo anual de las lluvias y la temperatura del aire en la costa.

Imagen 1. Características climáticas / plano climático Moquegua - Samegua



Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Precipitación y Evaporación

En cuanto a la precipitación registra solo 11 mm de precipitación al año, los meses secos van de abril a octubre y entre noviembre y marzo solo llueve de 0.2 mm a 3.7 mm.

Durante el año se acumulan alrededor de 348 mm de lluvia, con mayor precipitación en el verano, con un pico máximo en febrero con 117 mm, mientras que de abril a noviembre los acumulados fluctúan entre 0.8 mm y 2.6 mm (Senamhi).

Las precipitaciones en el distrito de Samegua como en las zonas aridad del sur del Perú se caracterizan por su alta variabilidad de la poca cantidad de lluvia recibida, con alta tasa de variabilidad de la poca cantidad de lluvia recibida, con alta tasa de variabilidad en el tiempo y el espacio tanto en tormentas; así como totales anuales y valores cíclicos; el régimen pluvial en la zona es la corta duración de la estación lluviosa, que se presenta solo en los meses de verano.

Según la "Demarcación y delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua" ANA 2009, la Cuenca Ilo-Moquegua constituye la Unidad Hidrográfica Código 13172, perteneciente al Sistema Hidrográfico del Pacífico.

El río Moquegua se forma por los aportes de tres ríos principales, el Huaracane, el Totorá y el Tumilaca los cuales se unen en forma sucesiva a la altura de la ciudad de Moquegua, drenando una cuenca de 3,604.75 Km², la misma que cuenta con una zona imbrifera (húmeda) de 680Km² ubicada sobre los 3,900 msnm.

Desde su origen en la parte alta, hasta su desembocadura en el mar, el río Moquegua recorre aproximadamente 69 km. Aguas abajo del valle de Moquegua, el cauce se encañona y reconoce como río Osmore, para finalmente ser reconocido como río Ilo, hasta desembocar en el Océano Pacífico. En su parte más alta los principales ríos son: Sajena y Porobaya que da origen al Otorá, el cual se une al Chujulay para dar origen al Huaracane. El río Tumilaca tiene como principales aportantes al Capillune, Coscori, Charaque y Asana. El río Torata recibe los aportes del Titijones y Condorqueña. La precipitación al 2030 experimentará un incremento de 4% (en la sierra de Moquegua), incremento relativamente bajo que significa aproximadamente 20 milímetros más de lluvia o 20 litros por metro cuadrado más de agua, lo que no compensará un incremento de evapotranspiración debido al probable incremento de temperatura de 01°C. En la costa las proyecciones indican disminución de las precipitaciones en promedio de 6%; dado que en la franja costera precipita cantidades menores a 10 mm, la disminución no es significativa.

La evaporación media anual en Pasto grande y Humalso varía entre 122 a 167 mm (con promedio anual de 1,838 mm). En la Estación Moquegua es de 4.9 mm, y en Carumas es 3.8 mm.

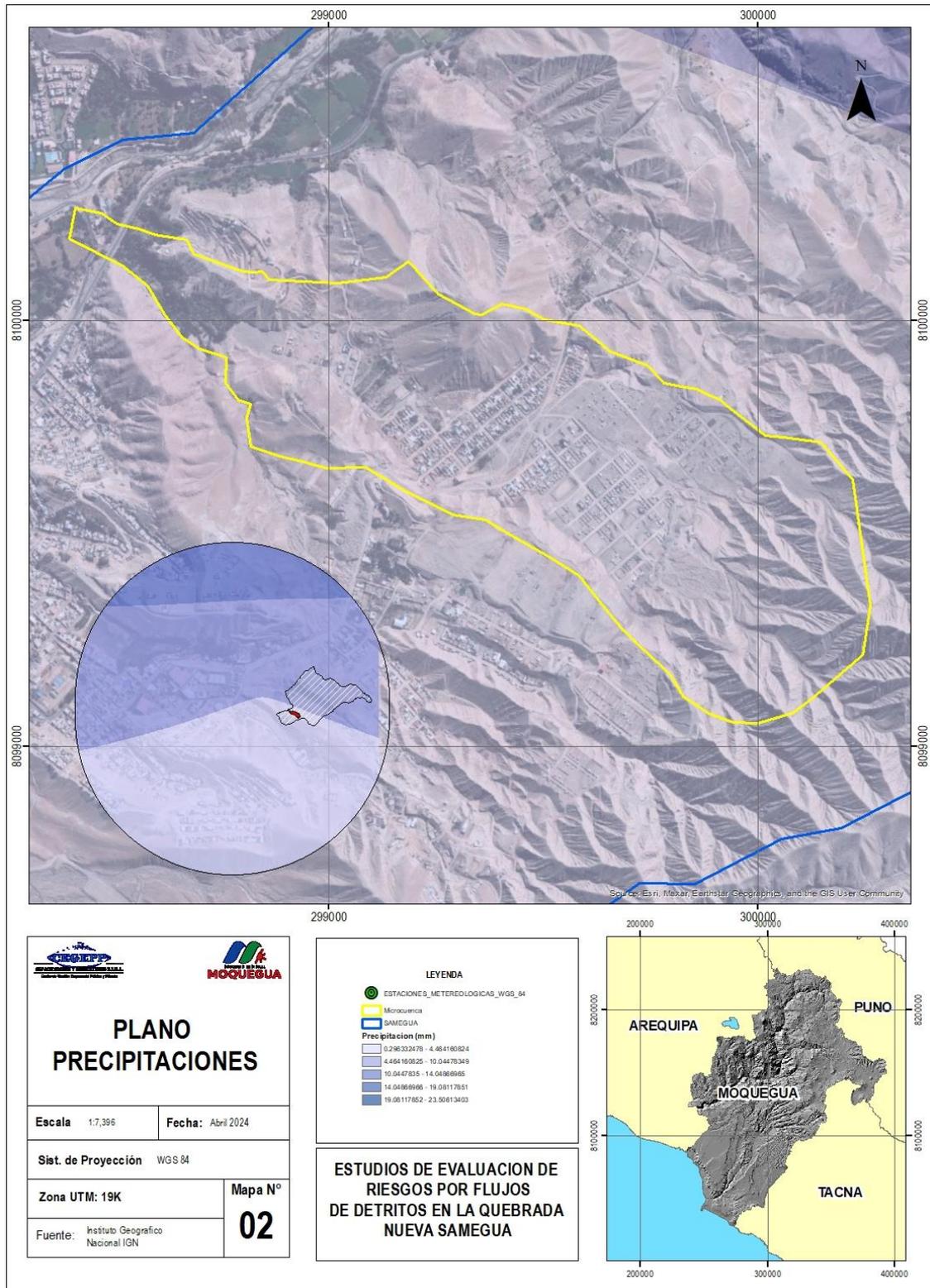
Tabla 2. Precipitación media anual Moquegua 2006 - 2015

(milímetros)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
5.7	7	17.2	2.7	4.5	24.9	48.3	12.6	4	36.2

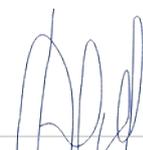
(milímetros)									
2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
17.5	1	29.8	33.9	0.2	0	0	0		

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)

Mapa 2. Precipitaciones



Fuente: Elaboración propia – base SENAMHI.



Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ


Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

2.2.3 Temperatura

La temperatura máxima del aire fluctúa entre 26°C y 27°C en el año, mientras que la temperatura mínima presenta una mayor estacionalidad con 13.5°C en verano, con un máximo de 13.7°C en febrero y 10°C en invierno, con un mínimo de 9.6°C en julio.

La temperatura promedio anual del departamento se resume en el cuadro adjunto:

Tabla 3. Temperatura promedio anual 2006 - 2015

(Grados centígrados)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
20	19.7	18.8	19.8	19.2	19.4	19.7	19.3	19.4	19.9

(Grados centígrados) Temperatura máxima									
2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
28.8	28.7	29.3	28.9	28.5	29.3	32.8	32		

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)

2.2.4 Humedad Relativa

Está definida como la relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener.

Tabla 4. Humedad relativa 2006 - 2015

(Porcentaje)									
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
11.0	10.7	9.9	9.2	8.7	8.3	8.4	9.0	10.2	11.0

(Porcentaje)									
2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
9.8	9.5	10.1	9.9	9.7	10.2	9.2	9.5		

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)

2.2.5 Variación Global del clima en la tierra

El clima en el mundo está cambiando bruscamente, el fenómeno del Niño es cada vez más frecuente. Sin duda alguna esto se debe a la acción del hombre: desde 1970 a la fecha se han producido seis fenómenos; es de todos conocidos la casi desertificación del valle Moquegua debido a la explotación de las aguas tanto superficiales como subterráneas de las zonas hidromórficas alto andinas de Moquegua.

La precipitación al 2030 experimentará un incremento de 4% (en la sierra de Moquegua), incremento relativamente bajo que significa aproximadamente 20 mililitros más de lluvia o 20 litros por metro cuadrado más de agua, lo que no compensará un incremento de evapotranspiración debido al



probable incremento de temperatura de 01°C en la Costa, las proyecciones indican disminución de las precipitaciones en promedio de 6%, dado que en la franja costera precipita cantidades menores a 10 mm, la disminución no es significativa.

La evaporación media anual en Pasto Grande y Humalso varía entre 122 a 167 mm (con un promedio anual de 1,838 mm). En la Estación Moquegua es de 4.9 mm y en Carumas es de 3.8 mm.

2.2.6 Zonificación sísmica

Mediante revisión de la Norma Técnica Peruana NTPE con código E-030, el territorio nacional está dividido en cuatro (04) zonas sísmicas dentro de ello el distrito de Samegua se encuentra en la zona cuatro como se muestra en la figura. La zonificación establecida se basa en la distribución espacial de la sismicidad a nivel nacional, considerando las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos respecto a la distancia epicentral.

El distrito de Samegua donde se ubica Quebrada Nueva Samegua se encuentra en la zona 3 por tanto se le asigna un factor de "Z" de 0.35, este factor lo entendemos como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido, a continuación, en la siguiente imagen se focaliza la zona sísmica para el área de estudio.

Imagen 2. Zonificación sísmica Samegua - Zona quebrada Nueva Samegua



Fuente: Elaboración propia

2.2.7 Condiciones Geológicas

El marco geológico local de una zona es importante para comprender los procesos y eventos geológicos que ocurrieron en el tiempo. En la zona de estudio se encuentran unidades ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades se ubican en forma discontinua desde el prepaleozoico hasta el cuaternario reciente (Martinez & Zuloaga, 2007). Entre éstas tenemos:

2.2.7.1 Formación Moquegua miembro superior (PN-mo_s)

Este miembro está conformado por conglomerado, aglomerados polimícticos, con clastos de guijas y areniscas gruesas, medianamente estratificadas, intercalándose algunos niveles de tobas grises blanquecinas en las secuencias superiores (PN-mo_s). Es asignada al Mioceno.

El contraste de color y topografía entre los dos miembros de la Formación Moquegua es claro y visible a distancia y permite definir claramente el contacto. Su parte superior está parcialmente cubierta por un banco de tufo blanco del Volcánico Huaylillas, de 15 a 20 m. de grosor. La litología del Moquegua superior es principalmente areno-conglomerádica y



secundariamente se intercalan tufos, areniscas tufáceas, arcillas, tufos redepositados. Los depósitos son ligeramente friables y/o deleznable. Su grosor, textura y estructura de los depósitos varían de un sitio a otro tal como se les observa en inmediaciones de la ciudad de Moquegua.

Ocupa gran parte del área evaluada, en ambos márgenes de las quebradas Montalvo, San Antonio, Panteón y torrenteras Samegua. (INGEMMET, 2020)

Fotografía 1. Afloramiento de la formación Moquegua Superior



Fuente: Elaboración propia

2.2.7.2 Formación Huaylillas (NM-hu)

Se tienen en esta formación tobas-lapilli (Wilson y García, 1962) de composición química riolítica a dacíticas de color grises, blanco a rosadas, está compuesta por feldspatos fragmentados, biotitas con escasas hornblendas, fragmentos de pómez y líticos es frecuente, los rangos generales van desde tobas blancas friables hasta niveles altamente soldadas. Muchas de estas unidades presentan estructuras en forma de pómez aplastada y alterada. Debido a su dureza forma farallones y en superficie formas elongadas y redondeadas. Se le asigna una edad Mioceno.

En el área evaluada aflora entre las cabeceras de la quebrada Montalvo y Panteón, en la cima del cerro Gordo y Colorado



Fotografía 2. Se aprecia el afloramiento de la Formación Huaylillas en quebrada Nueva Samegua.



Fuente: Elaboración propia

2.2.7.3 Formación Huracana (Ks-hu/ cz+fk)

Tobas bien soldadas dando la impresión de lavas coherentes, textura porfírica, cristales de cuarzo-feldespato y color gris - rojizo, conforman estructuras macizas y farallones prominentes. Aflora en el Cerros de Huaracane, Estuquiña, Los Ángeles, Quillinquilini (Ciudad de Moquegua).



Fotografía 3. Afloramiento de la Formación Huaracane



Fuente: Elaboración propia

2.2.7.4 Depósitos Aluviales (Qh-al_1)

Son depósitos inconsolidados constituidos por de gravas, arenas, en canales activos, polimícticos, con clastos subredondeados a subangulares, soporte de matriz areno-limoso asociado a flujos de barro y conos aluviales. Se encuentran semiconsolidados, que han sido acumulados por la combinación de procesos aluvionales y fluviales. Están ubicados fundamentalmente en las márgenes de ríos y quebradas principales formando terrazas a diferentes niveles.



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Fotografía 4. Afloramiento de los depósitos aluviales que se encuentran en quebrada nueva Samegua



Fuente: Elaboración propia

2.2.7.5 Depósitos Coluviales (Qh-col)

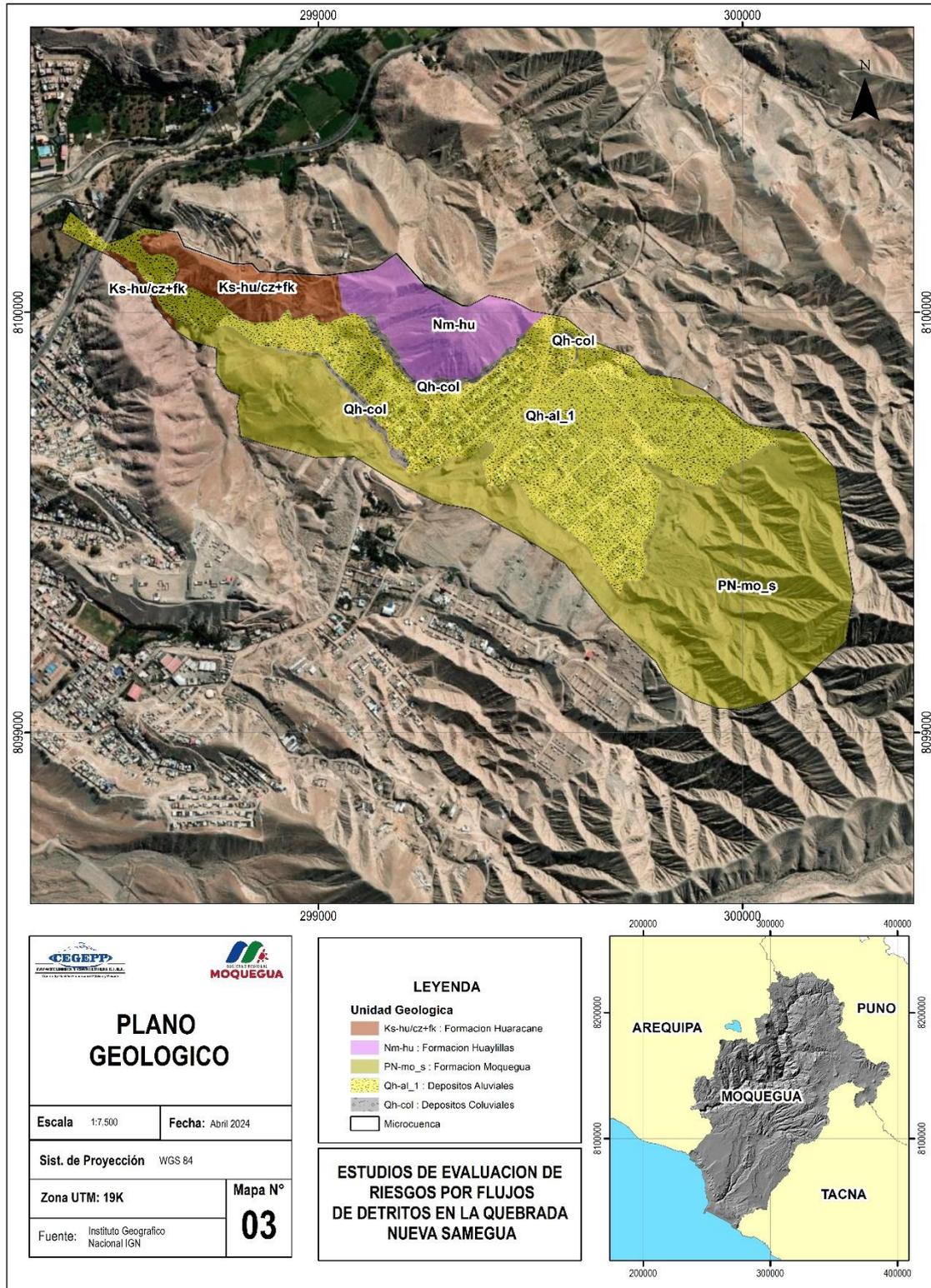
Son depósitos inconsolidados constituidos por de gravas, arenas, en canales activos, polimícticos, con clastos subredondeados a subangulares, soporte de matriz areno-limoso asociado a flujos de barro y conos aluviales. Se encuentran semiconsolidados, que han sido acumulados por la combinación de procesos aluvionales y fluviales. Están ubicados fundamentalmente en las márgenes de ríos y quebradas principales formando terrazas a diferentes niveles.

Fotografía 5. Se aprecia los depósitos coluviales al pie de la geoforma positiva.



Fuente: Elaboración propia

Mapa 3. Geología Quebrada Nueva Samegua

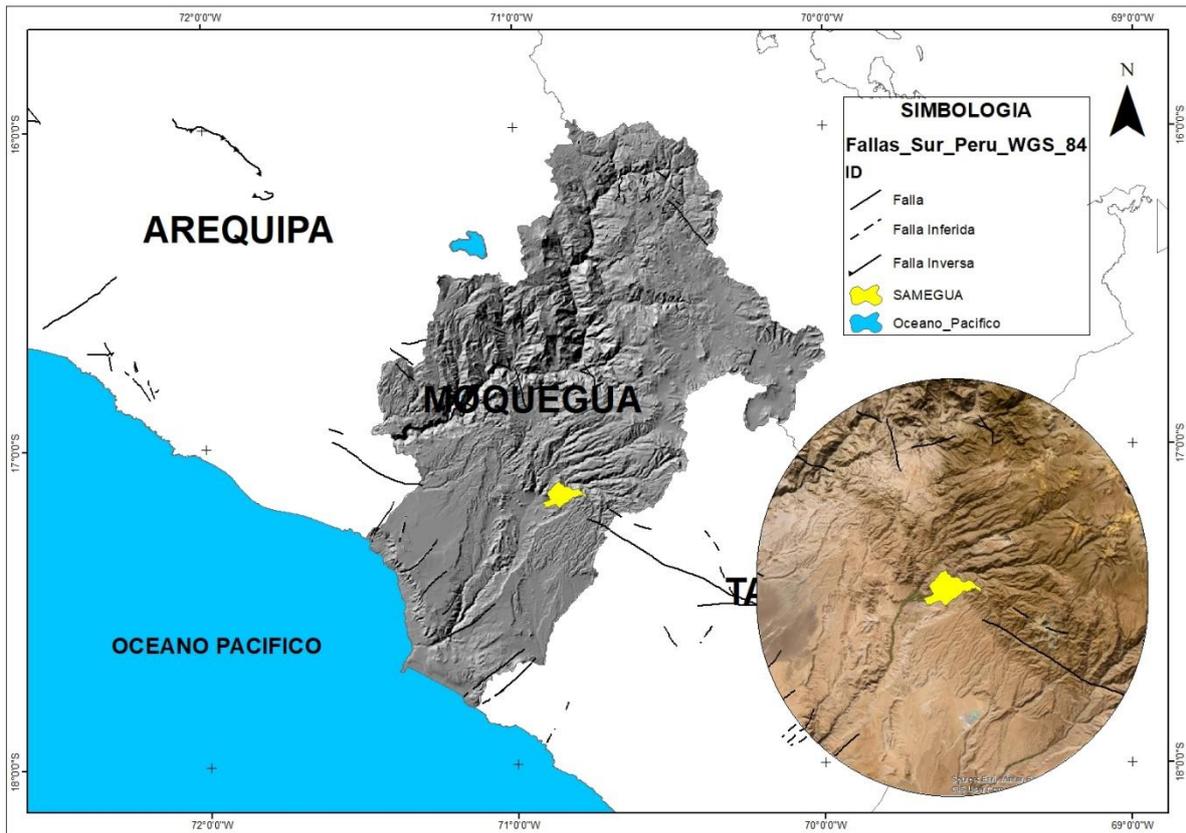


Fuente: Elaboración propia

2.2.8 Caracterización Geo-Estructural

El área de estudio se localiza al noroeste-noreste de la ciudad de Moquegua, dentro del dominio tectónico de Chincha Lluta e Incapuquio, caracterizado por una orientación predominante noroeste-sureste (NW-SE). A nivel regional, se observan fallas con una dirección similar, tal como se representa en la figura adjunta.

Imagen 3. Caracterización Geo-Estructural de Samegua



Fuente: Elaboración propia

2.2.8.1 Falla Incapuquio

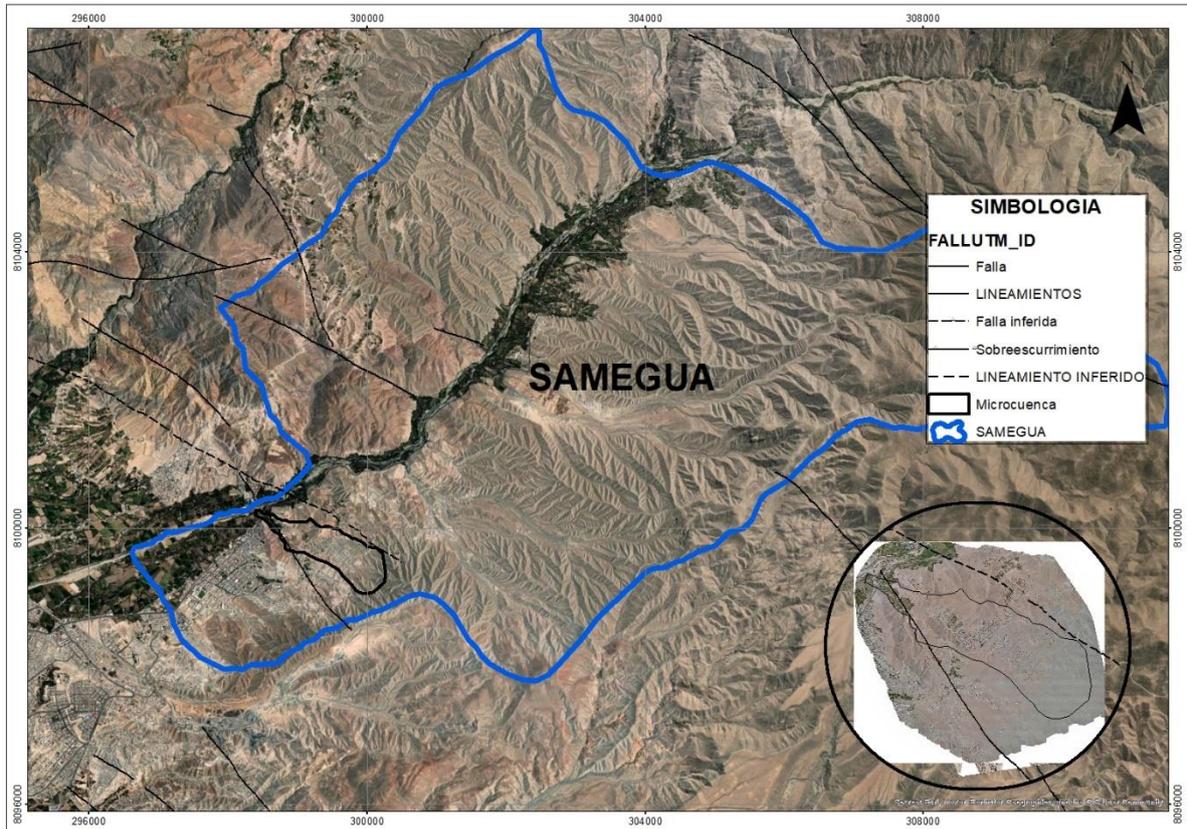
La falla Incapuquio es una mega estructura de dirección NO-SE ubicada en el sur del Perú, cuya actividad tectónica ha controlado el borde oriental de la cuenca Moquegua. Esta falla se extiende desde Tacna hasta Arequipa, donde toma el nombre de Cincha Lluta.

En la región Moquegua, la falla Incapuquio es una de las fallas activas identificadas. Estas fallas tienen dirección noroeste-sureste y sus escarpas representan la ocurrencia de repetidos eventos sísmicos en los últimos miles de años, que pudieron ser de 6° de magnitud a más.

2.2.8.2 Lineamientos

En la zona de estudio se evidencia los lineamientos cuyas direcciones están orientadas en la misma dirección (NO-SE) que las fallas regionales como Chololo e Incapuquio

Imagen 4. Fallas y lineamientos Samegua



Fuente: *Elaboración propia*

2.2.9 Conficciones Geomorfológicas

La configuración geomorfológica de la región Moquegua está relacionada con los procesos geológicos, el relieve y la variedad de microclimas asociados a su territorio. Todas estas geoformas diferenciadas en la región se han producido por agentes tectónicos, erosionales y deposicionales ocurridos a lo largo de su historia geológica.

El origen de estos ambientes geomorfológicos está muy ligado al proceso del levantamiento andino (profundización y ensanchamiento de valles), asociado a eventos de glaciación y deglaciación, procesos de movimientos en masa, etc.

2.2.9.1 Piedemonte Aluvial (V-al)

Corresponden a planicies inclinadas a ligeramente inclinadas y dimensiones variables, posicionadas al pie de las estribaciones andinas o los sistemas montañosos, formadas por la acumulación de sedimentos acarreados por corrientes de agua estacionales, de carácter extraordinario, así como por lluvias ocasionales y extraordinarias que se presentan en la región. Algunos de estos depósitos están asociados a cursos individuales de quebradas secas. Se asocian también al fenómeno de El Niño. Los piedemontes identificados en esta subunidad, corresponden al depósito más reciente que se pudo diferenciar a la escala de trabajo de detalle. Sobre este tipo de geoformas se encuentran asentados la ciudad de Moquegua, las localidades de San Antonio y parte de Samegua.



Fotografía 6. La geomorfología del piedemonte aluvial existente en la quebrada nueva Samegua



Fuente: Elaboración propia

2.2.9.2 Lomadas (L)

Geoformas de este tipo corresponden a afloramientos de rocas volcánicas de las formaciones Huaylillas y Huaracane (tobas, piroclásticos y derrames lávicos), distribuidos en pequeñas áreas a lo largo del territorio de Moquegua; con laderas que varían entre 5° a 15° de pendiente, presentando formas subredondeadas producto de la erosión, se observan surcos o cárcavas en sistema dendrítica. Conformando la cima de los cerros Gordo y Colorado, así también se les encuentra conformando parte de los cerros ubicados al este de la localidad de Samegua.

Fotografía 7. Se aprecia la lomada en esta fotografía



Fuente: Elaboración propia

2.2.9.3 Terraza fluvio aluvial (T-fa)

Corresponde al depósito de materiales no consolidados acumulados por acción de los cursos hídricos. Generalmente presenta pendientes suaves y se ubica de forma adyacente al lecho de los cauces de ríos, formando plataformas de dimensiones variables. También se puede decir que son planicies adyacentes diferenciables de la llanura de inundación principal, con altura relativamente marcada; con frecuencia, acompañan el curso del valle por varios kilómetros y se encuentran más altas que el fondo del valle. Los materiales que lo componen son fundamentalmente cantos rodados, grava y arena, dispuestos en capas horizontales; corresponde a una antigua planicie de inundación levantada por movimientos tectónicos o la erosión de antiguos fondos de valles.

Fotografía 8. La geomorfología de terraza aluvial apreciable al fondo de la fotografía



Fuente: Elaboración propia

2.2.9.4 Planicie antrópica PI-a

Esta planicie en la zona de estudio se encuentra con una pendiente menor a los 5° compuesto por materiales de carácter fino y grueso los cuales han sido entremezclados en su composición estratigráfica por la acción humana alterando su relieve original.



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED/D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Fotografía 9. Se observa la Planicie antrópica en la quebrada nueva Samegua.



Fuente: Elaboración propia

2.2.9.5 Laderas coluviales (L-c)

Compuesta por materiales finos y gruesos que mayormente se encuentran en las laderas de los cerros, los cuales presentan una alteración en su composición producidos por agentes climáticos los cuales han entremezclados los materiales finos y gruesos para luego ser arrastrados o caídas hacia en pie de los taludes de la pendiente de los cerros que se encuentran en la zona de estudio.

Fotografía 10. Laderas coluviales apreciables en esta fotografía



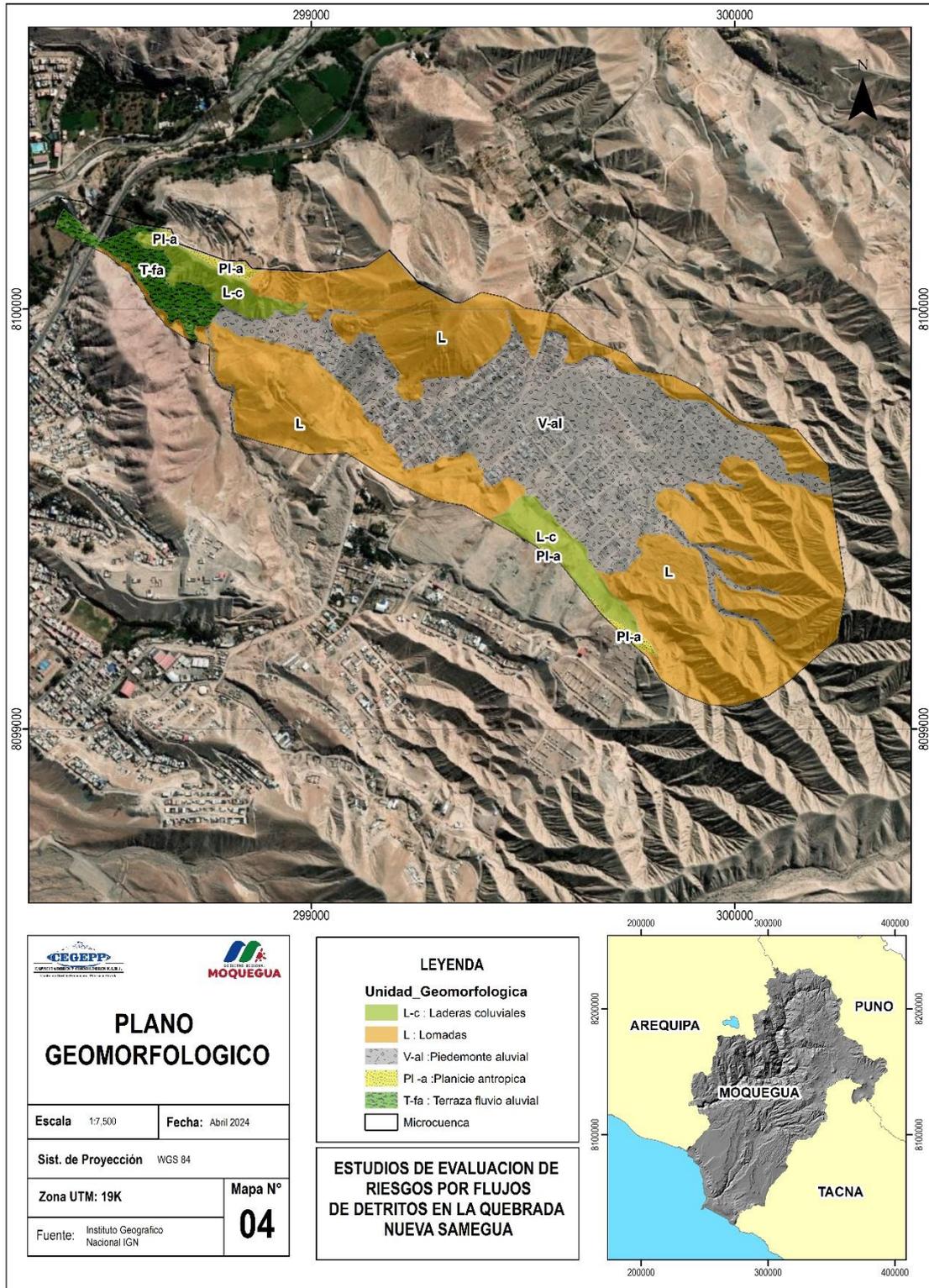
Fuente: Elaboración propia



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED/D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Mapa 4. Geomorfología Quebrada Nueva Samegua



Fuente: Elaboración propia

2.2.10 Pendiente

Los rangos de pendientes que se presentan en la zona evaluada son los siguientes:

Pendiente baja (Menores a 9°): En los terrenos ligeramente inclinados, con baja pendiente, se encuentran dentro de este rango el piedemonte aluvial y aluvio-torrencial, abanicos, terrazas aluviales, altiplanicie volcano-sedimentaria, conos deyeativos, valles de quebradas (Sausine). Estos terrenos son zonas de depósito de material acarreado por los diversos agentes dinámicos. Sobre estos terrenos se desarrolla la ciudad de Moquegua, así como las localidades de Samegua y San Antonio. Son terrenos susceptibles a inundación y erosión fluvial, también sirven de depósito de materiales acarreados por flujos de detritos.

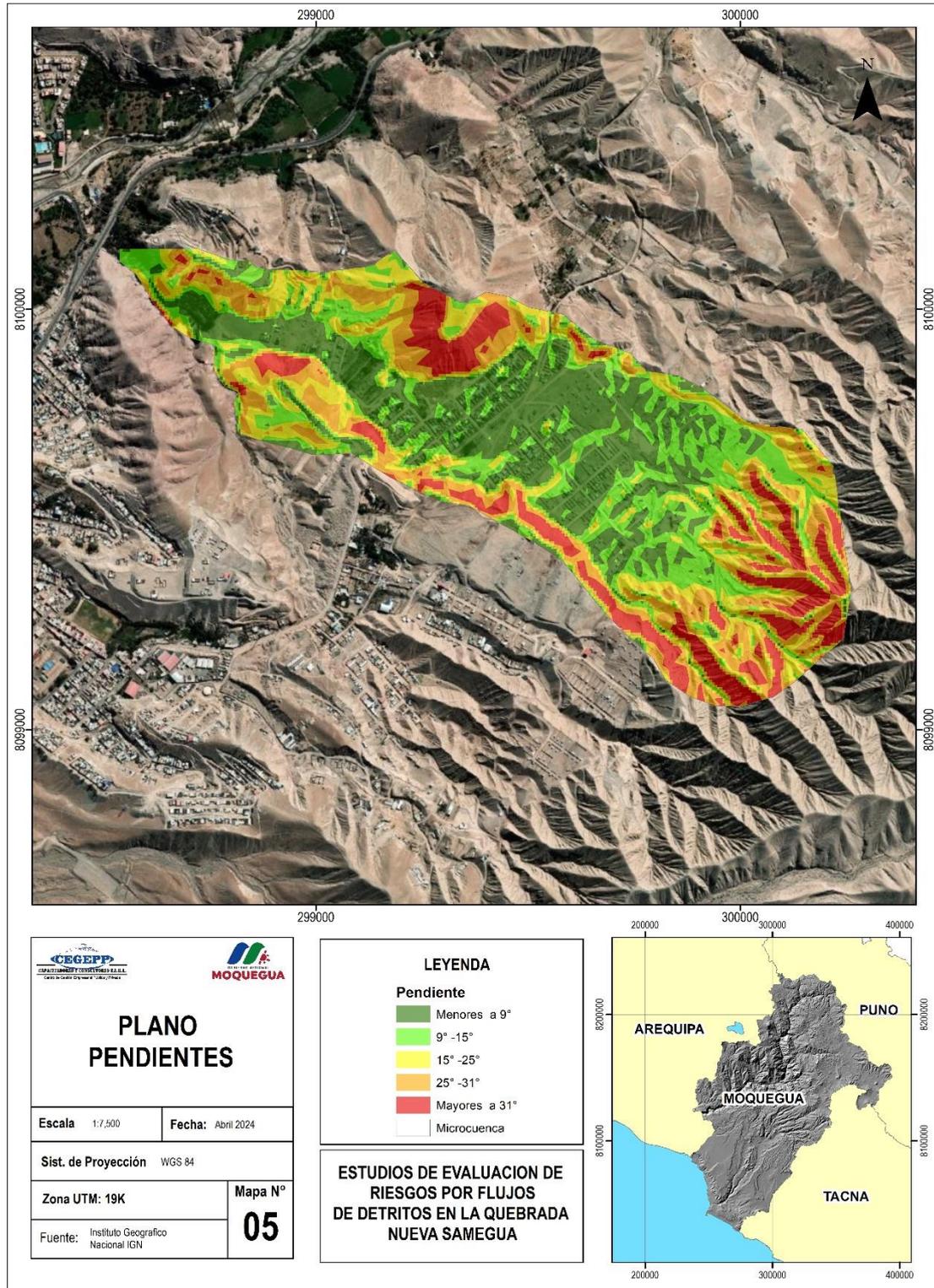
Pendiente media (9° - 15°): Se distribuyen principalmente en depósitos proluviales antiguos, laderas inferiores de los relieves de las colinas y lomadas, las cimas de cerros (cerros Gordo y Colorado). Dentro de este rango de pendiente se encuentran ubicados también la ciudad de Moquegua, las localidades de Samegua y San Antonio. Estos terrenos son susceptibles a procesos de erosión de laderas (surcos y cárcavas).

Pendiente fuerte (15°-25°): Se ubican indistintamente en las laderas medias de las colinas y lomadas en el extremo este de la zona evaluada. En este rango de pendiente se han desarrollado urbanizaciones. Estos terrenos con pendiente fuerte son susceptibles a la ocurrencia de deslizamientos y movimientos complejos.

Pendiente muy fuerte (25°-31°): De regular distribución en la zona evaluada, se ubican principalmente en laderas superiores, cimas de colinas y lomadas y la zona de acantilados que limita la altiplanicie volcano-sedimentarias. Estos terrenos son susceptibles a la ocurrencia de deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos.

Pendiente abrupta (Mayores a 31°): Presentan distribución reducida, localizados en laderas y cimas de colinas, así como en el acantilado que limita la altiplanicie volcano-sedimentaria. Estos terrenos son susceptibles a la caída de rocas, derrumbes y avalanchas de rocas.

Mapa 5. Pendientes Quebrada Nueva Samegua



Fuente: Elaboración propia

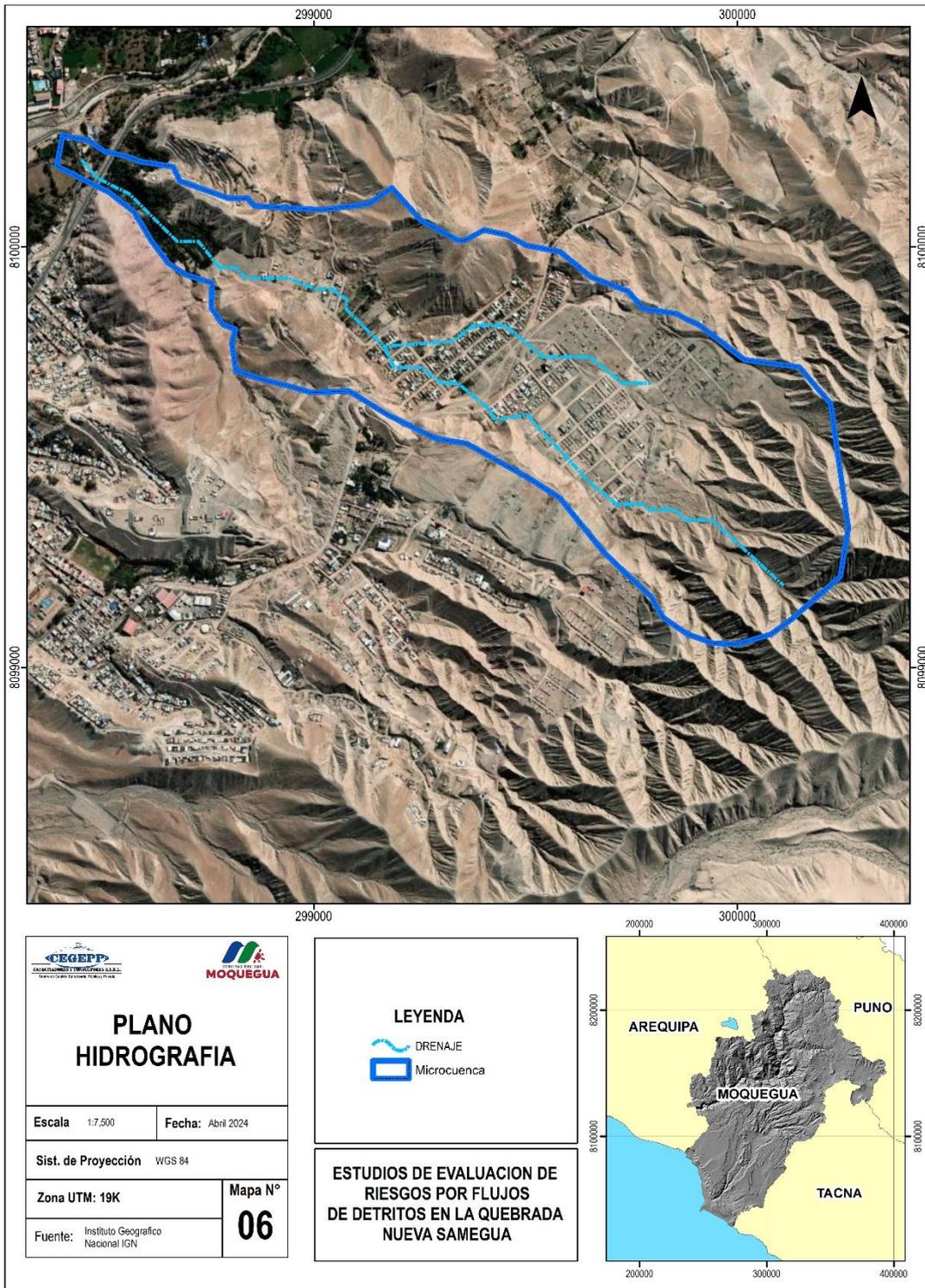
2.2.11 Hidrografía

En cuanto a las características fluviales, se puede decir que el caudal de los ríos de la costa en el departamento de Moquegua, descarga en los años de sequía extrema entre el 28 y 55% del caudal promedio. En los años húmedos, el caudal aumenta considerablemente y la mayor parte del agua se vierte al mar. Durante los periodos muy húmedos, como el ocurrido el verano de 1997, se presentan avenidas extremas de corta duración, cuyas riadas colmatan y destruyen estructuras de riego, inundan y dañan sembríos, erosionan tierras y ocasionan averías de consideración en estructuras viales (Instituto Nacional de Recursos Naturales, 1998).

La red hidrográfica comprendida dentro de la zona evaluada, corresponde a un tramo aproximado de 8.5 km de longitud del río Tumilaca, 6.8 km del río Moquegua, y las quebradas tributarias por la margen izquierda de este río principal, entre ellas se tiene a las quebradas, las torrenteras de corto recorrido del sector de Samegua. Es importante señalar que, si bien se hizo trabajos de evaluación en toda el área de trabajo, estos se desarrollaron con mayor detalle en las quebradas y las torrenteras que bajan hacia el sector de Samegua, las mismas que se activaron el día 26 de febrero, con la caída de flujos de detritos.

Flujo de detritos: Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (índice de plasticidad menor al 5 %), que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada. Se inician como uno o varios deslizamientos superficiales de detritos en las cabeceras o por inestabilidad de segmentos del cauce en canales de pendientes fuertes. Los flujos de detritos incorporan gran cantidad de material saturado en su trayectoria al descender en el canal y, finalmente, los depositan en abanicos de detritos. Sus depósitos tienen rasgos característicos como albardones o diques longitudinales, canales en forma de "U", trenes de bloques rocosos y grandes bloques individuales. Los flujos de detritos desarrollan pulsos usualmente con acumulación de bloques en el frente de onda. Como resultado del desarrollo de pulsos, los caudales pico de los flujos de detritos pueden exceder en varios niveles de magnitud a los caudales pico de inundaciones grandes. Esta característica hace que los flujos de detritos tengan un alto potencial destructivo.

Mapa 6. Hidrografía Quebrada Nueva Samegua



Fuente: Elaboración propia

2.3 Características generales del área geográfica a evaluar – Aspecto social

2.3.1 Población

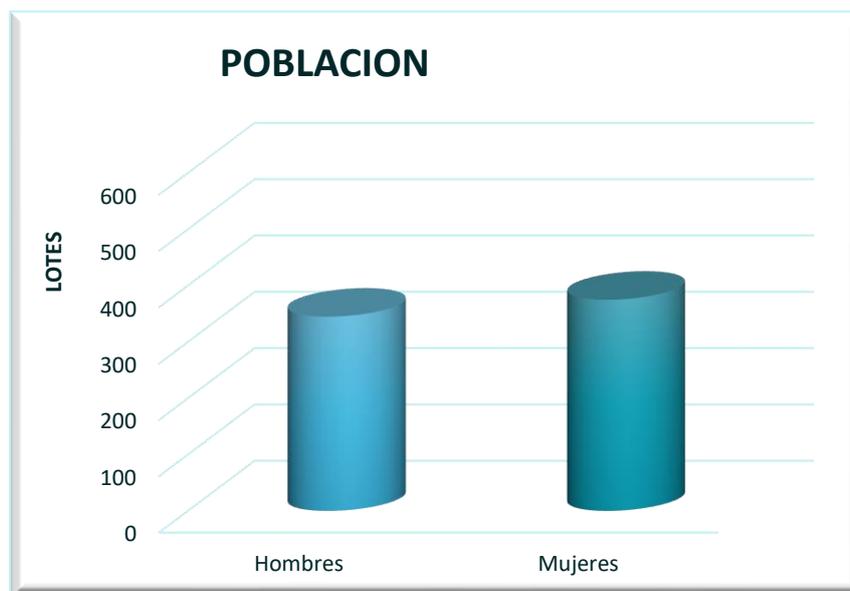
La población existente en el área de estudio se puede apreciar en los gráficos siguientes:

Tabla 5. Población de Nueva Samegua porcentaje de hombres y mujeres

SEXO	POBLACIÓN
Hombres	345
Mujeres	375
Total, de población	720

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 1. Población de quebrada Nueva Samegua porcentaje de hombres y mujeres



Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Vivienda

En la Asociación de vivienda Nueva Samegua se tiene un total de 266 lotes.

Tabla 6. Tipos de vivienda en la Quebrada Nueva Samegua

TIPO DE VIVIENDA	TOTAL
Vivienda Informal	141
Guardianía	-



Vivienda alquilada	6
Vivienda propia con deuda	2
Vivienda propia sin deuda	359
	508

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Población de quebrada Nueva Samegua porcentaje Tipo de vivienda



Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Abastecimiento de agua

En la Asociación de vivienda quebrada nueva Samegua la mayoría en totalidad tiene pileta publica como se muestra en la tabla y grafico siguiente:

Tabla 7. Tipo de abastecimiento de agua Quebrada Nueva Samegua

ABASTECIMIENTO DE AGUA	LOTES
Otro tipo de abastecimiento de agua	0
Camión cisterna	157
Pileta publica	351
Red pública fuera de la vivienda	0
Red pública dentro de la vivienda	0
	508

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Tipo de abastecimiento de agua en quebrada nueva Samegua donde predomina pileta publica



Fuente: Elaboración propia

2.3.4 Disponibilidad de servicios higiénicos

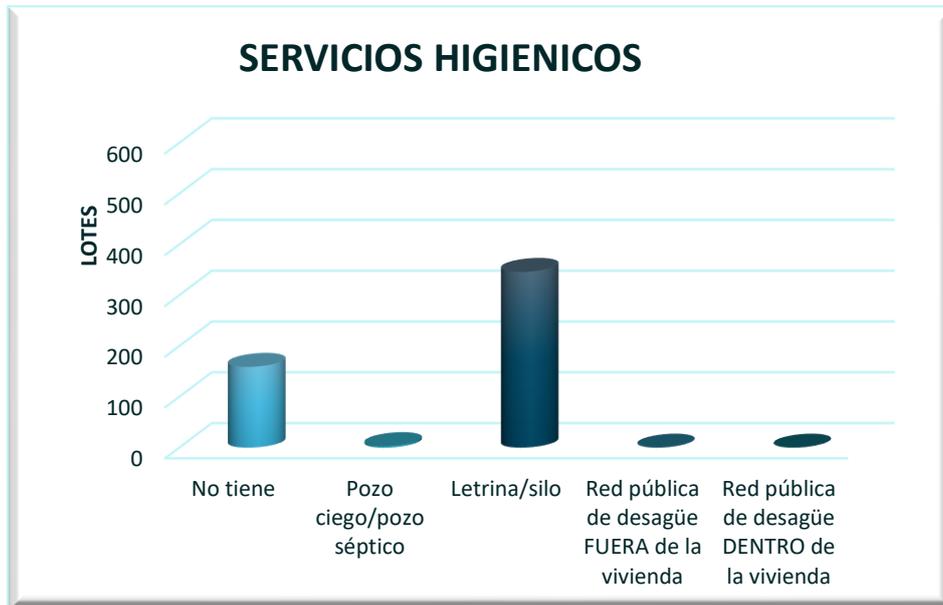
A continuación, se muestra la disponibilidad de servicios higiénicos existente en la Asociación quebrada nueva Samegua

Tabla 8. Servicios higiénicos Quebrada Nueva Samegua

SERVICIOS HIGIÉNICOS	TOTAL
No tiene	159
Pozo ciego/pozo séptico	3
Letrina/silo	346
Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	-
Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda	-
	508

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. tipos de Servicios Higiénicos



Fuente: Elaboración propia

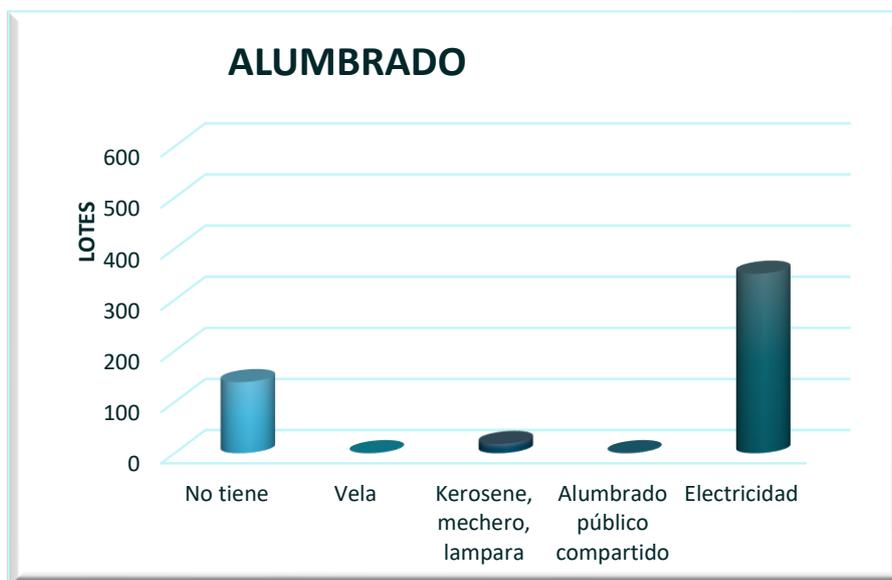
2.3.5 Tipo de alumbrado

Tabla 9. Tipos de Alumbrado

ALUMBRADO	TOTAL
No tiene	139
Vela	0
Kerosene, mechero, lampara	18
Alumbrado público compartido	0
Electricidad	351
	508

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. tipos de alumbrado en la quebrada Nueva Samegua



Fuente: Elaboración propia

2.4 Características generales del área geográfica a evaluar – Aspecto económico

2.4.1 Nivel de empleabilidad

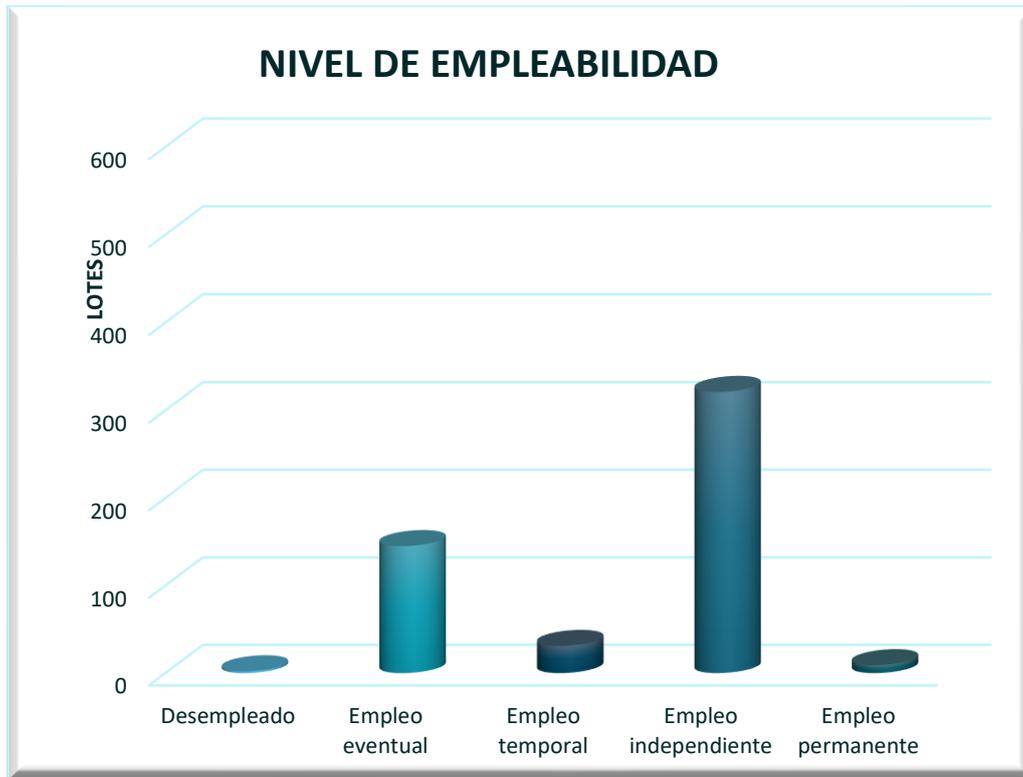
La población del distrito de Samegua tiene actividades económicas y de empleo en su gran mayoría tienen trabajos independientes en su gran mayoría, de la población se dedica a actividades económicas como agricultura, negocio entre otros.

Tabla 10. Nivel de empleabilidad Quebrada Nueva Samegua

NIVEL DE EMPLEABILIDAD	TOTAL
Desempleado	2
Empleo eventual	145
Empleo temporal	31
Empleo independiente	321
Empleo permanente	9

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. Nivel de empleabilidad en la quebrada Nueva Samegua



Fuente: Elaboración propia

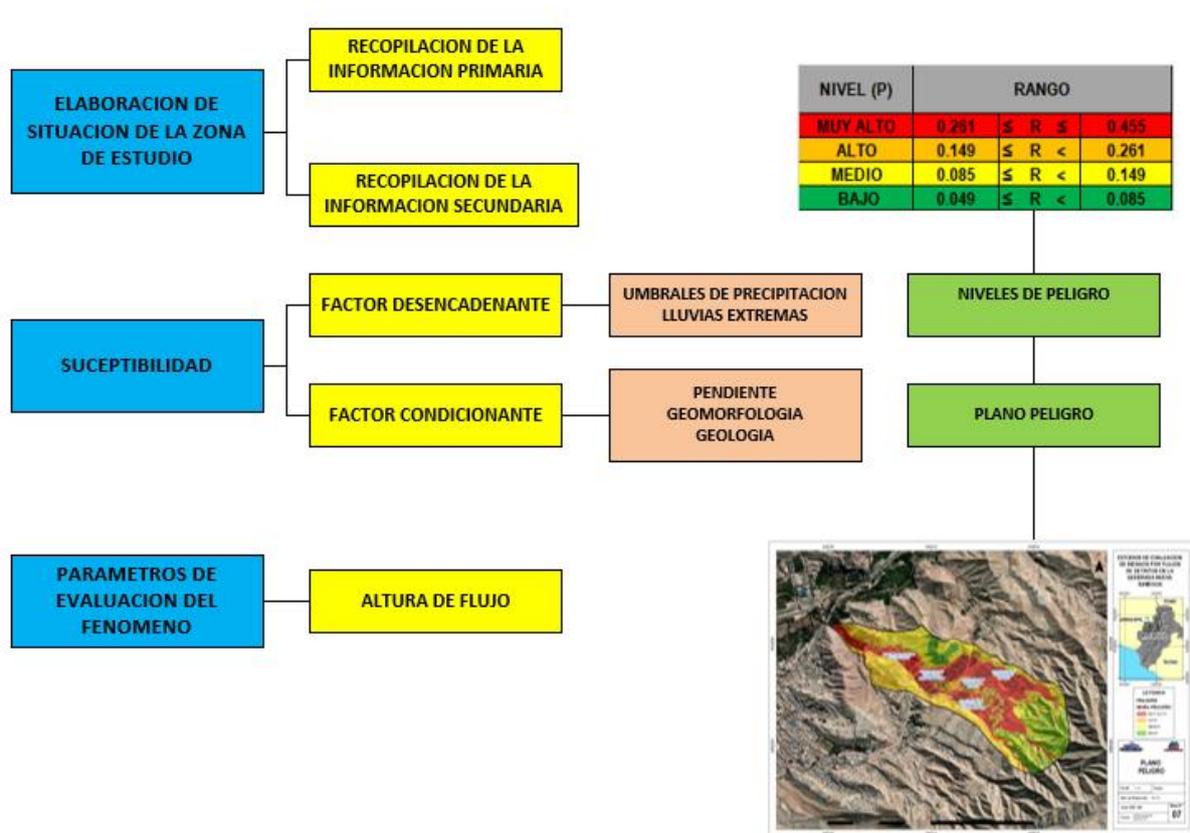


CAPITULO III: DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PELIGROSIDAD

3.1 Metodología para la determinación de la peligrosidad

Para calcular los niveles de peligro por flujo de detritos se consideró la siguiente metodología general.

Gráfico 7. Metodología para determinar nivel de Peligrosidad

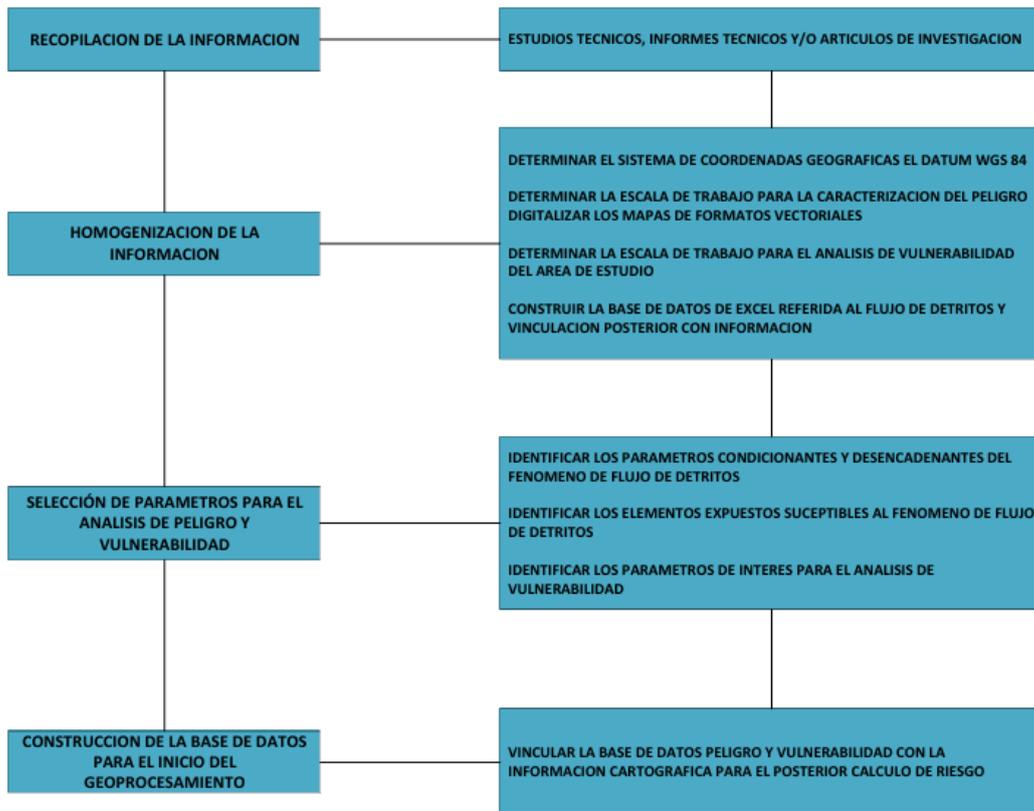


Fuente: Adaptada de CENEPRED (2014)

3.2 Recopilación y análisis de la información

Se realizó la recopilación de información de estudios publicados por entidades técnicas y científicas de (INGEMET, SENHAMHI, ANA, INEI). Información Histórica, Estudio de peligros, cartografía, topografía, hidrografía, climatología, Geología y Geomorfología del área de influencia del fenómeno de peligros de inundación fluvial por precipitaciones intensas (ver gráfico).

Gráfico 8. Recopilación de información

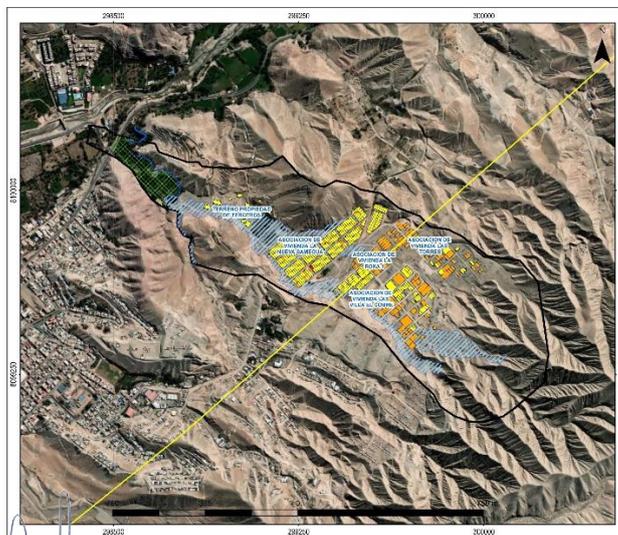


Fuente: Adaptada de CENEPRED (2014)

3.3 Identificación de probable área de influencia del peligro

La identificación del área de influencia del peligro ocasionado por fenómenos naturales en el distrito de SAMEGUA se ha logrado ubicando dicha área con las siguientes coordenadas:

UTM 19 X : 299346 Y : 8099736



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

3.4 Peligros generados por fenómenos de origen naturales

La susceptibilidad está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico (depende de los factores condicionantes y desencadenantes del fenómeno y su respectivo ámbito geográfico).

De acuerdo a este esquema, aquellas franjas de terreno que quedan rápidamente bajo las aguas de inundación corresponderían a áreas de mayor susceptibilidad hídrica, en tanto que aquellas que no resulten invadidas representarían a áreas de menor susceptibilidad hídrica.

3.5 Parámetros de evaluación

Tabla 11. Factores condicionantes, desencadenantes y parámetro de evaluación.

		FACTOR		PARÁMETRO		DESCRIPTOR	
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO
SUCEPTIBILIDAD DE FLUJO DE DETRITOS	40%	Condicionante	70%	Pendiente	0.539	25° – 31°	0.457
						9° – 15°	0.257
						Menores a 9°	0.150
						15° – 25°	0.087
						Mayores a 31°	0.049
				Geomorfología	0.297	PIEDEMONTES ALUVIALES (V-al)	0.444
						PLANICIE ANTROPICA (PI-a)	0.262
						TERRAZA FLUVIO ALUVIAL (T-fa)	0.153
						LADERA COLUVIAL (L-c)	0.089
						LOMADAS (L)	0.053
				Geología	0.164	DEPOSITOS ALUVIALES (Qh-al_1)	0.503
						FORMACION MOQUEGUA SUPERIOR (PN-mo_s)	0.260
						DEPOSITOS COLUVIALES (Qh-col)	0.134
						FORMACION HUARACANE (Ks-hu/cz+fk)	0.068
	FORMACION HUAYLILLAS (Nm_hu)	0.035					
	Desencadenante	30%	Precipitación	1.000	RR/día>99p (EXTREMADAMENTE LLUVIOSO) RR>21.1 mm	0.503	
					95p<RR/día≤95p (MUY LLUVIOSO) 7.2 mm<RR≤21.1 mm	0.260	
					90p<RR/día≤ 95p (LLUVIOSO) 4.4 mm<RR≤7.2 mm	0.134	
					75p<RR/día≤ 90p(MODERADAMENTE LLUVIOSO) 2.1 mm<RR≤4.4 mm	0.068	
RR/día<75 NORMAL menor 2.1 mm					0.035		
PARÁMETRO DE EVALUACIÓN	60%			Altura del flujo	1.000	< 1.00 m Crítico, con escorrentía extremadamente lenta	0.444
						1.00 – 2.00 m Con afectaciones considerables, escorrentía muy lenta	0.262
						2.00 – 300 m Con afectaciones mínimas, escorrentía lenta	0.153
						3.00 – 4.00 m Con afectaciones leves, escorrentía rápida	0.089
						>4.00 m Sin daños, considerables	0.053

Fuente: Elaboración propia



3.6 Susceptibilidad del territorio

Las lluvias intensas y los flujos de detritos o Huaicos son los peligros ahora en la actualidad se están presentando dichos fenómenos por el cambio climático y también por el fenómeno del niño en el distrito de Samegua, y se presentan casi cada tiempo con las lluvias intensas; se activan las quebradas o torrenteras con alto grado de susceptibilidad del territorio, por los factores desencadenantes y condicionantes que elevan los niveles de peligrosidad.

3.6.1 Análisis del factor desencadenante

Son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos asociados que pueden generar peligros en un ámbito geográfico. Por ejemplo, las lluvias generan deslizamiento de material suelto o meteorizado, los sismos de gran magnitud ocurridos en el mar (locales) ocasionan tsunamis, etc. Para la obtención de los pesos ponderados del parámetro del factor desencadenante, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 12. Matriz de comparación de Pares del Parámetro Precipitación.

PRECIPITACIÓN	RR/día>99p (EXTREMADAMENTE LLUVIOSO) RR>21.1 mm	95p<RR/día≤95p (MUY LLUVIOSO) 7.2 mm<RR≤21.1 mm	90p<RR/día≤95p (LLUVIOSO) 4.4 mm<RR≤7.2 mm	75p<RR/día≤90p (MODERADAMENTE LLUVIOSO) 2.1 mm<RR≤4.4 mm	RR/día<75 NORMAL menor 2.1 mm
RR/día>99p (EXTREMADAMENTE LLUVIOSO) RR>21.1 mm	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
95p<RR/día≤95p (MUY LLUVIOSO) 7.2 mm<RR≤21.1 mm	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
90p<RR/día≤95p (LLUVIOSO) 4.4 mm<RR≤7.2 mm	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
75p<RR/día≤90p (MODERADAMENTE LLUVIOSO) 2.1 mm<RR≤4.4 mm	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
RR/día<75 NORMAL menor 2.1 mm	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Comparación de pares del Parámetro Precipitación

RR/día>99p (EXTREMADAMENTE LLUVIOSO) RR>21.1 mm	95p<RR/día≤95p (MUY LLUVIOSO) 7.2 mm<RR≤21.1 mm	90p<RR/día≤95p (LLUVIOSO) 4.4 mm<RR≤7.2 mm	75p<RR/día≤90p (MODERADAMENTE LLUVIOSO) 2.1 mm<RR≤4.4 mm	RR/día<75 NORMAL menor 2.1 mm	VECTOR DE PRIORIZACIÓN- PRECIPITACION
1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	0.503
0.186	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
					1.000

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Precipitación

IC=	0.061
RC=	0.054

3.6.2 Análisis de los 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 la obtención de los pesos ponderados de los parámetros de los factores condicionantes, se utilizó el proceso de análisis jerárquico. Los resultados obtenidos son los siguientes:

3.6.2.1 Parámetro Geomorfología

Tabla 14. Matriz de comparación de pares del parámetro Geomorfología.

GEOMORFOLÓGICO	PIEDEMONTE ALUVIAL (V-al)	PLANICIE ANTROPICA (PI-a)	TERRAZA FLUVIO ALUVIAL (T-fa)	LADERA COLUVIAL (L-c)	LOMADAS (L)
PIEDEMONTE ALUVIAL (V-al)	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
PLANICIE ANTROPICA (PI-a)	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000
TERRAZA FLUVIO ALUVIAL (T-fa)	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
LADERA COLUVIAL (L-c)	0.200	0.333	0.500	1.000	2.000
LOMADAS (L)	0.143	0.200	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia

“Se utiliza este valor intermedio de 2 entre dos juicios adyacentes cuando es un término medio entre la intensidad anterior”

Tabla 15. Matriz de normalización de pares del parámetro Geomorfología.

PIEDEMONTE ALUVIAL (V-al)	PLANICIE ANTROPICA (PI-a)	TERRAZA FLUVIO ALUVIAL (T-fa)	LADERA COLUVIAL (L-c)	LOMADAS (L)	VECTOR DE PRIORIZACIÓN-GEOMORFOLÓGICO
0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053
					1.000

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geomorfología.

IC=	0.007
RC=	0.006

3.6.2.2 Parámetro Pendiente

Tabla 16. Matriz de comparación de pares del parámetro Pendiente.

PENDIENTES	25 - 31°	9 - 15°	Menores a 9°	15 - 25°	Mayores a 31°
15 - 25°	1.000	2.000	3.000	5.000	9.000
9 - 15°	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000
Menores a 9°	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
15 - 25°	0.200	0.333	0.500	1.000	2.000
Mayores a 31°	0.111	0.200	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.144	4.033	6.833	11.500	20.000
1/SUMA	0.466	0.248	0.146	0.087	0.050

Fuente: Elaboración propia

“Se utiliza este valor intermedio de 2 entre dos juicios adyacentes cuando es un término medio entre la intensidad anterior”

Tabla 17. Matriz de normalización de pares del parámetro Pendiente.

25 - 31°	9 - 15°	Menores a 9°	15 - 25°	Mayores a 31°	VECTOR DE PRIORIZACIÓN-PENDIENTES
0.466	0.496	0.439	0.435	0.450	0.457
0.233	0.248	0.293	0.261	0.250	0.257
0.155	0.124	0.146	0.174	0.150	0.150
0.093	0.083	0.073	0.087	0.100	0.087
0.052	0.050	0.049	0.043	0.050	0.049
					1.000

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Pendiente.

IC=	0.004
RC=	0.004

3.6.2.3 Parámetro Geología

Tabla 18. Matriz de comparación de pares del parámetro Geología.

GEOLOGICO	DEPOSITOS ALUVIALES (Qh-al_1)	FORMACION MOQUEGUA SUPERIOR (PN-mo_s)	DEPOSITOS COLUVIALES (Qh-col)	FORMACION HUARACANE (Ks-hu/cz+fk)	FORMACION HUAYLILLAS (Nm_hu)
DEPOSITOS ALUVIALES (Qh-al_1)	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000
FORMACION MOQUEGUA SUPERIOR (PN-mo_s)	0.333	1.000	3.000	5.000	7.000
DEPOSITOS COLUVIALES (Qh-col)	0.200	0.333	1.000	3.000	5.000
FORMACION HUARACANE (Ks-hu/cz+fk)	0.143	0.200	0.333	1.000	3.000
FORMACION HUAYLILLAS (Nm_hu)	0.111	0.143	0.200	0.333	1.000
SUMA	1.787	4.676	9.533	16.333	25.000
1/SUMA	0.560	0.214	0.105	0.061	0.040

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Matriz de normalización de pares del parámetro Geología.

DEPOSITOS ALUVIALES (Qh-al_1)	FORMACION MOQUEGUA SUPERIOR (PN-mo_s)	DEPOSITOS COLUVIALES (Qh-col)	FORMACION HUARACANE (Ks-hu/cz+fk)	FORMACION HUAYLILLAS (Nm_hu)	VECTOR DE PRIORIZACIÓN-GEOLOGICO
0.560	0.642	0.524	0.429	0.360	0.503
0.186	0.214	0.315	0.306	0.280	0.260
0.112	0.071	0.105	0.184	0.200	0.134
0.080	0.043	0.035	0.061	0.120	0.068
0.062	0.031	0.021	0.020	0.040	0.035
					1.000

Fuente: Elaboración propia



Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Geología.

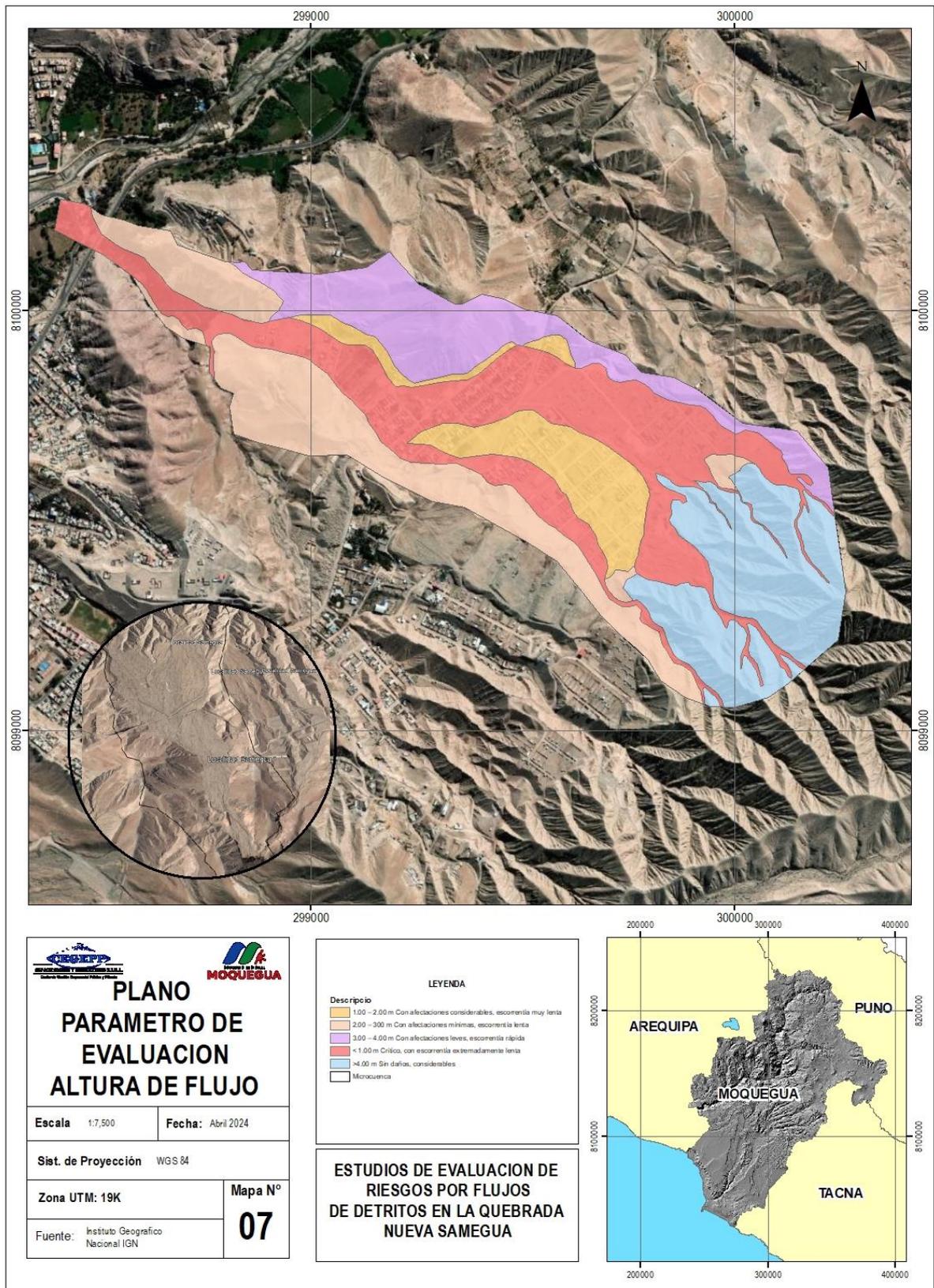
IC=	0.061
RC=	0.054

3.6.3 Parámetro de Evaluación Altura de Flujo

Para el caso, consideramos la evaluación medible en campo fue la altura de flujo, este parámetro permite evaluar la intensidad con los eventos que podrían generar peligro hacia las personas, viviendas y otras infraestructuras civiles.



Mapa 7. Parámetro de Evaluación Altura de Flujo Quebrada Nueva Samegua



Fuente: Elaboración propia



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

3.6.3.1 Parámetro Altura de flujo

Tabla 20. Matriz de comparación de pares del parámetro Altura del flujo

ALTURA DE FLUJO	< 1.00 m Crítico, con escorrentía extremadamente lenta	1.00 – 2.00 m Con afectaciones considerables, escorrentía muy lenta	2.00 – 300 m Con afectaciones mínimas, escorrentía lenta	3.00 – 4.00 m Con afectaciones leves, escorrentía rápida	>4.00 m Sin daños, considerables
< 1.00 m Crítico, con escorrentía extremadamente lenta	1.000	2.000	3.000	5.000	7.000
1.00 – 2.00 m Con afectaciones considerables, escorrentía muy lenta	0.500	1.000	2.000	3.000	5.000
2.00 – 300 m Con afectaciones mínimas, escorrentía lenta	0.333	0.500	1.000	2.000	3.000
3.00 – 4.00 m Con afectaciones leves, escorrentía rápida	0.200	0.333	0.500	1.000	2.000
>4.00 m Sin daños, considerables	0.143	0.200	0.333	0.500	1.000
SUMA	2.176	4.033	6.833	11.500	18.000
1/SUMA	0.460	0.248	0.146	0.087	0.056

Fuente: Elaboración propia

“Se utiliza este valor intermedio de 2 entre dos juicios adyacentes cuando es un término medio entre la intensidad anterior”

Tabla 21. Matriz de normalización de pares del parámetro Altura de flujo.

DE 3 A 4 EVENTOS POR AÑO EN PROMEDIO	DE 2 A 3 EVENTOS POR AÑO EN PROMEDIO	DE 1 A 2 EVENTOS POR AÑO EN PROMEDIO	DE 1 EVENTO POR AÑO EN PROMEDIO O INFERIOR	POR LO MENOS 1 VEZ AL AÑO CADA EVENTO DE EL NIÑO Y/O SUPERIOR A 5 EVENTOS AL AÑO EN PROMEDIO	VECTOR DE PRIORIZACIÓN-FRECUENCIA
0.460	0.496	0.439	0.435	0.389	0.444
0.230	0.248	0.293	0.261	0.278	0.262
0.153	0.124	0.146	0.174	0.167	0.153
0.092	0.083	0.073	0.087	0.111	0.089
0.066	0.050	0.049	0.043	0.056	0.053
					1.000

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia.

IC=	0.007
RC=	0.006

3.7 Análisis de elementos expuestos

Los elementos expuestos en la localidad de Samegua son los siguientes que se menciona a continuación:

ZONAS CRITICAS

Mariscal Nieto – Samegua, esta zona presenta un tipo de peligro de Huaicos, erosion de ladera, derrumbes y erosion fluvial.

Elemento expuesto : Carretera carrozable de trocha.

Recomendaciones : Evaluar la posibilidad de reubicacion de viviendas que se encuentran en pleno cauce de quebrada. Se debe canalizar y profundizar la quebrada o colocar diques de atenuacion de energia, colocar defensa ribereña en la margen izquierda.

Fuente : Zonas criticas por peligros geologicos en la region Moquegua 2014.

PUNTOS CRITICOS

Paraje : Samegua

Fuente : Identificacion de puntos criticos con riesgo de inundacion, flujo de detritos (huaico) y erosion en los principales rios y quebradas 2020.

Tipo peligro : Inundacion, flujo de detritos (huaico) y erosion.

Medidas preventivas : Descolmatacion y construccion de diques con roca al volteo.

AREAS EXPOSICION

Tipo peligro : Flujo de detritos y lodos.

Descripcion : Gran cantidad de viviendas se inundaron por el ingreso del agua y lodo, se activaron torrenteras

Fuente : Informe Tecnico N° A7079 Evaluacion geologica – geodinamica de los flujos de detritos del 26/02/2020 ocurrido en las localidades de Samegua y Moquegua

Tabla 22. Cronología de peligros que afectaron la zona evaluada

SERVICIO BÁSICO	LONGITUD (aprox)	TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD
Agua potable	1000 m aproximados	PVC	
Postes y cableado	10000 m aproximados	Poste y cable	
Materiales de construcción paredes		Esteras, madera bloquetas, ladrillo	624 lotes
Materiales de construcción		Esteras, madera calamina y eternit, ladrillo hueco	624 lotes
Vías urbanas	88.4 metros	Asfaltado	
Carreteras afirmadas	1024 metros	Afirmado	
Canales de riego	20 metros	Concreto	
Bocatoma	10 metros	Concreto	
Estaciones o línea de transmisión		Cable y poste	

Fuente : Elaboracion propia.

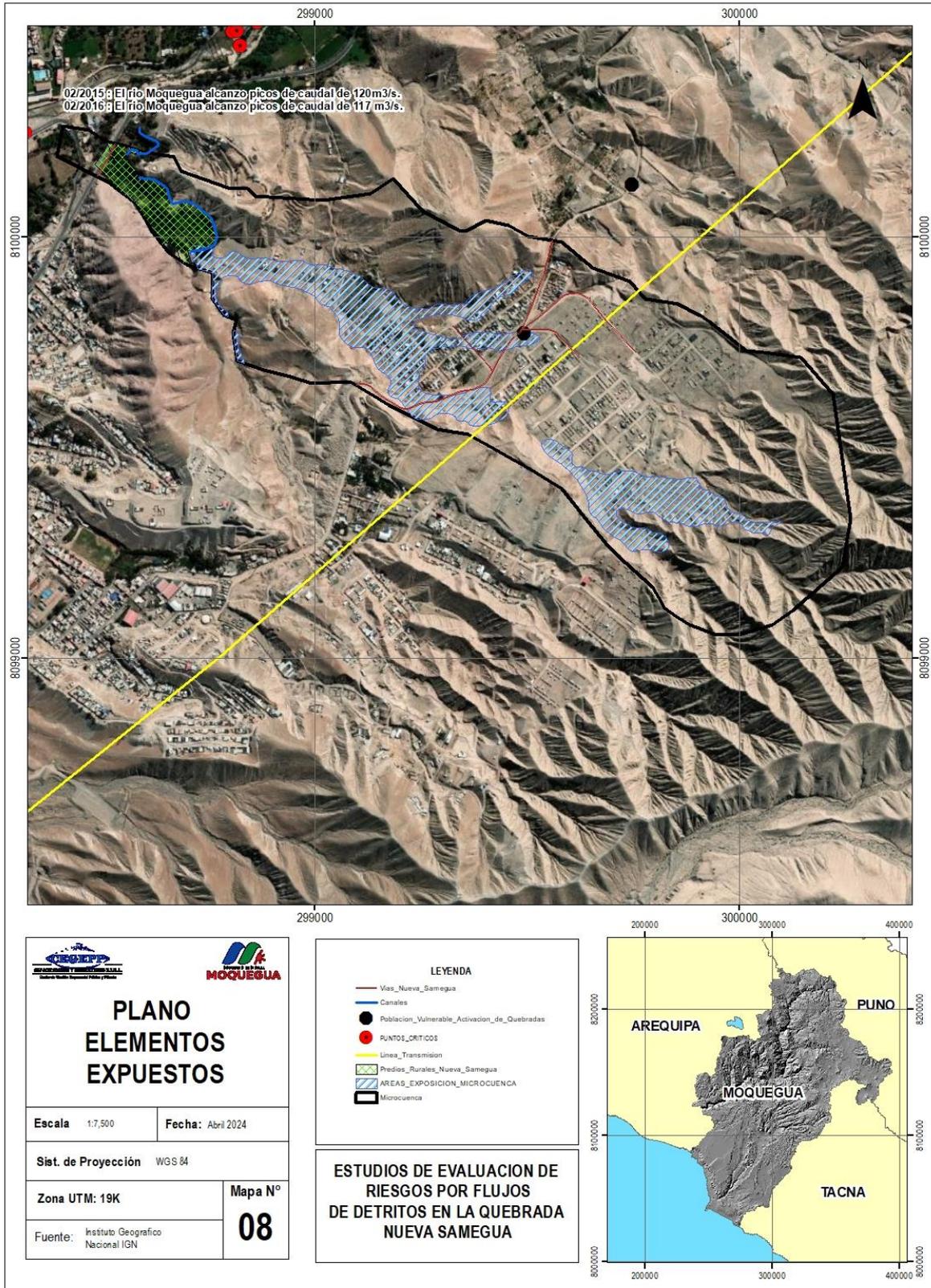


Tabla 23. Cronología de peligros que afectaron la zona evaluada

FECHA	EVENTO Y DESCRIPCION
02,03,/03/1997	Se produjeron dos avenidas en el rio Moquegua, ocurridas a principios de marzo, ocasionaron serios daños a la agricultura y a estructuras viales, el rio Tumilaca en ese mes alcanzo los 11.03 m3/s diario, alcanzando los 130 m3/s , Destruyo el puente de la carretera Samegua - Tumilaca
02/2015	El rio Moquegua alcanzo picos de caudal de 120m3/s , el doble del valor normal (60 a 80 m3/s) produjo colapso de defensas rivereñas (enrocado de mamposteria) y socavamiento de estribos de puentes El Rosal y la Villa.
02/2016	El rio Moquegua alcanzo picos de caudal de 117 m3/s , esto causo afectacion de puente, defensa rivereña de enrocados de mamposteria, perdida de terrenos de cultivo, afecto tambien el Malecon rivereño Moquegua.
08/02/2019	En el distrito de Moquegua y samegua, provincia de Mariscal Nieto, debido a la lluvia intensa se incremento el caudal del rio Moquegua, que afecto vias de comunicación, servicios basicos y viviendas (120), una institucion educativa, 30 hectareas de terreno de cultivo, siete puentes vehiculares.

Fuente : Elaboracion propia de la base de datos del Ingemmet, compendios estadisticos de INDECI 2006-2013, Mnisterio de Agricultura y la Autoridad Nacional del Agua.

Mapa 8. Elementos Expuestos



Fuente: Elaboración propia

En la Asociación de Vivienda Nueva Samegua como se puede observar en la figura nos muestra unos polígonos donde fue cartografiado por la entidad técnico científico INGEMMET Informe Técnico N° A7079 Evaluación geológica - geodinámica de los flujos de detritos del 26/02/2020 ocurrido en las localidades de Samegua y Moquegua, distritos Moquegua - Samegua, provincia Mariscal Nieto, región Moquegua, son zonas inundables por el discurrimiento de flujos ante una posible activación de quebrada producto de las lluvias intensas que podrían darse en un periodo.



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Imagen 5. Simulación de posibles flujos de detritos ante una eventual reactivación de quebradas



Fuente: Elaboración propia

3.8 Definición de escenarios

Se ha considerado el siguiente escenario: Precipitación de $90p < RR/dia \leq 95p$ (LLUVIOSO) $4.4 \text{ mm} < RR \leq 7.2$. La pendiente que tiene rango desde menores a 9° , además entre el rango de 9° hasta 25° ; la Geomorfología comprende Piedemonte aluvial (V-al), planicie antropica (Pt-a), terraza fluvio aluvial (T-fa), ladera coluvial L-c) y lomadas (L). Geologicamente comprende las siguientes unidades Depósito aluviales (Qh-al_1), formación Moquegua superior (PN-mo_s), depósitos coluviales (Qh-col), formación Huaracane (Ks-hu/cz+fk), formación Huaylillas (Nm-hu). Con parametro de evaluación de Altura de Flujo que comprende las siguientes características $< 1.00 \text{ m}$. Crítico con escorrentía extremadamente lenta.

3.9 Niveles de peligro

En el siguiente Cuadro, se muestran los niveles de peligro y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el Proceso de Análisis Jerárquico.

Tabla 24. Niveles de peligro y rangos obtenidos a través de Proceso de Análisis Jerárquico.

NIVEL PELIGRO	RANGO			
MUY ALTO	0.261	\leq	R	\leq 0.455
ALTO	0.149	\leq	R	$<$ 0.261
MEDIO	0.085	\leq	R	$<$ 0.149
BAJO	0.049	\leq	R	$<$ 0.085

Fuente: Elaboración propia

3.10 Estratificación del peligro

En el siguiente Cuadro se muestra la estratificación de peligro obtenida

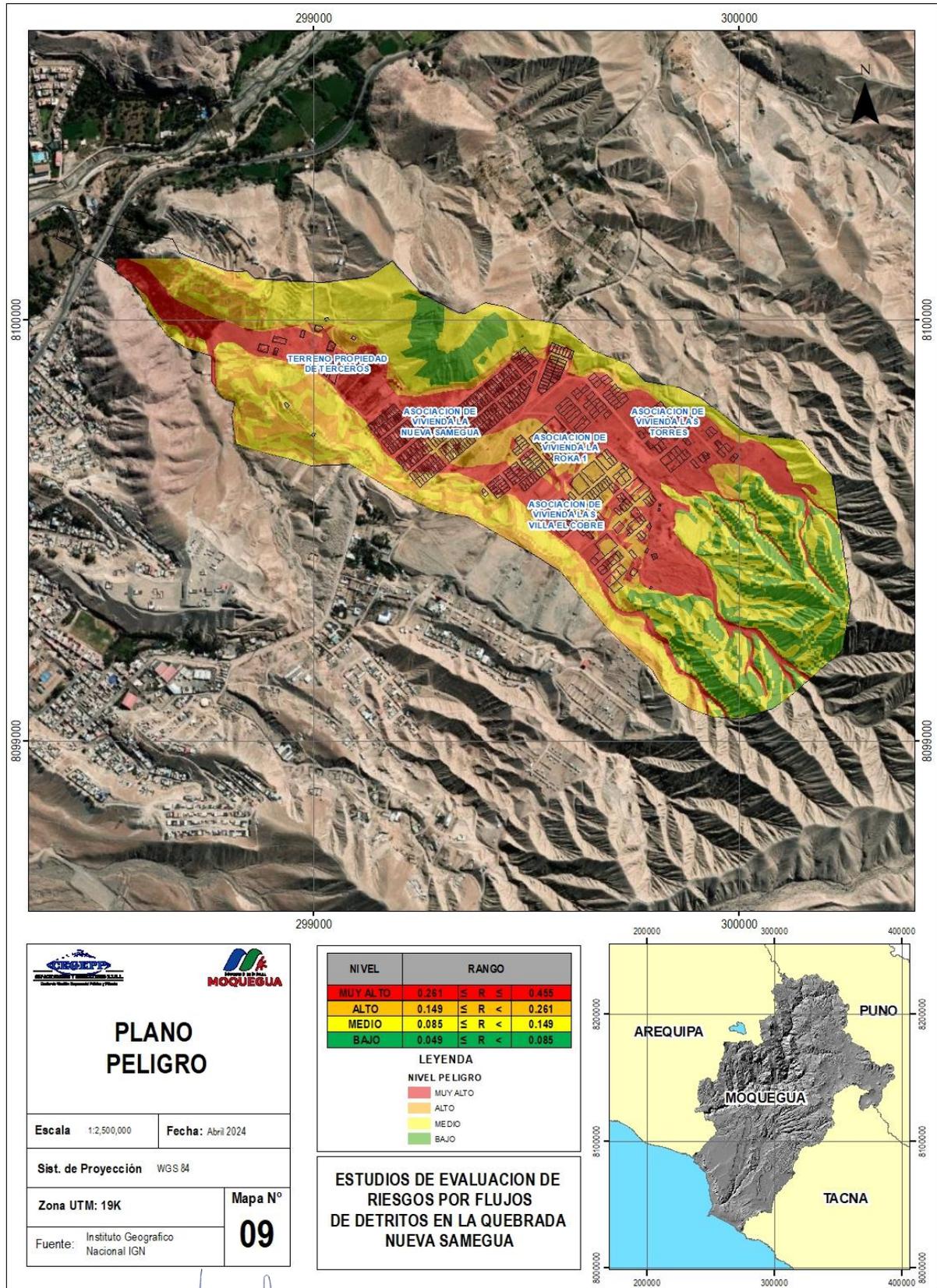
Tabla 25. Estratificación de peligro

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTO	Unidades geomorfológicas: Piedemonte aluvial (V-al), planicie antrópica (Pt-a), terraza fluvio aluvial (T-fa), ladera coluvial L-c) y lomadas (L). Pendiente: Pendiente entre 15° a 25°, Unidades geológicas: Depósito aluviales (Qh-al_1), formación Moquegua superior (PN-mo_s), depósitos coluviales (Qh-col), formación Huaracane (Ks-hu/cz+fk), formación Huaylillas (Nm-hu). Nivel de precipitación 90p<RR/día≤ 95p (LLUVIOSO) 4.4 mm<RR≤7.2 mm. Altura del flujo < 1.00 m Critico, con escorrentía extremadamente lenta.	0.261 ≤ P ≤ 0.455
ALTO	Unidades geomorfológicas: Piedemonte aluvial (V-al), planicie antrópica (Pt-a), terraza fluvio aluvial (T-fa). Pendiente: 9° - 15° y menores a 9°. Unidades geológicas: Depósito aluviales (Qh-al_1), formación Moquegua superior (PN-mo_s), depósitos coluviales (Qh-col). Nivel de precipitación 90p<RR/día≤ 95p (LLUVIOSO) 4.4 mm<RR≤7.2 mm.. Altura del flujo 1.00 – 2.00 m Con afectaciones considerables, escorrentía muy lenta y 2.00 – 300 m Con afectaciones mínimas, escorrentía lenta.	0.149 ≤ P < 0.261
MEDIO	Unidades geomorfológicas: Terraza fluvio aluvial (T-fa), ladera coluvial (L-c). Pendientes menores a 9° y 15° a 25°. Unidades geológicas: Depósitos coluviales (Qh-col), formación Huaracane (Ks-hu/cz+fk). Nivel de precipitación 90p<RR/día≤ 95p (LLUVIOSO) 4.4 mm<RR≤7.2 mm. Altura del 2.00 – 300 m Con afectaciones mínimas, escorrentía lenta y 3.00 – 4.00 m Con afectaciones leves, escorrentía rápida.	0.085 ≤ P < 0.149
BAJO	Unidad Geomorfológica: Lomadas (L). Pendiente: mayores a 31°. Unidades geológicas: Formación Huaylillas (Nm-hu). Nivel de precipitación 90p<RR/día≤ 95p (LLUVIOSO) 4.4 mm<RR≤7.2 mm.. Altura del flujo >4.00 m Sin daños, considerables	0.049 ≤ P < 0.085

Fuente: Elaboración propia



Mapa 9. Niveles de Peligrosidad



Fuente: Elaboración propia



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED/D/J



Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

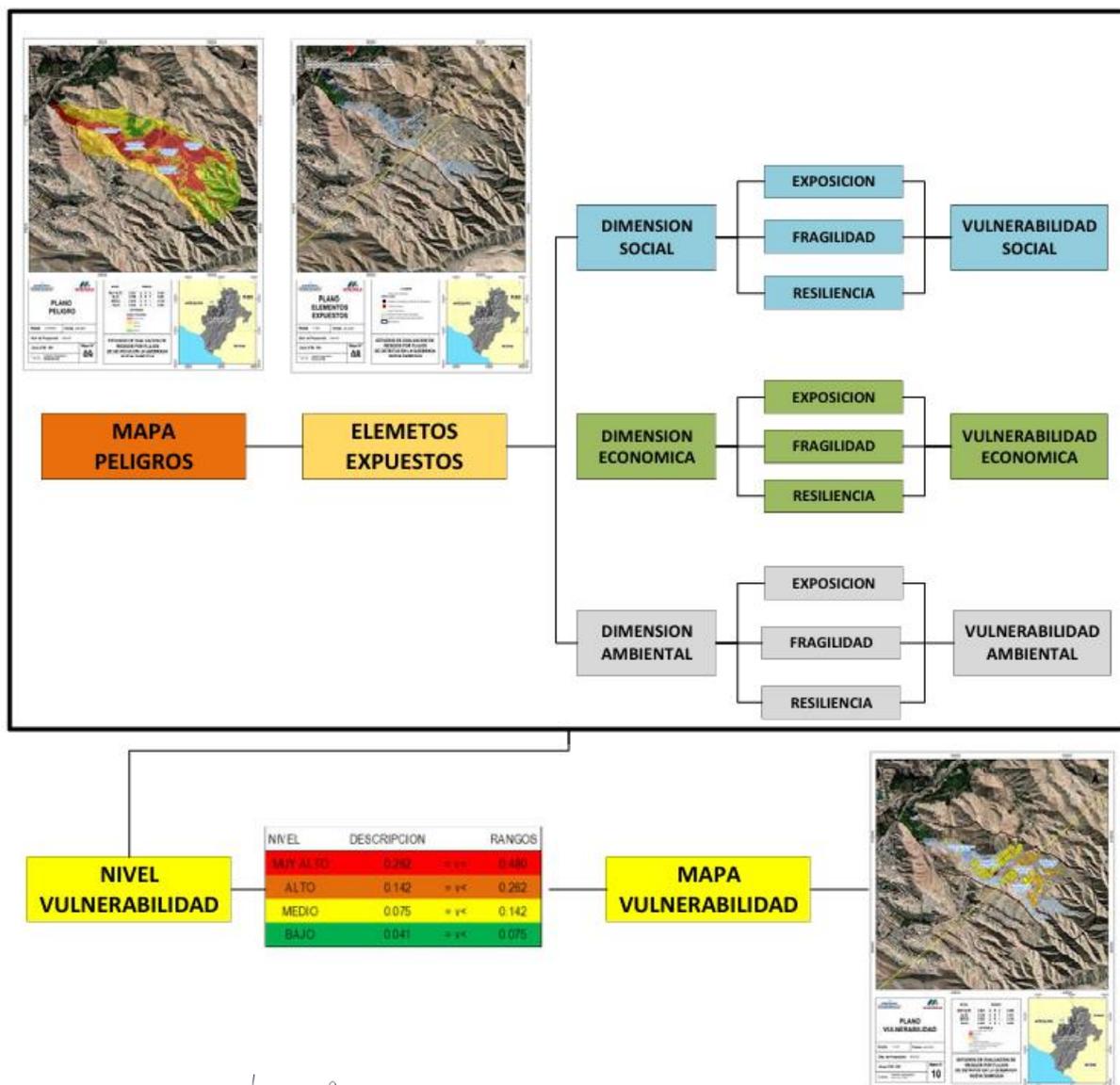
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES

4.1 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia en la Evaluación de Riesgo por Flujo de detritos de la quebrada Nueva Samegua, se recopiló información cartográfica y modelos de elevación digital proporcionada por GOOGLE EARTH e información de la plataforma SIGRID del CENEPRED.

En la figura se presenta el Flujograma general del análisis de la vulnerabilidad del área de influencia de la Evaluación de Riesgo por Flujo de detritos de la quebrada Nueva Samegua, distrito de Samegua, provincia Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

Gráfico 9. Metodología para determinar nivel de Vulnerabilidad



Fuente: Adaptada de CENEPRED (2014)



4.2 Análisis de la dimensión social

El análisis de la dimensión social consiste en identificar las características intrínsecas de la población del área de influencia del Sector en estudio y las poblaciones que se encuentran en la quebrada nueva Samegua y su contribución al análisis de la vulnerabilidad. Se identificaron y seleccionaron parámetros de evaluación agrupados en las componentes de exposición, fragilidad y resiliencia.

4.2.1 Análisis de la exposición en la dimensión social - ponderación de parámetros

4.2.1.1 GRUPO ETARIO

Tabla 26. Matriz de comparación de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETÁREO	0 a 5 años y mayor a 65 años	6 a 12 años y entre 60 a 65 años	12 -a 15 años y entre 50 a 60 años	15 a 30 años	30 a 50 años
0 a 5 años y mayor a 65 años	1.00	1.00	2.00	4.00	9.00
6 a 12 años y entre 60 a 65 años	1.00	1.00	1.00	2.00	4.00
12 -a 15 años y entre 50 a 60 años	0.50	1.00	1.00	1.00	2.00
15 a 30 años	0.25	0.50	1.00	1.00	1.00
30 a 50 años	0.11	0.25	0.50	1.00	1.00
SUMA	2.86	3.75	5.50	9.00	17.00
1/SUMA	0.35	0.27	0.18	0.11	0.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Matriz de normalización de pares del parámetro Grupo Etario

GRUPO ETÁREO	0 a 5 años y mayor a 65 años	6 a 12 años y entre 60 a 65 años	12 -a 15 años y entre 50 a 60 años	15 a 30 años	30 a 50 años	Vector Priorización
0 a 5 años y mayor a 65 años	0.350	0.267	0.364	0.444	0.529	0.391
6 a 12 años y entre 60 a 65 años	0.350	0.267	0.182	0.222	0.235	0.251
12 -a 15 años y entre 50 a 60 años	0.175	0.267	0.182	0.111	0.118	0.170
15 a 30 años	0.087	0.133	0.182	0.111	0.059	0.114
30 a 50 años	0.039	0.067	0.091	0.111	0.059	0.073
						1.000

Fuente: Elaboración propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Grupo Etario

IC	0.055
RC	0.049

4.2.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión social - ponderación de parámetros

4.2.2.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA

Tabla 28. Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua	Otro tipo de abastecimiento de agua	Camión cisterna	Pileta publica	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Red pública dentro de la vivienda
Otro tipo de abastecimiento de agua	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Camión cisterna	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
Pileta publica	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Red pública dentro de la vivienda	0.20	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.28	4.08	6.83	10.50	15.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.07

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 29. Matriz de comparación de pares del parámetro Abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua	Otro tipo de abastecimiento de agua	Camión cisterna	Pileta publica	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Red pública dentro de la vivienda	Vector Priorización
Otro tipo de abastecimiento de agua	0.438	0.490	0.439	0.381	0.333	0.416
Camión cisterna	0.219	0.245	0.293	0.286	0.267	0.262
Pileta publica	0.146	0.122	0.146	0.190	0.200	0.161
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.109	0.082	0.073	0.095	0.133	0.099
Red pública dentro de la vivienda	0.088	0.061	0.049	0.048	0.067	0.062
						1.000

Fuente: *Elaboración Propia*

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Abastecimiento de agua



IC	0.017
RC	0.015

4.2.2.2 ACCESO A LA RED DE DESAGÜE

Tabla 30 Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a la red de desagüe

Acceso a la red de desagüe	No tiene	Pozo ciego / pozo séptico	Letrina / Silo	Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda
No tiene	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Pozo ciego / pozo séptico	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Letrina / Silo	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda	0.17	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.95	4.78	8.58	13.33	19.00
1/SUMA	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31 Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a la red de desagüe.

Acceso a la red de desagüe	No tiene	Pozo ciego / pozo séptico	Letrina / Silo	Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda	Vector Priorización
No tiene	0.513	0.627	0.466	0.375	0.316	0.459
Pozo ciego / pozo séptico	0.171	0.209	0.350	0.300	0.263	0.259
Letrina / Silo	0.128	0.070	0.117	0.225	0.211	0.150
Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	0.103	0.052	0.039	0.075	0.158	0.085
Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda	0.085	0.042	0.029	0.025	0.053	0.047
						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Acceso a la red de desagüe.

IC	0.080
RC	0.072

4.2.2.3 ACCESO A SERVICIO DE ALUMBRADO

Tabla 32 Matriz de comparación de pares del parámetro Acceso a servicio de alumbrado

Acceso a servicio de Alumbrado	No tiene	Vela	Kerosene, mechero, lampara	Alumbrado público compartido	Electricidad
No tiene	1.00	2.00	3.00	5.00	5.00
Vela	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Kerosene, mechero, lampara	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Alumbrado público compartido	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Electricidad	0.20	0.20	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.23	4.03	6.83	11.50	16.00
1/SUMA	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33 Matriz de normalización de pares del parámetro Acceso a servicio de alumbrado

Acceso a servicio de Alumbrado	No tiene	Vela	Kerosene, mechero, lampara	Alumbrado público compartido	Electricidad	Vector Priorización
No tiene	0.448	0.496	0.439	0.435	0.313	0.426
Vela	0.224	0.248	0.293	0.261	0.313	0.268
Kerosene, mechero, lampara	0.149	0.124	0.146	0.174	0.188	0.156
Alumbrado público compartido	0.090	0.083	0.073	0.087	0.125	0.091
Electricidad	0.090	0.050	0.049	0.043	0.063	0.059
						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Frecuencia.

IC	0.017
RC	0.015



4.2.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión social - ponderación de parámetros

4.2.3.1 CONOCE GESTIÓN DE RIESGOS

Tabla 34. Matriz de comparación de pares del parámetro Conoce Gestión de riesgos

Conoce Gestión de Riesgos	Sin conocimiento de Gestión de Riesgos	Bajo conocimiento	Regular conocimiento	Conoce y no lo aplica	Buen conocimiento
Sin conocimiento de Gestión de Riesgos	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Bajo conocimiento	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Regular conocimiento	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Conoce y no lo aplica	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Buen conocimiento	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35 Matriz de normalización de pares del parámetro Conoce Gestión de riesgos

Conoce Gestión de Riesgos	Sin conocimiento de Gestión de Riesgos	Bajo conocimiento	Regular conocimiento	Conoce y no lo aplica	Buen conocimiento	Vector Priorización
Sin conocimiento de Gestión de Riesgos	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Bajo conocimiento	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Regular conocimiento	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Conoce y no lo aplica	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Buen conocimiento	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conoce Gestión de riesgos.

IC	0.016
RC	0.015

4.2.4 Análisis de la dimensión social - ponderación de parámetros

Tabla 36. Ponderación de parámetros Dimensión social

DIMENSIÓN		FACTOR		DESCRIPTOR			
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO
SOCIAL	54%	EXPOSICIÓN	0.539	GRUPO ETAREO	1.000	0 a 5 años y mayor a 65 años	0.3907
						6 a 12 años y entre 60 a 65 años	0.2511
						12 -a 15 años y entre 50 a 60 años	0.1704
						15 a 30 años	0.1145
						30 a 50 años	0.0733
		FRAGILIDAD	0.297	Abastecimiento de agua	0.595	Otro tipo de abastecimiento de agua	0.4162
						Camión cisterna	0.2618
						Pileta publica	0.1611
						Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	0.0986
						Red pública dentro de la vivienda	0.0624
				Acceso a la red de desagüe	0.277	No tiene	0.4594
						Pozo ciego / pozo séptico	0.2585
						Letrina / Silo	0.1500
						Red pública de desagüe FUERA de la vivienda	0.0853
						Red pública de desagüe DENTRO de la vivienda	0.0468
		Acceso a servicio de Alumbrado	0.129	No tiene	0.4260		
Vela	0.2676						
Kerosene, mechero, lampara	0.1562						
Alumbrado público compartido	0.0915						
Electricidad	0.0588						
RESILENCIA	0.164	Conoce Gestión de Riesgos	1.000	Sin conocimiento de Gestión de Riesgos	0.4614		
				Bajo conocimiento	0.2705		
				Regular conocimiento	0.1452		
				Conoce y no lo aplica	0.0767		
				Buen conocimiento	0.0462		

Fuente: Elaboración Propia

4.3 Análisis de la dimensión económica

4.3.1 Análisis de la exposición en la dimensión económica - ponderación de parámetros

4.3.1.1 DISTANCIA DEL TERRENO A LA QUEBRADA

Tabla 37. Matriz de comparación de pares del parámetro distancia del terreno a la quebrada

Distancia del terreno a la quebrada	Muy cercano 0 m - 10 m	Cercano 10 m - 15 m	Moderadamente cerca 15 m - 20 m	Alejada 20 m - 50 m	Muy alejada > 50 m
Muy cercano 0 m - 10 m	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Cercano 10 m - 15 m	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Moderadamente cerca 15 m - 20 m	0.20	0.50	1.00	2.00	5.00
Alejada 20 m - 50 m	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Muy alejada > 50 m	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
SUMA	1.95	3.84	8.70	15.50	24.00
1/SUMA	0.51	0.26	0.11	0.06	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38 Matriz de normalización de pares del parámetro distancia del terreno a la quebrada.

Distancia del terreno a la quebrada	Muy cercano 0 m - 10 m	Cercano 10 m - 15 m	Moderadamente cerca 15 m - 20 m	Alejada 20 m - 50 m	Muy alejada > 50 m	Vector Priorización
Muy cercano 0 m - 10 m	0.512	0.520	0.575	0.452	0.375	0.487
Cercano 10 m - 15 m	0.256	0.260	0.230	0.323	0.292	0.272
Moderadamente cerca 15 m - 20 m	0.102	0.130	0.115	0.129	0.208	0.137
Alejada 20 m - 50 m	0.073	0.052	0.057	0.065	0.083	0.066
Muy alejada > 50 m	0.057	0.037	0.023	0.032	0.042	0.038
						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro distancia del terreno a la quebrada.

IC	0.021
RC	0.019



4.3.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión económica - ponderación de parámetros

4.3.2.1 MATERIAL DE LAS PAREDES

Tabla 39 Matriz de comparación de pares del parámetro Material de las paredes

Material de las paredes	Esteras	Madera	Bloquetas	Sillar	Ladrillo y concreto
Esteras	1.00	2.00	4.00	7.00	9.00
Madera	0.50	1.00	2.00	4.00	7.00
Bloquetas	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Sillar	0.14	0.25	0.50	1.00	2.00
Ladrillo y concreto	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.00	3.89	7.75	14.50	23.00
1/SUMA	0.50	0.26	0.13	0.07	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40 Matriz de normalización de pares del parámetro material de las paredes.

Material de las paredes	Esteras	Madera	Bloquetas	Sillar	Ladrillo y concreto	Vector Priorización
Esteras	0.50	0.51	0.52	0.48	0.39	0.481
Madera	0.25	0.26	0.26	0.28	0.30	0.269
Bloquetas	0.12	0.13	0.13	0.14	0.17	0.139
Sillar	0.07	0.06	0.06	0.07	0.09	0.071
Ladrillo y concreto	0.06	0.04	0.03	0.03	0.04	0.040
						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro material de las paredes.

IC	0.008
RC	0.007

4.3.2.2 MATERIAL DE LOS TECHOS

Tabla 41 Matriz de comparación de pares del parámetro material de los techos

Material de los techos	Plástico	Esteras	Madera	Eternit o calamina	Concreto armado
Plástico	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Esteras	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Madera	0.25	0.33	1.00	3.00	4.00
Eternit o calamina	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Concreto armado	0.14	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	1.93	4.78	8.58	13.33	20.00
1/SUMA	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42 Matriz de normalización de pares del parámetro material de los techos.

Material de los techos	Plástico	Esteras	Madera	Eternit o calamina	Concreto armado	Vector Priorización
Plástico	0.52	0.63	0.47	0.38	0.35	0.467
Esteras	0.17	0.21	0.35	0.30	0.25	0.256
Madera	0.13	0.07	0.12	0.23	0.20	0.148
Eternit o calamina	0.10	0.05	0.04	0.08	0.15	0.084
Concreto armado	0.07	0.04	0.03	0.03	0.05	0.044
						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro material de los techos.

IC	0.072
RC	0.064

4.3.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión económica - ponderación de parámetros

4.3.3.1 OCUPACIÓN

Tabla 43 Matriz de comparación de pares del parámetro Ocupación.

Ocupación	Desempleado	Empleo eventual	Empleo temporal	Empleo independiente / Agricultura	Empleo permanente
Desempleado	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Empleo eventual	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Empleo temporal	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Empleo independiente / Agricultura	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Empleo permanente	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44 Matriz de normalización de pares del parámetro Ocupación.

Ocupación	Desempleado	Empleo eventual	Empleo temporal	Empleo independiente / Agricultura	Empleo permanente	Vector Priorización
Desempleado	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Empleo eventual	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Empleo temporal	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Empleo independiente / Agricultura	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Empleo permanente	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
SUMA						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Ocupación.

IC	0.016
RC	0.015



4.3.3.2 TIPO DE VIVIENDA

Tabla 45 Matriz de comparación de pares del parámetro Tipo de vivienda

Tipo de Vivienda	Vivienda informal	Guardiania	Vivienda alquilada	Vivienda propia con deuda	Vivienda propia sin deuda
Vivienda informal	1.00	2.00	4.00	6.00	7.00
Guardiania	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Vivienda alquilada	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Vivienda propia con deuda	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Vivienda propia sin deuda	0.14	0.17	0.25	0.50	1.00
SUMA	2.06	3.92	7.75	13.50	20.00
1/SUMA	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46 Matriz de normalización de pares del parámetro Tipo de vivienda.

Tipo de Vivienda	Vivienda informal	Guardiania	Vivienda alquilada	Vivienda propia con deuda	Vivienda propia sin deuda	Vector Priorización
Vivienda informal	0.486	0.511	0.516	0.444	0.350	0.461
Guardiania	0.243	0.255	0.258	0.296	0.300	0.270
Vivienda alquilada	0.121	0.128	0.129	0.148	0.200	0.145
Vivienda propia con deuda	0.081	0.064	0.065	0.074	0.100	0.077
Vivienda propia sin deuda	0.069	0.043	0.032	0.037	0.050	0.046
SUMA						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Tipo de vivienda.

IC	0.004
RC	0.003



4.3.4 Análisis de la dimensión económica - ponderación de parámetros

Tabla 47. Ponderación de parámetros Dimensión Económica

DIMENSIÓN		FACTOR		DESCRIPTOR			
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO
ECONÓMICA	30%	EXPOSICIÓN	0.648	Distancia del terreno a la quebrada	1.000	Muy cercano 0 m - 10 m	0.4867
						Cercano 10 m - 15 m	0.2720
						Moderadamente cerca 15 m - 20 m	0.1370
						Alejada 20 m - 50 m	0.0661
						Muy alejada > 50 m	0.0382
		FRAGILIDAD	0.230	Material de las paredes	0.750	Esteras	0.4806
						Madera	0.2689
						Bloquetas	0.1388
						Sillar	0.0712
						Ladrillo y concreto	0.0405
				Material de los techos	0.250	Plástico	0.4675
						Esteras	0.2563
						Madera	0.1482
						Eternit o calamina	0.0840
						Concreto armado	0.0440
		RESILIENCIA	0.122	Ocupación	0.667	Desempleado	0.4614
						Empleo eventual	0.2705
						Empleo temporal	0.1452
						Empleo independiente / Agricultura	0.0767
						Empleo permanente	0.0462
Tipo de Vivienda	0.333		Vivienda informal	0.4614			
			Guardiana	0.2705			
			Vivienda alquilada	0.1452			
			Vivienda propia con deuda	0.0767			
		Vivienda propia sin deuda	0.0462				

Fuente: Elaboración Propia

4.4 Análisis de dimensión ambiental

4.4.1 Análisis de la exposición en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

4.4.1.1 PUNTO DE ENTREGA DE RESIDUOS SOLIDOS

Tabla 48. Matriz de comparación de pares del parámetro Punto de entrega de residuos sólidos

Punto de entrega de residuos Sólidos	Mayor a 200 m.	De 100 a 200 m.	De 50 a 100 m.	De 20 a 50 m.	Menor a 20 m.
Mayor a 200 m.	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00
De 100 a 200 m.	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
De 50 a 100 m.	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
De 20 a 50 m.	0.25	0.33	0.50	1.00	2.00
Menor a 20 m.	0.17	0.25	0.33	0.50	1.00
SUMA	2.25	4.08	6.83	10.50	16.00
1/SUMA	0.44	0.24	0.15	0.10	0.06

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49 Matriz de normalización de pares del parámetro Punto de entrega de residuos sólidos.

Punto de entrega de residuos Sólidos	Mayor a 200 m.	De 100 a 200 m.	De 50 a 100 m.	De 20 a 50 m.	Menor a 20 m.	Vector Priorización
Mayor a 200 m.	0.444	0.490	0.439	0.381	0.375	0.426
De 100 a 200 m.	0.222	0.245	0.293	0.286	0.250	0.259
De 50 a 100 m.	0.148	0.122	0.146	0.190	0.188	0.159
De 20 a 50 m.	0.111	0.082	0.073	0.095	0.125	0.097
Menor a 20 m.	0.074	0.061	0.049	0.048	0.063	0.059
						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Punto de entrega de residuos sólidos.

IC	0.012
RC	0.011

4.4.2 Análisis de la fragilidad en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

4.4.2.1 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

Tabla 50 Matriz de comparación de pares del parámetro Manejo y disposición de residuos sólidos

Manejo y disposición de residuos sólidos	Sin recojo de residuos sólidos	Botadero en el cauce de la quebrada	Recojo con motofurgon (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no viven)
Sin recojo de residuos sólidos	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Botadero en el cauce de la quebrada	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00
Recojo con motofurgon (reciclador)	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Recojo municipal (compactadora)	0.20	0.33	0.33	1.00	2.00
No genera (no viven)	0.13	0.20	0.20	0.50	1.00
SUMA	2.16	4.03	6.53	14.50	23.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.07	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51 Matriz de normalización de pares del parámetro Manejo y disposición de residuos sólidos.

Manejo y disposición de residuos sólidos	Sin recojo de residuos sólidos	Botadero en el cauce de la quebrada	Recojo con motofurgon (reciclador)	Recojo municipal (compactadora)	No genera (no viven)	Vector Priorización
Sin recojo de residuos sólidos	0.463	0.496	0.459	0.345	0.348	0.422
Botadero en el cauce de la quebrada	0.232	0.248	0.306	0.345	0.304	0.287
Recojo con motofurgon (reciclador)	0.154	0.124	0.153	0.207	0.217	0.171
Recojo municipal (compactadora)	0.093	0.083	0.051	0.069	0.087	0.076
No genera (no viven)	0.058	0.050	0.031	0.034	0.043	0.043
						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Manejo y disposición de residuos sólidos.

IC	0.067
RC	0.060

4.4.3 Análisis de la resiliencia en la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

4.4.3.1 CONOCIMIENTO DE RECICLAJE

Tabla 52 Matriz de comparación de pares del parámetro Conocimiento de reciclaje.

Conocimiento de reciclaje	No conoce	No conoce, ni practica	Conoce pero no practica	Conoce y practica parcialmente	Conoce y practica totalmente
No conoce	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
No conoce, ni practica	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Conoce pero no practica	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00
Conoce y practica parcialmente	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Conoce y practica totalmente	0.11	0.20	0.25	0.33	1.00
SUMA	2.14	4.03	6.58	13.33	22.00
1/SUMA	0.47	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53 Matriz de normalización de pares del parámetro Conocimiento de reciclaje.

Conocimiento de reciclaje	No conoce	No conoce, ni practica	Conoce pero no practica	Conoce y practica parcialmente	Conoce y practica totalmente	Vector Priorización
No conoce	0.466	0.496	0.456	0.375	0.409	0.440
No conoce, ni practica	0.233	0.248	0.304	0.300	0.227	0.262
Conoce pero no practica	0.155	0.124	0.152	0.225	0.182	0.168
Conoce y practica parcialmente	0.093	0.083	0.051	0.075	0.136	0.088
Conoce y practica totalmente	0.052	0.050	0.038	0.025	0.045	0.042
SUMA						1.000

Fuente: Elaboración Propia

Índice (IC) y Relación de Consistencia (RC) obtenido del Proceso de Análisis Jerárquico para el parámetro Conocimiento de reciclaje.

IC	0.043
RC	0.038

4.4.4 Análisis de la dimensión ambiental - ponderación de parámetros

Tabla 54. Ponderación de parámetros Dimensión ambiental

DIMENSIÓN		FACTOR		DESCRIPTOR			
NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	NOMBRE	PESO	CLASIFICACIÓN	PESO
AMBIENTAL	16%	EXPOSICIÓN	0.648	Punto de entrega de residuos Sólidos	1.000	Mayor a 200 m.	0.4258
						De 100 a 200 m.	0.2591
						De 50 a 100 m.	0.1590
						De 20 a 50 m.	0.0972
						Menor a 20 m.	0.0588
		FRAGILIDAD	0.230	Manejo y disposición de residuos sólidos	1.000	Sin recojo de residuos sólidos	0.4222
						Botadero en el cauce de la quebrada	0.2870
						Recojo con motofurgon (reciclador)	0.1712
						Recojo municipal (compactadora)	0.0765
						No genera (no viven)	0.0432
		RESILIENCIA	0.122	Conocimiento de reciclaje	1.000	No conoce	0.4404
						No conoce, ni practica	0.2624
						Conoce, pero no practica	0.1676
						Conoce y practica parcialmente	0.0876
						Conoce y practica totalmente	0.0420

Fuente: Elaboración Propia

4.5 Nivel de Vulnerabilidad

Tabla 55. Dimensión Social

DIMENSIÓN SOCIAL										
Exposición		Fragilidad					Resiliencia		VALOR DIMENSIÓN SOCIAL	PESO DIMENSIÓN SOCIAL
GRUPO ETÁREO		Abastecimiento de agua	Acceso a la red de desagüe	Acceso a servicio de Alumbrado	Valor Fragilidad Social	Peso Fragilidad Social	CONOCE GESTIÓN DE RIESGO			
Valor Exposición Social	Peso Exposición Social						Valor Resiliencia Social	Peso Resiliencia Social		
Pdes x P par	P_FACT OR	Pdes x P par	Pdes x P par	Pdes x P par		P_FACT OR		P_FACT OR		
0.39	0.54	0.25	0.13	0.05	0.43	0.297	0.46	0.164	0.41	0.54
0.25	0.54	0.16	0.07	0.03	0.26	0.297	0.27	0.164	0.26	0.54
0.17	0.54	0.10	0.04	0.02	0.16	0.297	0.15	0.164	0.16	0.54
0.11	0.54	0.06	0.02	0.01	0.09	0.297	0.08	0.164	0.10	0.54
0.07	0.54	0.04	0.01	0.01	0.06	0.297	0.05	0.164	0.06	0.54

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 56. Dimensión económica

DIMENSIÓN ECONÓMICA											
Exposición		Fragilidad				Resiliencia				VALOR DIMENSIÓN ECONÓMICA	PESO DIMENSIÓN ECONÓMICA
Distancia del terreno a la quebrada		Material de las paredes	Material de los techos	Valor Fragilidad Económica	Peso Fragilidad Económica	Ocupación	Tipo de Vivienda	Valor Resiliencia Económica	Peso Resiliencia Económica		
Valor Exposición Económica	Peso Exposición Económica										
Pdes x P par	P_FACTOR	Pdes x P par	Pdes x P par			Pdes x P par	Pdes x P par				
0.49	0.65	0.36	0.12	0.48	0.23	0.31	0.15	0.46	0.12	0.48	0.30
0.27	0.65	0.20	0.06	0.27	0.23	0.18	0.09	0.27	0.12	0.27	0.30
0.14	0.65	0.10	0.04	0.14	0.23	0.10	0.05	0.15	0.12	0.14	0.30
0.07	0.65	0.05	0.02	0.07	0.23	0.05	0.03	0.08	0.12	0.07	0.30
0.04	0.65	0.03	0.01	0.04	0.23	0.03	0.02	0.05	0.12	0.04	0.30

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 57. Dimensión ambiental

DIMENSIÓN AMBIENTAL								
Exposición		Fragilidad		Resiliencia		VALOR DIMENSIÓN AMBIENTAL	PESO DIMENSIÓN AMBIENTAL	VALOR DE LA VULNERABILIDAD
Punto de entrega de residuos Sólidos		Manejo y disposición de residuos sólidos		Conocimiento de reciclaje				
Valor Exposición Ambiental	Peso Exposición Ambiental	Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental	Valor Fragilidad Ambiental	Peso Fragilidad Ambiental			
Pdes x P par	P_FACTOR	Pdes x P par	P_FACTOR	Pdes x P par	P_FACTOR			
0.43	0.65	0.42	0.23	0.44	0.12	0.43	0.16	0.436
0.26	0.65	0.29	0.23	0.26	0.12	0.27	0.16	0.263
0.16	0.65	0.17	0.23	0.17	0.12	0.16	0.16	0.155
0.10	0.65	0.08	0.23	0.09	0.12	0.09	0.16	0.091
0.06	0.65	0.04	0.23	0.04	0.12	0.05	0.16	0.055

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 58. Niveles de Vulnerabilidad

NIVEL	RANGOS		
MUY ALTO	0.263	$\leq v \leq$	0.436
ALTO	0.155	$\leq v <$	0.263
MEDIO	0.091	$\leq v <$	0.155
BAJO	0.055	$\leq v <$	0.091

Fuente: Elaboración Propia

4.6 Estratificación de Vulnerabilidad

Tabla 59. estratificación de Vulnerabilidad

NIVEL VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN
VULNERABILIDAD MUY ALTA RANGO $0.263 \leq v \leq 0.436$	<p>Grupo etario de 0 a 5 años y mayor de 65 años, con red pública dentro de la vivienda y/o fuera de la vivienda y/u otro tipo de abastecimiento de agua, alumbrado público compartido y/o no tiene, y/o pozo negro (letrina), con red pública de alumbrado y/o vela y/o no tiene. Nunca ha recibido capacitación en temas de riesgo, no muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo y/o muestra interés en participar en campañas de prevención de riesgo de vez en cuando. Con uso actual de suelo residencial, con material de paredes rústico o improvisado (plástico y cartón) y/o tapial o adobe y/o ladrillo o bloques de cemento. Estado de conservación de la vivienda muy mala y/o mala, con material de techo de teja y otros, con material de piso de tierra. Ocupación del jefe de hogar agricultor y/o trabajador del hogar y/o independiente, con obras de mitigación ninguna y/o drenaje pluvial, con tenencia de la vivienda propio y/o alquilado. Con punto de entrega de residuos sólidos mayor a 100 metros. Manejo y disposición de residuos sólidos con recojo municipal y/o moto furgón. Conocimiento de reciclaje: no conoce y/o conoce.</p>
VULNERABILIDAD ALTA RANGO $0.155 \leq v < 0.263$	<p>Grupo etario de 6 a 12 años y entre 60 a 65 años, con red pública dentro de la vivienda y/o red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la vivienda, con red pública de desagüe dentro de la vivienda, con red pública de alumbrado y/o vela. Nunca ha recibido capacitación en temas de riesgo y/o 1 vez al año y/o una vez cada 2 años y/o 1 vez cada 3 años y/o 1 vez cada 5 años, no muestra interés de participar en campañas de prevención riesgo y/o muestra interés de participar en campañas de prevención de riesgo de vez en cuando y/o le gusta participar en campañas de prevención de riesgo y/o no muestra interés de participar en campañas de prevención de riesgos y/o siempre está atento a participar en campañas de prevención de riesgo. Con uso actual de suelo residencial y/o comercial y/o sin construcción, con material de paredes. Estado de conservación de la vivienda mala y/o regular, con material de techo de otros materiales y/o teja y/o Eternit y/o calamina y/o aligerado, con material de piso de tierra y/o concreto. Ocupación del jefe de hogar agricultor y/o trabajador del hogar y/o independiente, con obras de mitigación ninguna y/o sacos de arena y/o drenaje pluvial, con tenencia de la vivienda propio y/o alquilado y/u otro. Con punto de entrega de residuos sólidos mayores de 50 a 100 metros. Manejo y disposición de residuos sólidos con recojo municipal y/o moto furgón y/o sin recojo de residuos sólidos y/o no genera (no viven). Conocimiento de reciclaje: conoce, pero no practica y/o no conoce ni practica y/o conoce y practica parcialmente.</p>
VULNERABILIDAD MEDIA RANGO $0.091 \leq v < 0.155$	<p>Grupo etario de 15 a 30 años y/o de 30 a 50 años, con red pública dentro de la vivienda, con red pública de desagüe dentro de la vivienda, con red pública de alumbrado. Recibida capacitación en temas de riesgo y/o 1 vez al año y/o 1 vez cada 3 años le gusta participar en campañas de prevención de riesgo y/o participa si hay incentivos. Con uso actual de suelo residencial y/o comercial y/o semi industrial y/o industrial y/o sin construcción, con material de paredes de ladrillo o bloques de cemento, con altura de vivienda de 1 piso y/o 2 pisos. Estado de conservación de la vivienda regular y/o buena, con material de techo de calamina, con material de piso de concreto y/o cerámico. Ocupación del jefe de trabajador independiente y/o servidor de sector público, con obras de mitigación ninguna y/o drenaje pluvial, con tenencia de la vivienda propio y/o alquilado y/u otro. Con punto de entrega de residuos sólidos menor a de 20 a 50 metros. Manejo y disposición de residuos sólidos con recojo municipal y/o moto furgón. Conocimiento de reciclaje: conoce, pero no practica, conoce y practica parcialmente y/o conoce y practica totalmente.</p>
VULNERABILIDAD BAJA RANGO $0.055 \leq v < 0.091$	<p>Personas con edades de 49 a 16 años, las viviendas cuentan con servicio de agua, desagüe, luz, telefonía, gas, etc., con aptitud mayoritariamente continua y positiva frente al riesgo, entre la mayoría y todos tienen conocimiento sobre ocurrencia de desastres pasadas, se cuenta con capacitación en programas de temas de gestión de riesgo de desastre en formas constante y se cuenta con programas. Presencia de viviendas con una antigüedad menor a 9 años, con material estructural predominante de concreto y material noble, en un estado de conservación entre bueno y muy bueno, ocupación predominante de la población de empleado o empleador, con un ingreso económico de S/. 2201 a más, el predio cuenta con escritura pública y título de propiedad</p>

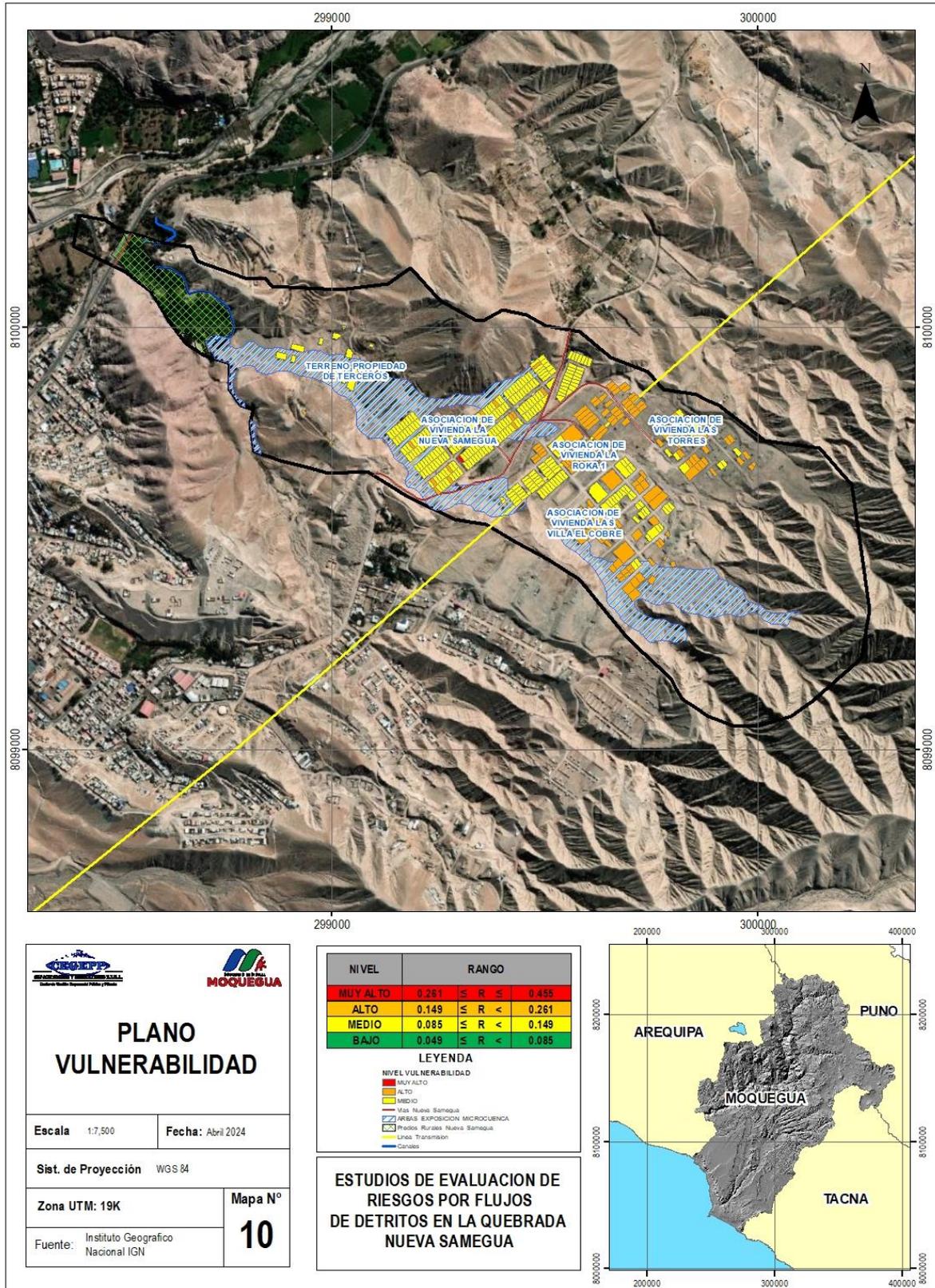
Fuente: Elaboración Propia



Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 RJ N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

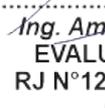
Mapa 10. Nivel de Vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED/DJ



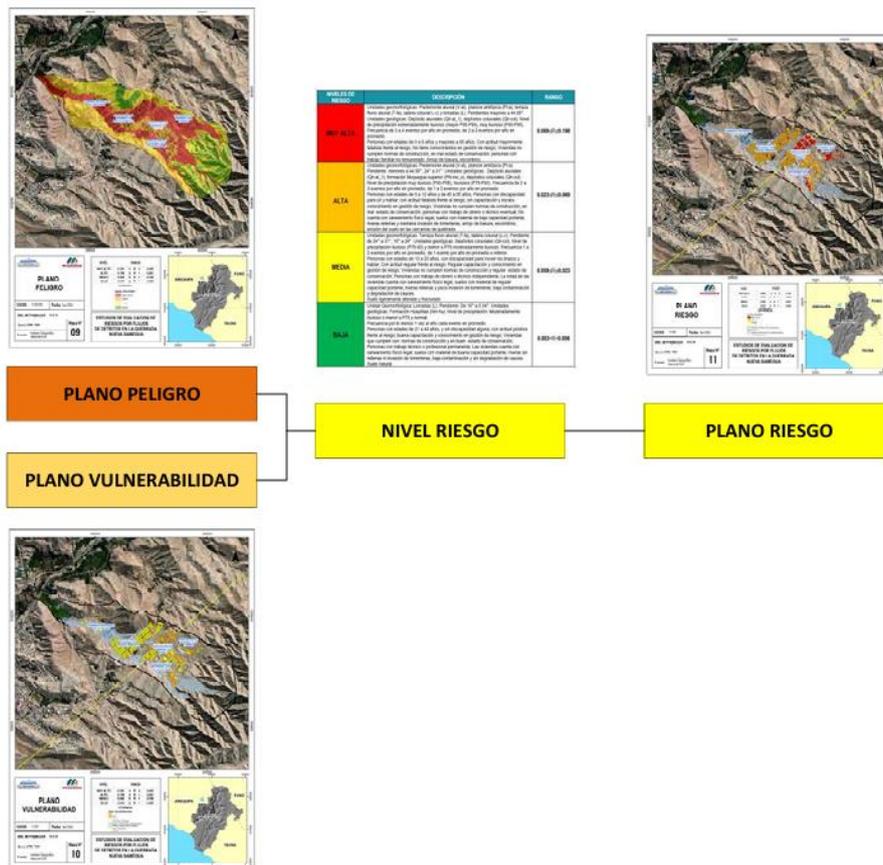
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

CAPITULO V: CÁLCULO DE RIESGOS

5.1 Metodología para la determinación de los niveles del riesgo

Para determinar el nivel del riesgo de la zona de influencia, se utiliza el siguiente procedimiento:

Gráfico 10. Metodología para determinar nivel de riesgo



Fuente: Elaboración propia

5.2 Determinación de los niveles de Riesgos

5.2.1 Niveles del riesgo

Tabla 60. Niveles de Riesgo

NIVEL	RANGO		
MUY ALTO	0.069	$\leq R \leq$	0.198
ALTO	0.023	$\leq R <$	0.069
MEDIO	0.008	$\leq R <$	0.023
BAJO	0.003	$\leq R <$	0.008

Fuente: Elaboración propia



5.2.2 Matriz del riesgo

Tabla 61. Matriz de riesgo

PMA	0.455	0.041	0.071	0.120	0.198
PA	0.261	0.024	0.040	0.069	0.114
PM	0.149	0.014	0.023	0.039	0.065
PB	0.085	0.008	0.013	0.022	0.037
		0.091	0.155	0.263	0.436
		VB	VM	VA	VMA

Fuente: Elaboración propia



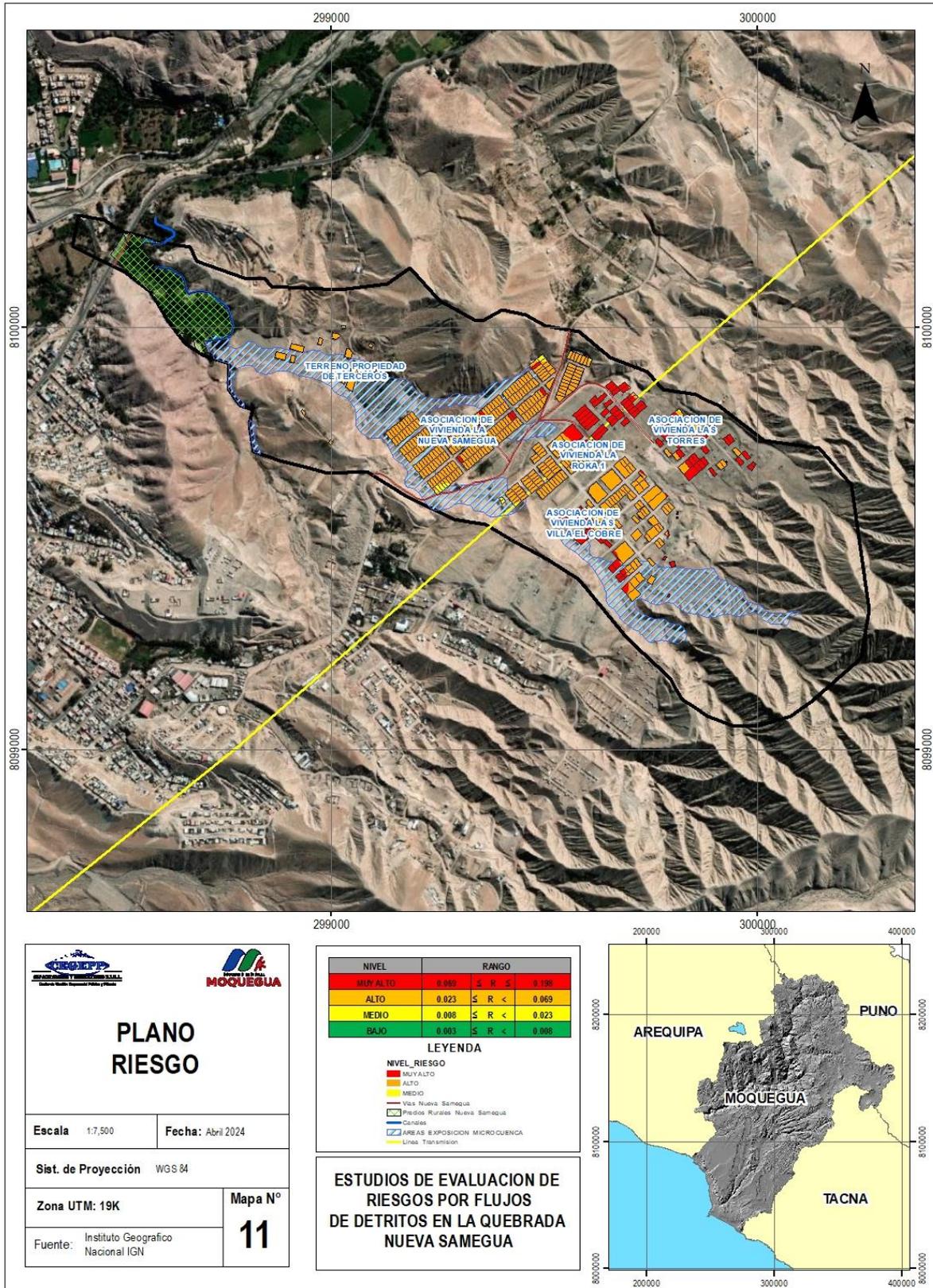
5.2.3 Estratificación del riesgo

Tabla 62. Estratificación del Riesgo

NIVELES DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	RANGO
MUY ALTA	<p>Unidades geomorfológicas: Piedemonte aluvial (V-al), planicie antrópica (Pt-a), terraza fluvio aluvial (T-fa), ladera coluvial L-c) y lomadas (L). Pendientes menores 9° y el rango de pendientes entre 9° A 15°. Unidades geológicas: Depósito aluviales (Qh-al_1), depósitos coluviales (Qh-col). Nivel de precipitación $90p < RR/día \leq 95p$ (LLUVIOSO) 4.4 mm < RR ≤ 7.2 mm. Con parámetro de Evaluación de altura de flujo de < 1.00 m Crítico, con escorrentía extremadamente lenta, 1.00 – 2.00 m Con afectaciones considerables, escorrentía muy lenta.</p> <p>Personas con edades de 0 a 5 años y mayores a 65 años; Con actitud mayormente fatalista frente al riesgo; No tiene conocimientos en gestión de riesgo; Viviendas no cumplen normas de construcción, en mal estado de conservación; personas con trabajo familiar no remunerado. Arrojo de basura, escombros.</p>	0.069 ≤ R ≤ 0.198
ALTA	<p>Unidades geomorfológicas: Piedemonte aluvial (V-al), planicie antrópica (Pt-a). Pendiente: entre los rangos de 9° a 15°. Unidades geológicas: Depósito aluviales (Qh-al_1), formación Moquegua superior (PN-mo_s), depósitos coluviales (Qh-col). Nivel de precipitación $90p < RR/día \leq 95p$ (LLUVIOSO) 4.4 mm < RR ≤ 7.2 mm. Con parámetro de Evaluación Altura de flujo de 1.00 – 2.00 m. Con afectaciones considerables, escorrentía muy lenta.</p> <p>Personas con edades de 6 a 12 años y de 45 a 65 años; Personas con discapacidad para oír y hablar; con actitud fatalista frente al riesgo; sin capacitación y escaso conocimiento en gestión de riesgo; Viviendas no cumplen normas de construcción, en mal estado de conservación; personas con trabajo de obrero o técnico eventual; No cuenta con saneamiento físico legal; suelos con material de baja capacidad portante, riveras rellenas y mediana invasión de torrenteras; arrojo de basura, escombros, erosión del suelo en las cercanías de quebrada</p>	0.023 ≤ R ≤ 0.069
MEDIA	<p>Unidades geomorfológicas: Terraza fluvio aluvial (T-fa), ladera coluvial (L-c). Pendiente de 15° a 25°. Unidades geológicas: Depósitos coluviales (Qh-col). Nivel de precipitación $90p < RR/día \leq 95p$ (LLUVIOSO) 4.4 mm < RR ≤ 7.2 mm. Con parámetro de Evaluación altura de flujo que comprende 2.00 – 300 m Con afectaciones mínimas, escorrentía lenta y 3.00 – 4.00 m Con afectaciones leves, escorrentía rápida.</p> <p>Personas con edades de 13 a 20 años, con discapacidad para mover los brazos y hablar; Con actitud regular frente al riesgo; Regular capacitación y conocimiento en gestión de riesgo; Viviendas no cumplen normas de construcción y regular estado de conservación; Personas con trabajo de obrero o técnico independiente; La mitad de las viviendas cuenta con saneamiento físico legal; suelos con material de regular capacidad portante, riveras rellenas y poca invasión de torrenteras; baja contaminación y degradación de cauces.</p> <p>Suelo ligeramente alterado y fracturado.</p>	0.008 ≤ R ≤ 0.023
BAJA	<p>Unidad Geomorfológica: Lomadas (L). Pendiente: De 25° a mayores a 31°. Unidades geológicas: Formación Huaylillas (Nm-hu). Nivel de precipitación: $90p < RR/día \leq 95p$ (LLUVIOSO) 4.4 mm < RR ≤ 7.2 mm. Con parámetro de Evaluación altura de flujo que comprende >4.00 m Sin daños, considerables</p> <p>Personas con edades de 21 a 44 años, y sin discapacidad alguna; con actitud positiva frente al riesgo; buena capacitación y conocimiento en gestión de riesgo; Viviendas que cumplen con normas de construcción y en buen estado de conservación; Personas con trabajo técnico o profesional permanente; Las viviendas cuenta con saneamiento físico legal; suelos con material de buena capacidad portante, riveras sin rellenas ni invasión de torrenteras; baja contaminación y sin degradación de cauces.</p> <p>Suelo natural.</p>	0.003 < R < 0.008

Fuente: Elaboración propia

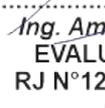
Mapa 11. Nivel de riesgo



Fuente: Elaboración propia



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED/D/J



Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

5.3 Cálculo de posibles Pérdidas (Cualitativa y cuantitativa)

En la parte de la evaluación, se estimó los posibles efectos probables que podría generarse en la zona de estudio a consecuencia del posible impacto del peligro por flujo de detritos.

Para la cuantificación de los efectos económicos por la ocurrencia de flujo de detritos se analizó la situación actual de la zona evaluada, con el efecto de determinar los daños probables manifestados en el costo económico aproximado que implica la afectación de los elementos expuestos.

Para el cálculo de posibles pérdidas se han identificado los lotes, las cuales se ubican en zonas de peligro muy alto, así como se ha estimado una afectación de los servicios básicos (agua, electricidad y vías de acceso a la zona evaluada)

El cálculo de los efectos probables ante el impacto de peligro, asciende a un estimado total de S/. 1,653,890.00 soles, dicho efecto económico probable corresponde a daños probables (perdidas de viviendas que se encuentran cerca de las quebradas, afectación de viviendas, y perdidas probables como gastos en la adquisición de carpas, módulos de vivienda, entre otros.

En la estimación de las perdidas probables están considerados los daños probables por Flujo de detritos. A continuación, se muestra los efectos probables, los cuales son valores referenciales.

Tabla 63. Cálculo de daños pérdidas totales probables

RIESGO ASOCIACIÓN DE VIVIENDA NUEVA SAMEGUA						
MUY ALTO	96 LOTES					
ALTO	403 LOTES					
MEDIO	9 LOTES					
VIVIENDAS GLOBAL						
TIPOLOGIA VIVIENDAS	TIPO DE MATERIAL	LONGITUD	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	SOLES
SERVICIOS DE AGUA Pileta publica	PVC	1000 m (aprox)	Tubos	40	177	7,080.00
SERCICIOS DE DESAGUE Pozo Ciego / letrina		698 m2 (aprox)	Jornal peón	100	349	34,900.00
ELECTRICIDAD		10000 m (aprox)	Poste	10	10	100.00
			Cable	10000	4	40,000.00
PAREDES Ladrillo / bloquetas Bloquetas / esteras	Esteras, madera bloquetas, ladrillo		Plancha de esteras	20	1834	36,680.00
			Casa pre fabricada 3x3	1500	32	48,000.00
			Tarea bloquetas	500	6	3,000.00
TECHOS Concreto Armado Eternit calamina Madera / esteras	Esteras, madera calamina y eternit, ladrillo hueco		Plancha de estera	20	466	9,320.00
			Plancha madera	300	2	600.00
			Hoja de calamina o eternit	25	140	3,500.00
			Otros			0.00
TOTAL						S/ 169,760.00

INFRAESTRUCTURA Y ELEMENTOS EXPUESTOS				
TIPOLOGIA	TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	SOLES
Vías urbanas	Asfaltado	88.4	600	53,040.00
Carreteras afirmadas	Afirmado	1024	200	204,800.00
Canales de riego	Concreto	20	100	2,000.00
Bocatoma	Concreto	10	100	1,000.00
Estaciones o línea de transmisión	Cable y poste	5000	1	5,000.00
TOTAL				S/ 265,840.00

ACTIVIDAD EXTRACTIVA O ACTIVIDAD PRIMARIA ECONOMICA			
TIPOLOGIA	AREA (has)	PRECIO (Aprox)	SOLES
Agricultura	1	50000	50,000.00
TOTAL			S/ 50,000.00

Efectos probables	Unidad	Cantidad	C.U.	Total
AMBITO DE ESTUDIO				
Daños probables				
TOTAL DAÑOS PROBABLES				S/ 485,600.00
Perdidas probables				
Adquisición de carpas	Carpas	593	S/ 450.00	266,850
Costos de Adquisición de módulos	Módulos	593	S/ 1,500.00	889,500
Raciones (alimentos y bebidas) * mes	Ración	593	S/ 20.00	11,860
Asistencia medica	Global	4	S/ 20.00	80.000
TOTAL PERDIDAS PROBABLES				S/ 1,168,290.00
TOTAL: DAÑOS PROBABLES + PERDIDAS PROBABLES				S/ 1,653,890.00

Fuente: Equipo Técnico.



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

5.4 Medidas de Prevención de riesgos de Desastres (Riesgos Futuros)

Las medidas de prevención y reducción se reconocen como aquellas medidas que se realizan con anterioridad a la ocurrencia de desastres con el fin de poder evitar o reducir que los desastres naturales que se presenten o se materialicen y/o para disminuir sus efectos. La prevención y reducción del riesgo es una acción antes del suceso.

Algunas medidas propuestas por el INGEMMET, se han considerado y completado a nivel general como medidas no estructurales y otras se han considerado a nivel de detalle en el centro poblado de Nueva Samegua.

5.4.1 De la Orden Estructural

- ✓ Se deberá realizar canalizaciones por parte de las Asociaciones de Vivienda involucradas como son (Asociación de Vivienda Nueva Samegua, Asociación de Vivienda Villa el Cobre, Asociación de Vivienda la Roka 1, Asociación de Vivienda las Torres y propiedad de terrenos de terceros), dicha trayectoria del canal deberá de respetar el cauce de las quebradas por donde discurrían antiguamente antes de su alteración de su topografía. A continuación se muestra una imagen del posible recorrido del canal con sus coordenadas en un trayecto 2,800 km aproximado y con un monto de 1,200.000.00 (nuevos soles) aproximados. Este trazo de canalización es una propuesta que puede ser modificada por estudios definitivos.

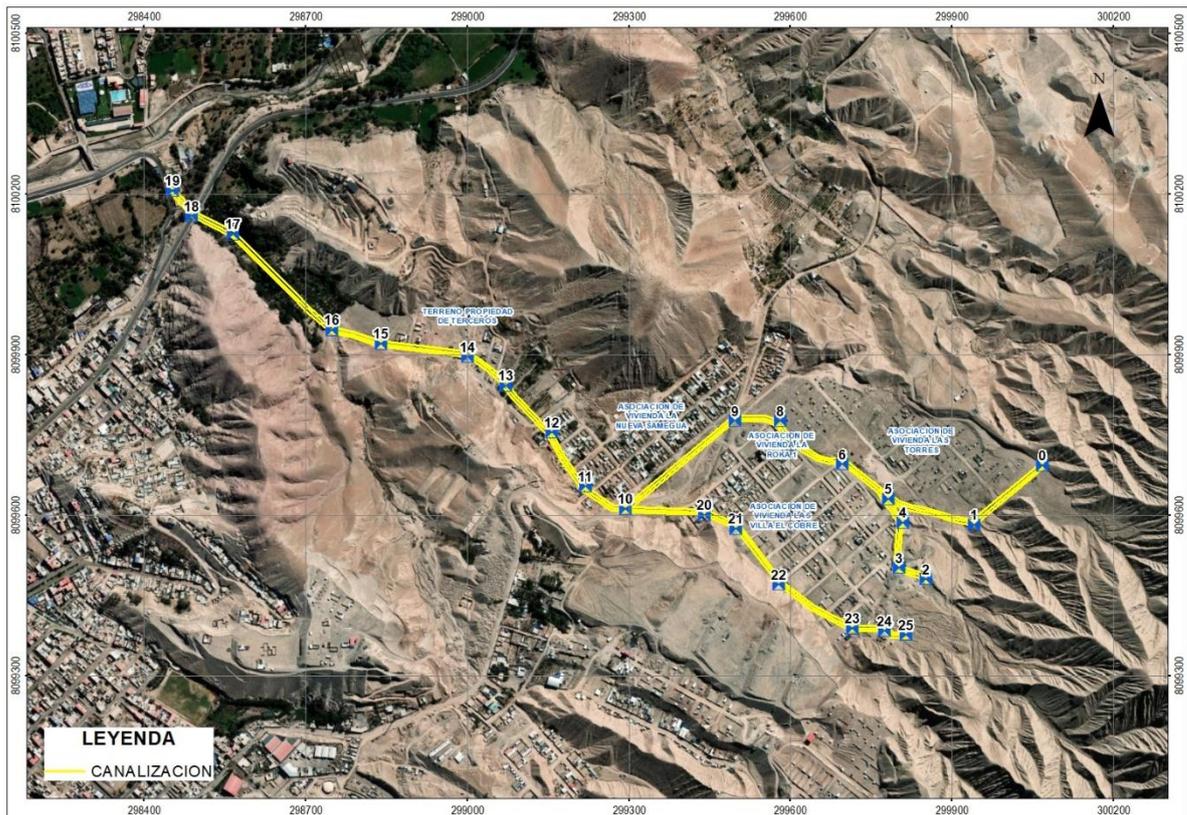


Tabla 64. Coordenadas de canalización

FID	Id	ESTE	NORTE
0	0	300067.7748	8099693.155
1	0	299942.0397	8099582.133
2	0	299852.6681	8099479.901
3	0	299802.3972	8099501.068
4	0	299809.3816	8099585.734
5	0	299782.0476	8099630.479
6	0	299697.0641	8099694.772
7	0	299601.2175	8099732.086
8	0	299581.0489	8099776.308
9	0	299497.564	8099776.13
10	0	299293.5883	8099611.546
11	0	299220.3806	8099653.449
12	0	299157.4544	8099754.567
13	0	299071.096	8099842.615
14	0	299000.8683	8099896.077
15	0	298839.3405	8099920.676
16	0	298748.456	8099946.473
17	0	298565.2447	8100125.879
18	0	298488.0087	8100158.907
19	0	298452.7447	8100207.129
20	0	299441.0843	8099599.977
21	0	299499.3256	8099574.37
22	0	299578.5789	8099470.096
23	0	299715.2447	8099388.379
24	0	299775.6737	8099383.379
25	0	299815.6264	8099375.879

Fuente: Elaboración propia





- ✓ También podría haber una posible alternativa por otro lugar que no sea su cauce original, donde se deberá realizar un estudio previo hidrológico e hidráulico ya que es una zona de invasiones de asociaciones que no respetaron la topografía anterior a la invasión.
- ✓ Tener muy en cuenta el pase de la carretera principal y vías urbanas locales, en base al estudio Hidráulico generar puente de pase.
- ✓ Realizar la construcción de depósitos (desarenador o similar) para las aguas de arrastre de materiales finos con la finalidad de llevar las aguas hacia los sembríos más cercanos.

5.4.2 De la Orden No Estructural

- ✓ A la Región de Moquegua, utilizar el presente informe de evaluación de riesgo para la ejecución de medidas inmediatas y necesarias para gestionar y/o controlar el riesgo, según lo estipulado en la normativa vigente, así como él envió de copias según lo establece la Directiva N° 09-2014-CENEPRED/J.
- ✓ A la Región de Moquegua con asistencia técnica del CENEPRED, elaborar el plan de prevención y reducción del riesgo de desastres que permitirá priorizar los proyectos para gestionar la prevención y/o reducción el riesgo en el corto, mediano y largo plazo.



- ✓ Establecer un sistema de alerta temprana por lluvias extraordinarias que generen casos de flujo de detritos en la zona de la quebrada de Nueva Samegua, el cual se debe considerar a la población como principal agente para su adecuada comunicación y manejo de acciones.
- ✓ Realizar un análisis de costo y beneficio de las viviendas ubicadas en los cauces de quebrada a fin de determinar la viabilidad del proceso de reubicación en el ámbito de estudio.
- ✓ Fortalecer las capacidades de la población en materia de gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo de desastres frente a los peligros que se encuentre expuesta con énfasis al peligro por flujo de detritos o huaicos.



CAPITULO VI: CONTROL DE RIESGOS

6.1 De la Evaluación de la Medidas

6.1.1 Aceptabilidad / Tolerancia

a) **Tipo de Peligro:** Peligro generado por Lluvias Intensas en la zona de Nueva Samegua distrito de Samegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua.

b) **Tipo de Fenómeno:** Fenómenos de Geodinámica Externa

c) **Elementos Expuestos:** posibles viviendas, postes de energía eléctrica, calles afirmadas en tierra. en la zona de Nueva Samegua distrito de Samegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua.

d) **Valoración de Consecuencias:** En la Evaluación de Riesgo por Flujo de Detritos de quebrada nueva Samegua , se tienen consecuencias del tipo: alta y media.

Tabla 65. Aceptabilidad o tolerancia del riesgo

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural son catastróficas.
3	ALTA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con apoyo externo.
2	MEDIA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas con los recursos disponibles
1	BAJA	Las consecuencias debido al impacto de un fenómeno natural pueden ser gestionadas sin dificultad

Elaborado: CENEPRED

e) **Valoración de Frecuencia de Recurrencia:** El peligro de inundación pluvial va asociado a los eventos de intensas precipitaciones pluviales, en consecuencia, la frecuencia de recurrencia se da cada vez que ocurre un evento de intensas precipitaciones pluviales; así tenemos que la frecuencia de recurrencia es media.

Tabla 66 Valorización de frecuencia de recurrencia

VALOR	NIVELES	DESCRIPCIÓN
4	MUY ALTA	Puede ocurrir en la mayoría de las circunstancias.
3	ALTA	Puede ocurrir en periodos de tiempo medianamente largos según las circunstancias.
2	MEDIA	Puede ocurrir en periodos de tiempo largos según las circunstancias.
1	BAJA	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales.

Elaborado: CENEPRED

f) Nivel de consecuencia y daño (matriz):

El nivel de consecuencia y daño se obtiene al interpolar consecuencia y daños con Frecuencia, así tenemos que:

En la Evaluación de Riesgo zona de Nueva Samegua distrito de Samegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, se tienen niveles de consecuencia y daño media y baja.

Tabla 67 Nivel de consecuencia y daño

Consecuencias	Nivel	Zona de Consecuencias y daños			
Muy Alta	4	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Alta	3	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Media	2	Media	Media	Alta	Alta
Baja	1	Baja	Media	Alta	Alta
	Nivel	1	2	3	4
	Frecuencia	Baja	Media	Alta	Muy Alta

Elaborado: CENEPRED

g) Medidas cualitativas de consecuencia y daño:

En la Evaluación de Riesgo en la zona de Nueva Samegua distrito de Samegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, se tienen que las medidas cualitativas de consecuencias y daños son niveles 1 y 2.

Tabla 68 Medidas cualitativas de consecuencia y daño

Valor	Nivel	Descripción
4	Muy alta	Muerte de personas, enorme pérdida de bienes y financieros.
3	Alta	Lesiones grandes en las personas, pérdida de la capacidad de producción, pérdida de bienes y financieras importantes.
2	Media	Requiere tratamiento médico en las personas, pérdidas de bienes y financieras altas.
1	Baja	Tratamiento de primeros auxilios a las personas, pérdida de bienes y financieras altas.

Elaborado: CENEPRED

h) Aceptabilidad y/o Tolerancia

En la Evaluación de Riesgo en la zona de Nueva Samegua distrito de Samegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, la Aceptabilidad y Tolerancia del Riesgo es Tolerable y Aceptable.

Tabla 69 Aceptabilidad y/o Tolerancia

Valor	Nivel	Descripción
4	Inadmisible	Se debe aplicar inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.
3	Inaceptable	Se deben desarrollar actividades INMEDIATAS y PRIORITARIAS para el manejo de riesgos.
2	Tolerable	Se deben desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
1	Aceptable	El riesgo no presenta peligro significativo.

Elaborado: CENEPRED

i) Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia (matriz)

Tabla 70 Nivel de Aceptabilidad y/o Tolerancia

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

Elaborado: CENEPRED

Valoración de las Consecuencias: TOLERABLE

Considerando que los peligros por inundación pluvial debido a las precipitaciones pluviales extraordinarias, pueden causar daños de consideración tanto en la dimensión social y económica.

j) Prioridad de intervención

En la Evaluación de Riesgo en la zona de Nueva Samegua distrito de Samegua, provincia Mariscal Nieto, departamento Moquegua, la prioridad de la Intervención es de nivel III y IV.

Tabla 71 Prioridad de intervención

Valor	Nivel	NIVEL DE PRIORIZACIÓN
4	Inadmisible	I
3	Inaceptable	II
2	Tolerable	III
1	Aceptable	IV

Elaborado: CENEPRED

7 Conclusiones

- Se generaron los planos respectivos de acuerdo Peligrosidad, Vulnerabilidad y Riesgos de acuerdo con la normativa vigente del CENEPRED en DATUM WGS 84 Zona 19S
- Se identificó el nivel de Peligro **MUY ALTO -ALTO-MEDIO** ante eventos de Flujo de detritos.
- Se identificaron los niveles de Vulnerabilidad **ALTO-MEDIO** y presenta el lote 11 de la Manzana **C** un nivel de Vulnerabilidad **MUY ALTO** en el Área de estudio.
- Se identificaron los niveles de Riesgo **MUY ALTO-ALTO - MEDIO** en el área de estudio.
- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es de Tolerable, en el cual se deberán desarrollar actividades para el manejo de riesgos.
- Se concluye que en la Evaluación de Riesgo que se encuentra en una zona de Riesgo **MUY ALTO -ALTO - MEDIO** ante el peligro de **FLUJO DE DETRITOS**.
- En la Asociación de Vivienda Quebrada Nueva Samegua se tiene un total de 720 personas entre hombres y mujeres, así mismo se tiene un total de 508 viviendas.
- El riesgo que presenta la Asociación de Vivienda Quebrada Nueva Samegua se tiene que 96 lotes corresponden a un riesgo Muy alto, 403 lotes de riesgo Alto, 9 lotes de riesgo Medio. Estos resultados subrayan la necesidad de implementar medidas de mitigación y planificación para reducir el impacto potencial de flujo de detritos en esta localidad priorizando las áreas con mayor riesgo.
- El análisis de las posibles pérdidas económicas del área de influencia ante el impacto potencial sobre las viviendas y otros elementos expuestos. Las pérdidas estimadas por flujo de detritos ascienden a S/ 1,653,890.00 soles.

8 Recomendaciones

- Se deberá retirar los lotes que se encuentren en el cauce de quebrada o cercanía ya que dicha geomorfología ha sido alterada por la acción humana.
- Considerar zona intangible las viviendas que se encuentran dentro de la quebrada o zona de faja marginal.
- Construcción de futuros encausamientos de agua proyectados en un futuro ante la evidente construcción de lotes, los cuales dichos encausamientos o canales por donde discurra el agua en tiempo de lluvias tendrán que ser dados por entidad correspondiente.
- Limpieza de pequeños cauces, flujos y escorrentías antes del inicio del periodo de lluvias
- La Municipalidad Distrital de Samegua, debe implementar y Fortalecer las capacidades de la población en materia de Plan Familiar y Mapa Comunitario, contemplando aspectos relacionados



con sistemas de alerta temprana, rutas de evacuación y zonas seguras que permitan tomar medidas efectivas de respuesta ante inundación fluvial.

- Implementar y Desarrollar el Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres del distrito, de acuerdo a Normatividad vigente y sus competencias.
- La municipalidad debe realizar cursos de sensibilización y capacitaciones en temas ambientales en el manejo de las disposiciones emitidas para los botaderos de basura, a fin de no contaminar el ambiente.
- Realizar campañas de sensibilización con el objetivo de que los pobladores tomen consciencia sobre la importancia de construir bajo los parámetros técnicos establecidos.



Bibliografía

- CENEPRED. (2014). *Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales. Versión 02*. Obtenido de https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/CENEPRED/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf
- INGEMMET. (2020). *Evaluación geológica-geodinámica de los flujos de detritos del 26/02/2020 ocurrido en las localidades de Samegua y Moquegua. Región Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, distritos Samegua - Moquegua*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2798>
- Laboratorio de Mecánica de suelos SH & ML. (2023). *Análisis Geotécnico para fines de Evaluación de Riesgo por Flujo de Detritos en la Quebrada Nueva Samegua, Distrito Samegua, Provincia Moquegua, Departamento Moquegua*.
- Martínez, W., & Zuloaga, A. (2007). *Memoria Explicativa de la Geología del Cuadrángulo de Moquegua (35-u)*. Obtenido de https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/2044/1/Memoria_explicativa_Moquegua_35-u.pdf



Anexos:

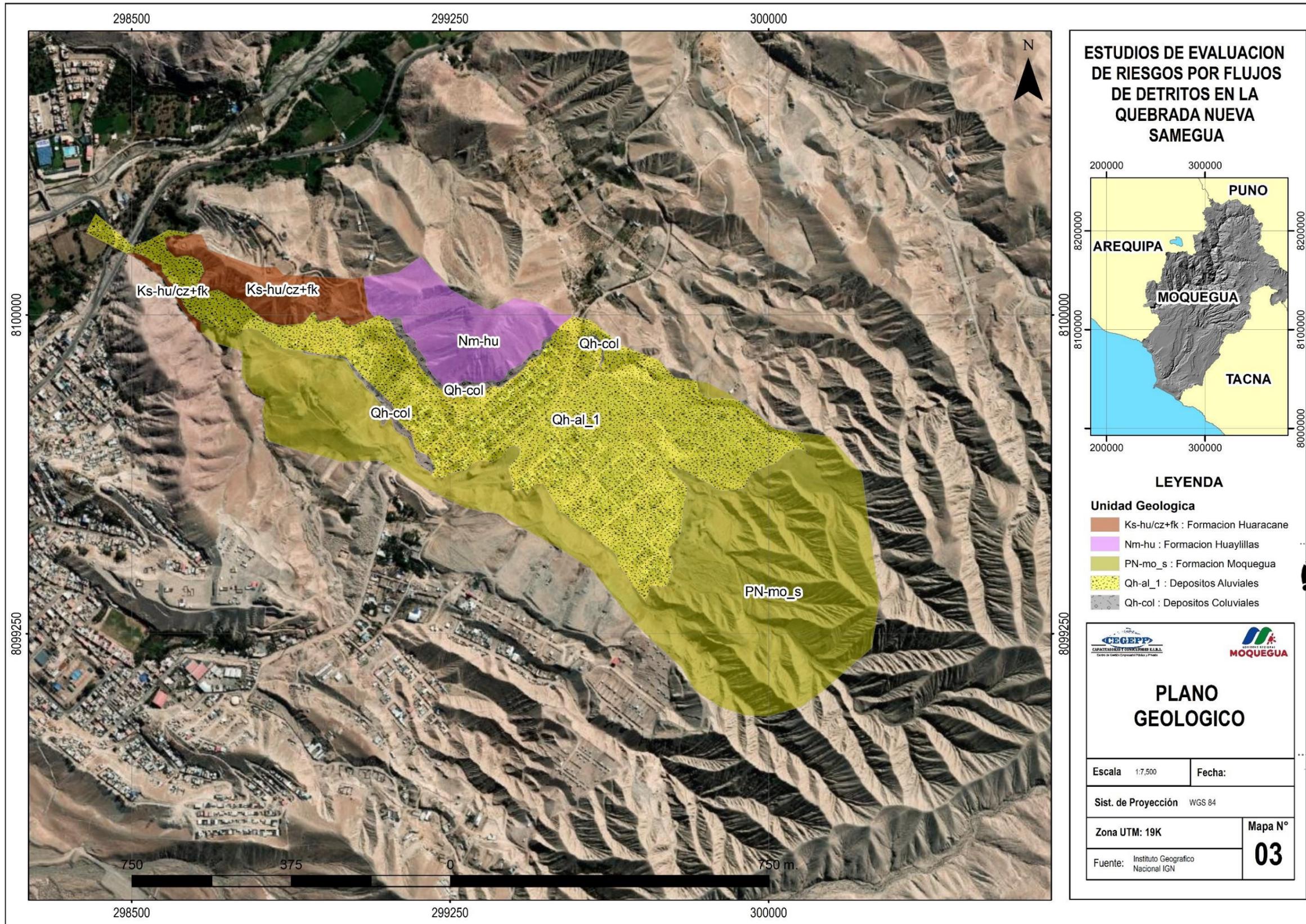
Anexo 1. Planos

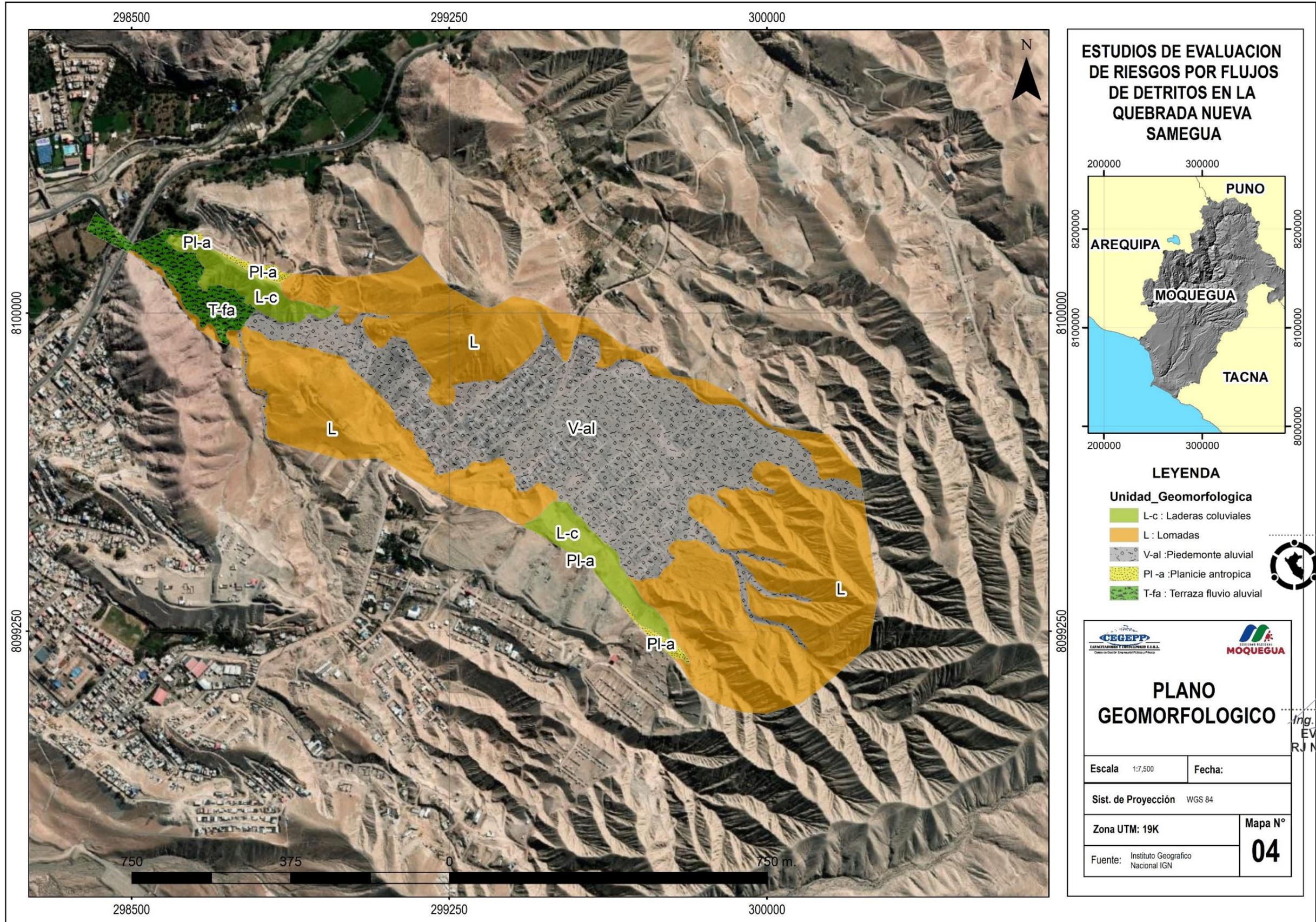


Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

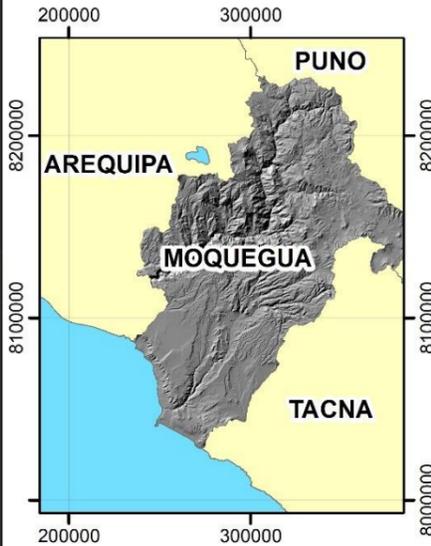
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Anexo 3. Planos





ESTUDIOS DE EVALUACION DE RIESGOS POR FLUJOS DE DETRITOS EN LA QUEBRADA NUEVA SAMEGUA



LEYENDA

- Unidad_Geomorfológica**
- L-c : Laderas coluviales
 - L : Lomadas
 - V-al : Piedemonte aluvial
 - PI -a : Planicie antropica
 - T-fa : Terraza fluvio aluvial



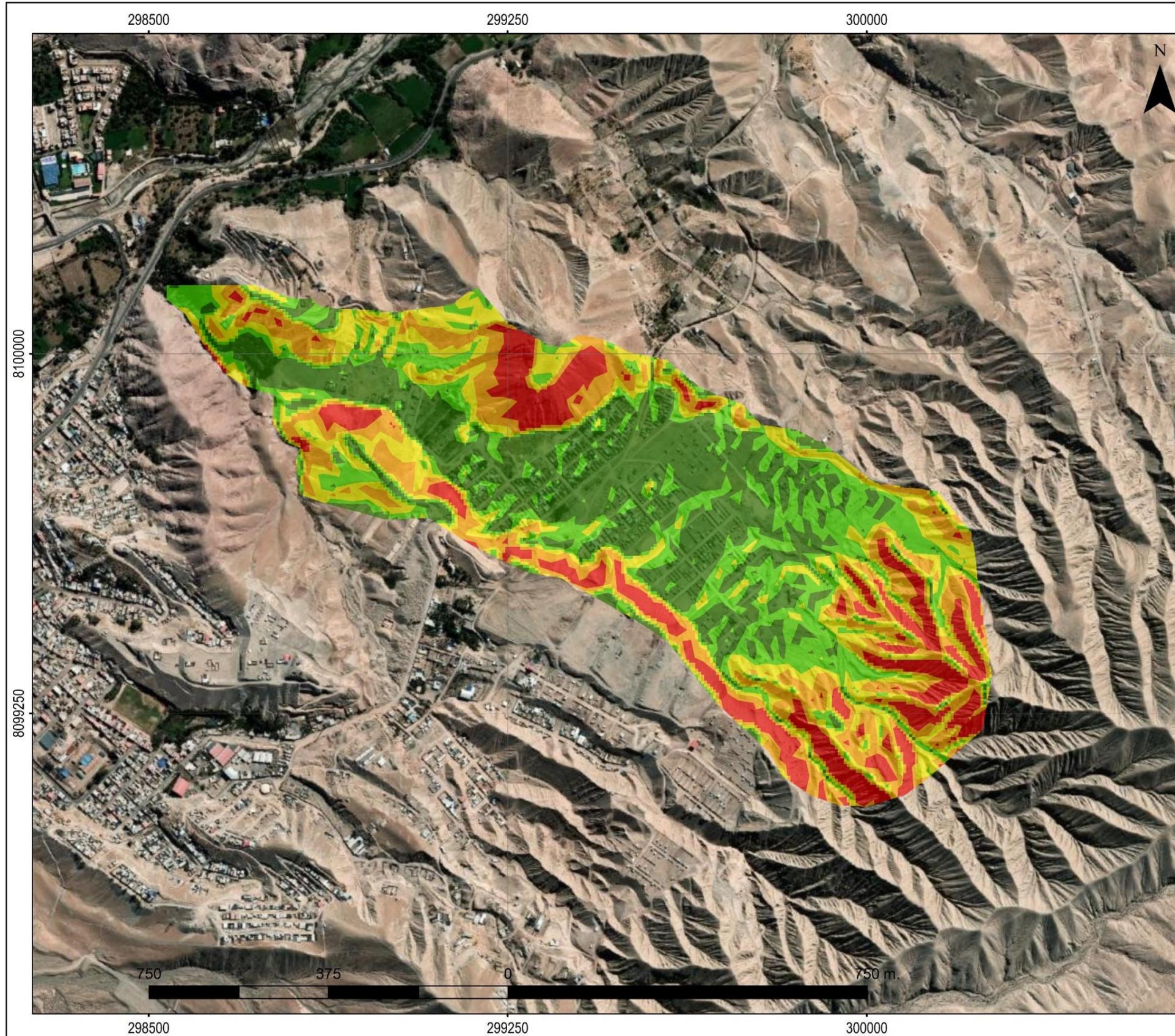
Ing. David Hugo Chalko Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R/J N°075-2018-CENEPRED D/J



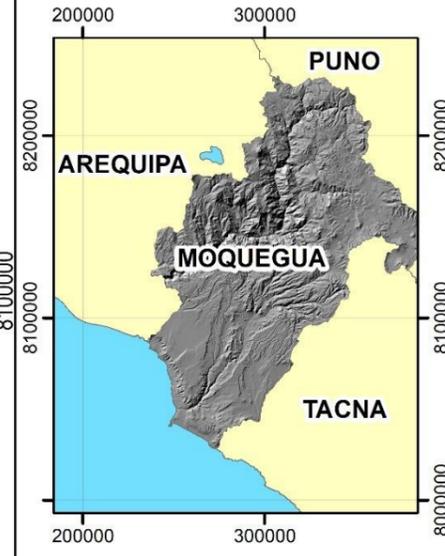
PLANO GEOMORFOLOGICO

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 R/J N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Escala	1:7,500	Fecha:	
Sist. de Proyección	WGS 84		
Zona UTM:	19K	Mapa N°	04
Fuente:	Instituto Geografico Nacional IGN		



ESTUDIOS DE EVALUACION DE RIESGOS POR FLUJOS DE DETRITOS EN LA QUEBRADA NUEVA SAMEGUA



- LEYENDA**
- Pendiente**
- Menores a 9°
 - 9° -15°
 - 15° -25°
 - 25° -31°
 - Mayores a 31°



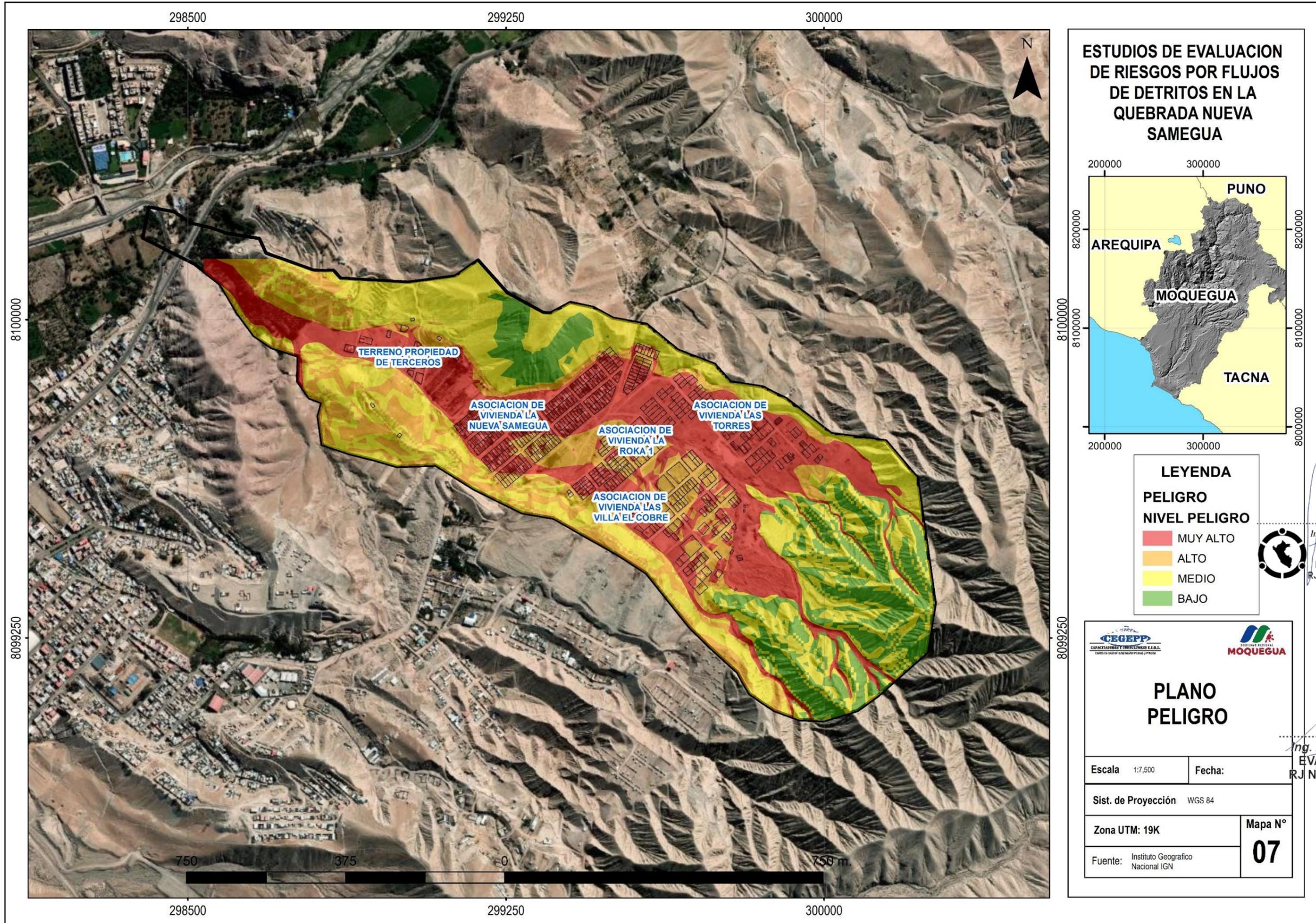
Ing. David Hugo Chalco Sevara
Reg. CIP N°144446
GEOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R/J N°075-2018-CENEPRED D/J



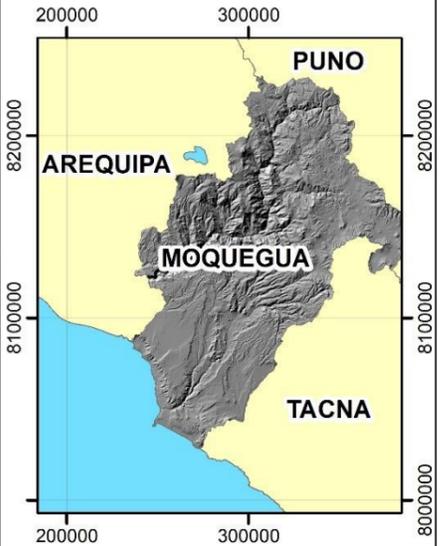
PLANO PENDIENTES

Escala: 1:7,500	Fecha:
Sist. de Proyección: WGS 84	
Zona UTM: 19K	Mapa N°
Fuente: Instituto Geográfico Nacional IGN	05

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
R/J N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



ESTUDIOS DE EVALUACION DE RIESGOS POR FLUJOS DE DETRITOS EN LA QUEBRADA NUEVA SAMEGUA



LEYENDA

PELIGRO

NIVEL PELIGRO

■	MUY ALTO
■	ALTO
■	MEDIO
■	BAJO

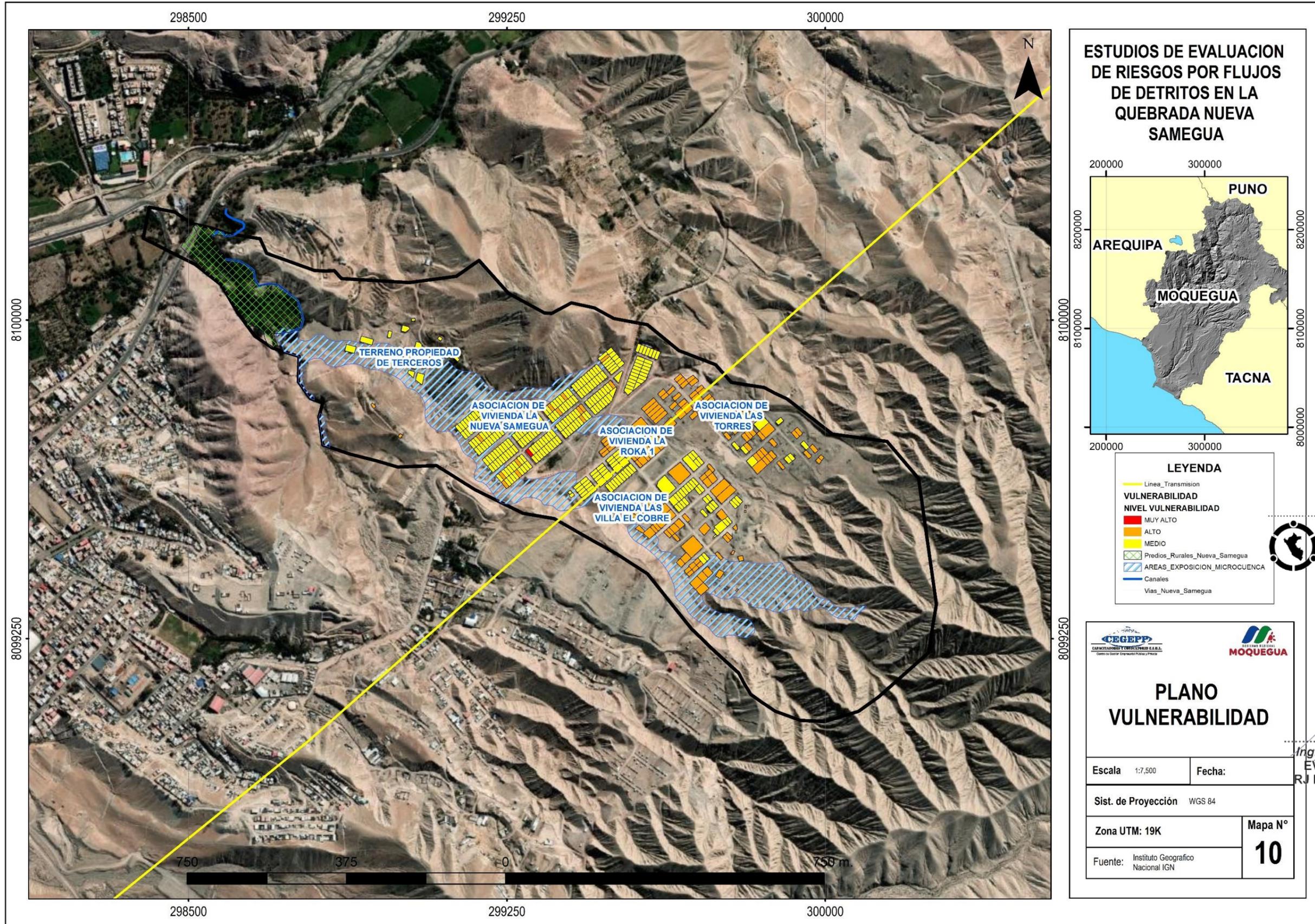
Ing. David Hugo Chalco Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R. N°075-2018-CENEPRED/DJ

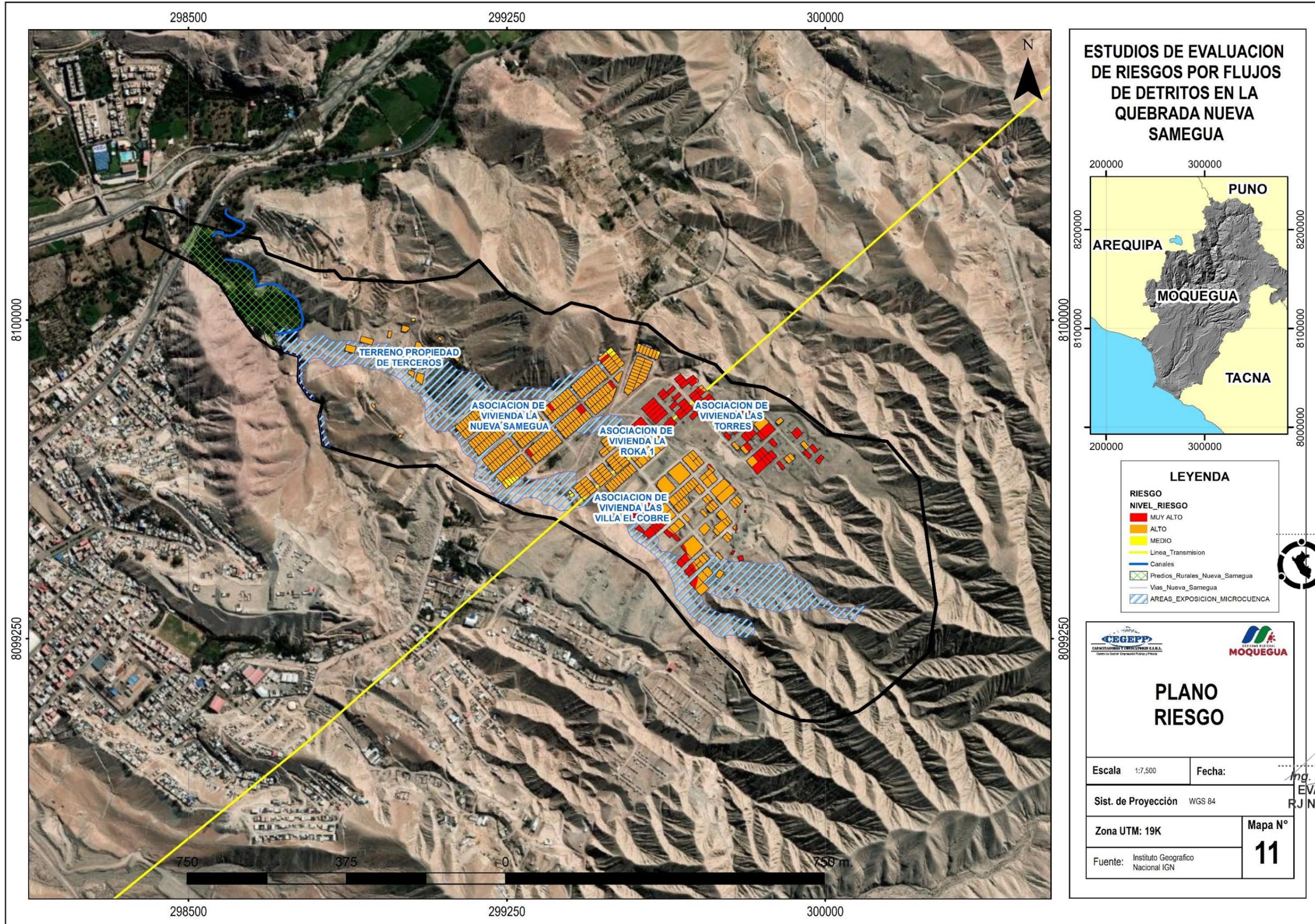


PLANO PELIGRO

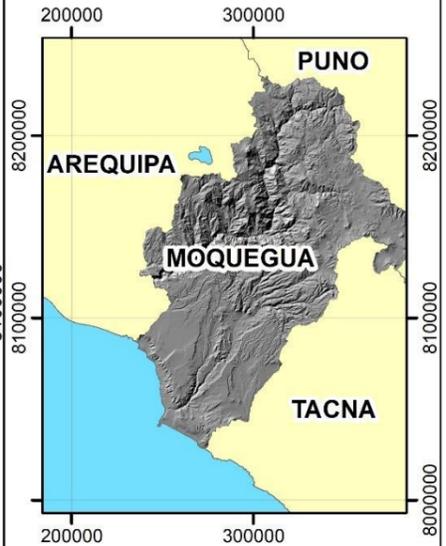
Escala: 1:7,500	Fecha:
Sist. de Proyección: WGS 84	
Zona UTM: 19K	Mapa N°: 07
Fuente: Instituto Geográfico Nacional IGN	

Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 R. J. N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116





ESTUDIOS DE EVALUACION DE RIESGOS POR FLUJOS DE DETRITOS EN LA QUEBRADA NUEVA SAMEGUA



LEYENDA

RIESGO	
NIVEL_RIESGO	
[Red Box]	MUY ALTO
[Orange Box]	ALTO
[Yellow Box]	MEDIO
[Blue Line]	Linea_Transmision
[Blue Line]	Canales
[Green Grid]	Predios_Rurales_Nueva_Samegua
[Blue Line]	Vias_Nueva_Samegua
[Blue Hatched Box]	AREAS_EXPOSICION_MICROCUCENCA



PLANO RIESGO

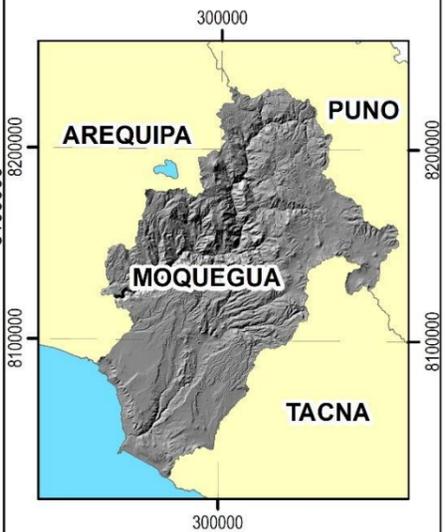
Escala: 1:7,500	Fecha:
Sist. de Proyección: WGS 84	
Zona UTM: 19K	Mapa N°
Fuente: Instituto Geografico Nacional IGN	11

David Hugo Chalko Sevana
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J. N°075-2018-CENEPRED D/J

Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J. N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116



**ESTUDIOS DE EVALUACION
DE RIESGOS POR FLUJOS
DE DETRITOS EN LA
QUEBRADA NUEVA
SAMEGUA**



LEYENDA

-  Microcuenca
-  Topografía



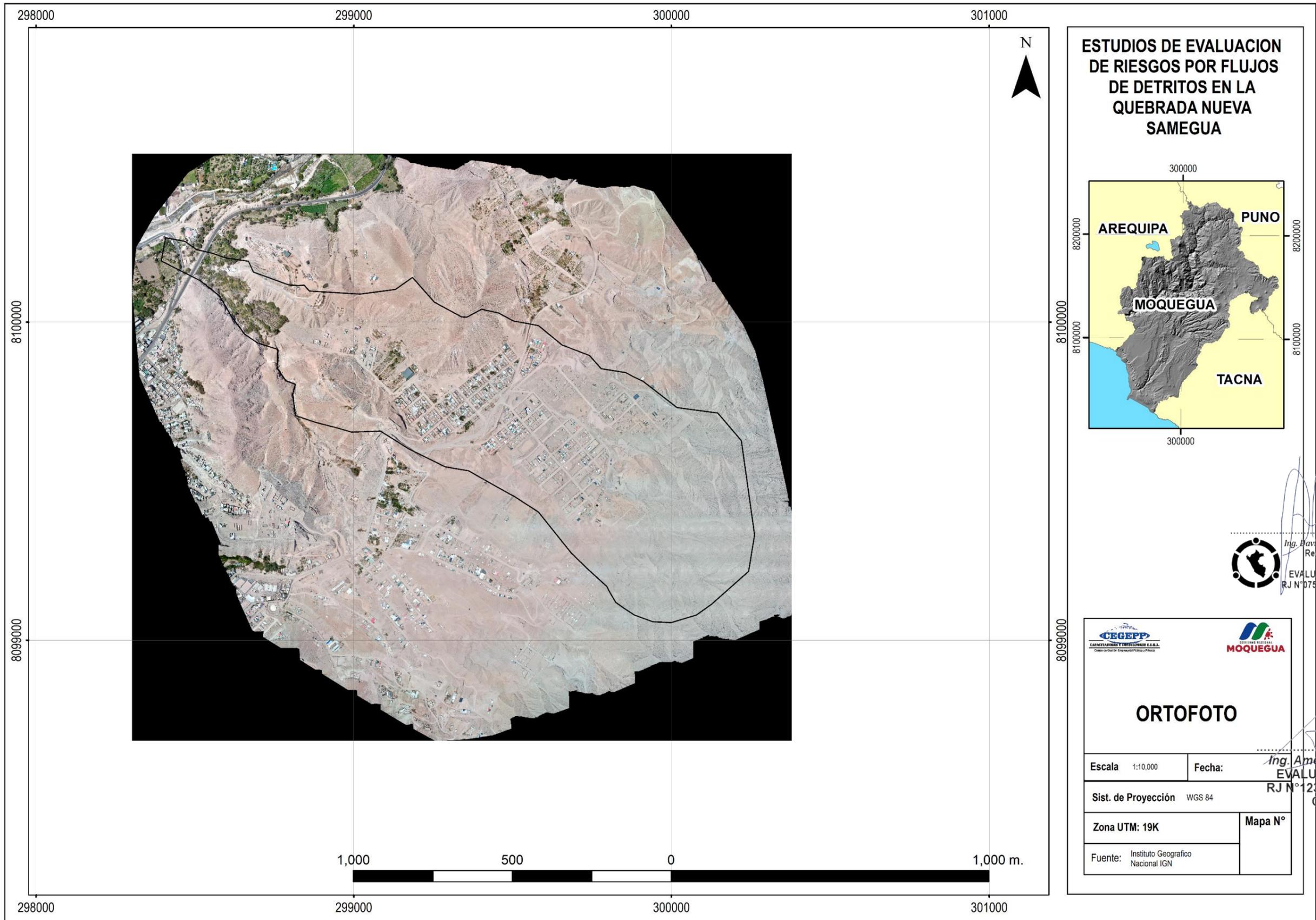
Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GÉOLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
R.J N°075-2018-CENEPRED D/J



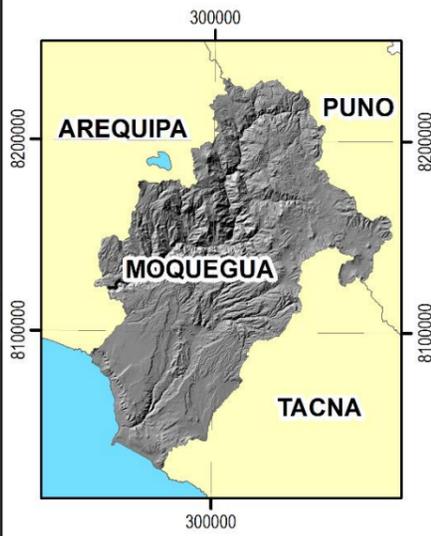
TOPOGRAFIA

Escala	1:10,000	Fecha:	Abril 2024
Sist. de Proyección	WGS 84		
Zona UTM:	19K	Mapa N°	
Fuente:	Instituto Geografico Nacional IGN		

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
R.J N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



ESTUDIOS DE EVALUACION DE RIESGOS POR FLUJOS DE DETRITOS EN LA QUEBRADA NUEVA SAMEGUA



Ing. David Hugo Chalco Sevara
 Reg. CIP N°144446
 GEÓLOGO
 EVALUADOR DE RIESGOS
 R.J N°075-2018-CENEPRED D/J



ORTOFOTO

Escala	1:10,000	Fecha:	
Sist. de Proyección	WGS 84	Mapa N°	
Zona UTM:	19K	Fuente:	Instituto Geográfico Nacional IGN

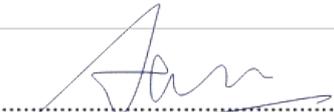
Ing. Amelio Enriquez Pineda
 EVALUADOR DE RIESGO
 R.J N°123-2018-CENEPRED-J
 CIP N°136116

Anexo 2. Datos Estadísticos

Los datos estadísticos (Encuestas): Esta información se encuentra procesada de manera digital.




Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

Anexo 3. Panel Fotográfico



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116

PANEL FOTOGRAFICO

Fotografía 1. Se puede apreciar los materiales que se encuentran en el cauce de quebrada



Fuente: *Elaboración Propia*

Fotografía 2. Se puede apreciar delimitaciones de terrenos con esteras en la ladera del cerro



Fuente: *Elaboración Propia*

Fotografía 3. Toma de datos por el encargado de realizar el estudio de mecánica de suelos.



Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



Fuente: *Elaboración Propia*

Fotografía 4. Se puede apreciar el tipo de suelo arenoso con intercalaciones de gravas y algunos cantos rodados.



Fuente: *Elaboración Propia*

Fotografía 5. Se puede apreciar los materiales existentes en las laderas del cerro.





Fuente: *Elaboración Propia*

Fotografía 6. Se observa a la población de la Asociación de Vivienda Nueva Samegua junto con el encargado de realizar las fichas de vulnerabilidad.



Fuente: *Elaboración Propia*

Fotografía 7. Se puede observar al encargado dando las instrucciones del llenado de fichas hacia los pobladores de la Asociación.



.....
Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J

.....
Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116



Fuente: *Elaboración Propia*

Fotografía 8. Vista panorámica de la Asociación de Vivienda Nueva Samegua.



Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo 4. Otros

El estudio de suelos que se requiere para el presente Informe de Evaluación de Riesgos, se encuentra de manera digital.




Ing. David Hugo Chalco Sevana
Reg. CIP N°144446
GEÓLOGO
EVALUADOR DE RIESGOS
RJ N°075-2018-CENEPRED D/J


Ing. Amelio Enriquez Pineda
EVALUADOR DE RIESGO
RJ N°123-2018-CENEPRED-J
CIP N°136116