

SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

PROGRAMA DE FORMACIÓN DE TÉCNICOS



**“ IDENTIFICACIÓN DE RUTAS Y ZONAS ÓPTIMAS DE
EVACUACIÓN FRENTE A UN EVENTO DE
INUNDACIÓN, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL
SECTOR DE CHOSICA DEL DISTRITO DE
LURIGANCHO”**

Para optar el Título de Profesional Técnico en:
GEOMÁTICA

Presentado por: Thalia Tordoya Paz

Lima – Perú

2020

© 2020, Autor Thalía Tordoya Paz. Todos los derechos reservados.

“El autor autoriza a SENCICO a reproducir el trabajo de titulación en su totalidad o en parte, para fines estrictamente académicos”

*Correo electrónico: paztordoya97@gmail.com

*Teléfono: 958703361

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante en mi vida. A mis padres, pilares fundamentales en mi vida, Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora. a cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE, Felipe Tordoya Cutucalla, mi MADRE, Nohemí Paz Silva, a mis hermanos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. De igual manera a todos mis profesores de la carrera de Geomática, por su dedicación y compromiso en mi formación profesional. Por último, a mis compañeros de clase por su amistad y apoyo moral, que en gran porcentaje han aportado mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

THALIA TORDOYA PAZ

ÍNDICE

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I	15
1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	15
2. OBJETIVOS	16
2.1. OBJETIVO GENERAL	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. IMPORTANCIA DEL TRABAJO	17
4. JUSTIFICACIÓN	18
5. Ubicación geográfica	19
CAPÍTULO II	20
6. MARCO TEÓRICO	20
6.1. Antecedentes	20
6.2. Riesgo	22
6.3. Peligro	23
6.3.1. Clasificación del peligro	23
6.4. Vulnerabilidad.....	23
6.5. Desastre	24
6.6. Escenario de Riesgo	25
6.7. Gestión de Riesgo de Desastres.....	25
6.7.1. Componentes de la Gestión de Riesgo de Desastres	26
6.8. Precipitación.....	26
6.9. Lluvias	26
6.10. Tormenta.....	27
6.10.1. Elementos fundamentales del análisis de las tormentas	27
6.11. Fenómeno del Niño	28
6.12. Flujos.....	29
6.13. Inundaciones	30
6.14. Evacuación.....	32
6.15. Rutas de evacuación y salidas	32
6.16. Áreas de reunión	32
6.17. Sistemas de Información Geográfica	33

CAPÍTULO III	34
7. Metodología.....	34
7.1. Recolección De Datos.....	34
7.2. Homogenización de información recopilada.....	43
7.3. Análisis de información recopilada.....	45
7.3.1. Mapa de Peligro.....	46
7.3.2. Mapa de Vulnerabilidad	47
7.3.3. Mapa de Pendiente.....	50
7.3.4. Geomorfología.....	51
7.3.5. Geología.....	52
7.3.6. Hidrología	52
7.4. Generación de cartografía.....	53
8. Análisis de resultados.....	60
8.1. Cuantificación de áreas por tipo de zona.....	60
8.2. Análisis de componentes catastrales	60
8.3. Análisis a Nivel de sistema educativo.....	63
9. CONCLUSIÓN.....	67
10. RECOMENDACIONES.....	68
11. GLOSARIO TÉCNICO.....	69
12. ABREVIATURAS	70
13. ANEXOS.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	74

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Componentes Del Riesgo.	22
Ilustración 2. Flujo De Detritos En Chosica.	30
Ilustración 3. Metodología De Trabajo.....	34
Ilustración 4: Modelo digital de elevación de la zona de Chosica.....	35
Ilustración 5: Datos De Caudal Del Río Rímac.....	36
Ilustración 6: Fajas Marginales Del Rio Rímac De La Zona De Chosica.....	36
Ilustración 7: Cartografía de ríos de la zona de Chosica.....	37
Ilustración 8: Cartografías de vías.....	40
Ilustración 9: Información catastral de Chosica.	42
Ilustración 10: Visita a campo.....	43
Ilustración 11: Herramienta de proyección.	44
Ilustración 12: Barra de herramienta Editor.....	45
Ilustración 13: Herramienta conversión de dato.	45

TABLAS

Tabla 1: Peso De Niveles De Peligro De Inundación.	47
Tabla 2: Peso De Niveles De Vulnerabilidad.....	50
Tabla 3: Peso Del Ráster De Pendiente.....	51
Tabla 4: Peso de niveles de geomorfología.	51
Tabla 5: Peso de mapa de geología.....	52
Tabla 6: Peso de niveles de Hidrología.....	52
Tabla 7: Matriz de importancia para la generación de mapa de riesgo	53
Tabla 8: Matriz de importancia para la generación de mapa de susceptibilidad.	54
Tabla 9: Matriz de importancia para la generación de mapa de susceptibilidad.	55
Tabla 10: Tabla área en hectárea por tipo de zona.....	60

GRÁFICOS

Gráfico 1: Cantidad de lotes y usos suelos en zonas muy malas.....	61
Gráfico 2: Cantidad de lotes y usos suelos en zonas malas.	61
Gráfico 3: Cantidad de lotes y usos suelos en zonas regulares.	61
Gráfico 4: Cantidad de lotes y usos suelos en zonas Buena	62
Gráfico 5: Cantidad de lotes y usos suelos en zonas Muy buena	63
Gráfico 6: Cantidad de alumnos en zona muy mala.....	64
Gráfico 7: Cantidad de alumnos en zona mala.....	64
Gráfico 8: Cantidad de alumnos en zona mala.....	65
Gráfico 9: Cantidad de Instituciones en zona muy mala	65
Gráfico 10: Cantidad de Instituciones en zona mala	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico 11: Cantidad de Instituciones en zona Regular	66

MAPAS

Mapa 1:Mapa de ubicación de Lurigancho – Chosica.....	19
Mapa 2:Las Cuatro Regiones Del Océano Pacífico En Las Que Los Científicos Centran Su Atención Para Estudiar Los Vientos, Las Temperaturas De La Superficie Del Mar Y Las Precipitaciones.....	29
Mapa 3:Zonas Propensas A Inundación En El Perú.	31
Mapa 4:Mapa De Peligro De Inundación De Chosica	38
Mapa 5:Mapa de vulnerabilidad de la zona de Chosica.	39
Mapa 6:Mapa de uso de suelos de Chosica.....	41
Mapa 7:Mapa de Riesgo Fuente: Elaboración propia	56
Mapa 8:Mapa de Susceptibilidad Fuente: Elaboración propia	57
Mapa 9:Mapa de zonas óptimas de evacuación Fuente: Elaboración propia...	58
Mapa 10: Mapa de rutas óptimas de evacuación Fuente: Elaboración propia .	59

FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: viviendas en riesgo	71
Fotografía 2: Encuesta a un señor en el AA.HH. San Antonio de Pedregal.....	71
Fotografía 3: Encuesta a una señora en el AA.HH. Pedregal Bajo	72
Fotografía 4:Puente provisional en el AA.HH. Pedregal Bajo	72
Fotografía 5: Señalización de zona segura mal ubicado en la aso. Comité Hogar Buenos Aires	73
Fotografía 6: Plaza de Armas de la ciudad de Chosica.....	73

INTRODUCCIÓN

Los desastres naturales a nivel mundial son inevitables, esto se ve incrementado debido a diferentes factores, como, por ejemplo, el cambio climático por la contaminación del medio ambiente, la tala de bosques naturales, las actividades industriales y otras actividades humanas son factores adversos que cambian el equilibrio natural del nuestro planeta, a razón de ello, mucho de los cambios los estamos contemplando entre ellos el deshielo de los glaciales, el efecto invernadero, el incremento de la temperatura global, climas extremos, fenómenos meteorológicos.

El niño es parte de nuestro ecosistema costero y de la realidad peruana. Por ello, aunque cada evento revele particularidades y efectos distintos, el estado así como las instituciones relacionadas a la gestión de riesgos y desastres naturales deben fortalecer y desarrollar su plan de contingencia ante un desastre natural, debido a que causan grandes pérdidas humanas y materiales, la capacidad de reacción a estos eventos depende mucho de la organización que tengan los gobiernos, pero en la práctica la aplicación y respuesta frente a un evento de riesgo no es eficiente.

Chosica es una zona altamente propensa a ser afectada por las inundaciones y deslizamientos de masas de tierra, las pérdidas humanas y materiales son el costo de cada evento de desastre natural que se presenta.

En los meses de verano y/o ante la presencia del Fenómeno del Niño, diversas ciudades del Perú son afectadas por movimientos de masa e inundaciones a causa de las lluvias intensas. La ciudad de Chosica no es ajena a esta situación, por lo que, en muchas ocasiones, la población fue afectada por los peligros generados por las lluvias intensas. En los años 1926 y 1987 se activaron las quebradas en el área urbana de Chosica Escenarios de riesgo por lluvias intensas en el área urbana de Chosica

provocando millones en pérdidas económicas y varias decenas de vidas humanas (principalmente en la quebrada Pedregal). Recientemente en los años 2012, 2015 y 2017 se activaron las quebradas, provocando flujos y el desborde del río Rímac, donde hubo pocas pérdidas humanas pero grandes

pérdidas económicas. A pesar que los eventos se dan con regular frecuencia, no hay planes a largo plazo que ayuden a mitigar los daños.

Debido a la alta exposición del área urbana de Chosica a los peligros generados por las lluvias intensas, es necesario realizar estudios para determinar la vulnerabilidad de las edificaciones a fin de estimar los niveles de riesgo que a partir de ella se podrán identificar las rutas y zonas óptimas de evacuación. Esta investigación ha sido realizada a fin de que las autoridades y la población del área urbana de Chosica utilicen la información brindada, asimismo adopten las medidas necesarias para la prevención y mitigación con la finalidad de reducir los desastres que puedan ocasionar los peligros naturales como las lluvias intensas.

“IDENTIFICACIÓN DE RUTAS Y ZONAS ÓPTIMAS DE EVACUACIÓN FRENTE A UN EVENTO DE INUNDACIÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL SECTOR DE CHOSICA DEL DISTRITO DE LURIGANCHO”

Autor: Thalia Tordoya Paz

RESUMEN

Las inundaciones en ciudades plantean un grave y creciente desafío para el desarrollo y la vida de sus habitantes, en particular para los pueblos y ciudades que están ubicados en zonas vulnerables a que ocurra inundaciones. En un contexto de crecimiento poblacional, urbanización sin planificación adecuada, las causas de las inundaciones están variando y sus impactos se están acelerando. Este gran desafío en evolución significa que los tomadores de decisión y la población deben hacer mucho más para comprender y manejar mejor, y más efectivamente, los riesgos actuales y futuros.

En los últimos años se ha venido incrementado en el ámbito del distrito de Lurigancho - Chosica, distrito y departamento de Lima la recurrencia y severidad de los desastres asociados a fenómenos naturales, como las inundaciones.

Con el trabajo que se pretende desarrollar, se busca **identificar las rutas y zonas óptimas de evacuación frente a un evento de inundación en el distrito de Lurigancho – Chosica**, para ello lo que se va realizar es una clasificación de las zonas de riesgo por inundación (muy alto, alto, medio, baja, muy bajo) y a partir de los resultados obtenidos se podrá determinar las rutas y zonas óptimas de evacuación.

El estudio que se ha planteado está conformado por cinco etapas:

Primera etapa recopilación de información, el cual será utilizada como insumo base para la identificación de las rutas y zonas óptimas de evacuación en caso de un evento de inundación.

Segunda etapa homogenización de la información, en esta etapa se llevará a cabo la estandarización de los insumos el mismo que servirá para generar los procesos metodológicos para el proyecto que se pretende realizar.

Tercera etapa análisis de la información, se construye la matriz de comparaciones pareadas, el que mostraría la comparación entre criterios, sub criterios y/o descriptores según el caso de interés. En el caso de ponderación de criterios esta matriz nos permite determinar la importancia de un criterio respecto a otro, lo que nos servirá posteriormente para la ponderación de los pesos.

Cuarta etapa generación de cartografía, para lo cual se va utilizar las herramientas SIG con el que se va realizar el mapa de susceptibilidad y mapa de riesgo a partir de ello se podrá determinar el mapa de rutas y zonas óptimas de evacuación frente a un evento de inundación considerando los aspectos y accidentes geográfico.

Quinta etapa análisis de resultado, sobre el resultado que se obtiene las rutas y zonas óptimas de evacuación ante un evento de inundación, así mismo se identifica los elementos expuestos en los diferentes niveles de peligros, con análisis de superposición de información espacial.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La variabilidad climática que se vive en el Perú y que ha causado desastres con saldos lamentables se puede volver a repetir. Por ello, el país debe estar preparado para no ser sorprendido por nuevas lluvias, huaicos, desbordes de ríos e inundaciones. Sin embargo, los recientes desastres han demostrado que la prevención en el país no está funcionando y que las autoridades y entidades responsables del tema no anticipan bien las emergencias ni hacen trabajos efectivos para evitar daños.

Los gobiernos regionales y locales no cuentan con planes de los peligros que afectan su zona. Pese a que la ley establece que estos planes son de cumplimiento obligatorio, la razón de esta falta de cumplimiento es la poca capacitación de los funcionarios públicos en este tema, pues se ha identificado una alta rotación del personal dedicado a la tarea preventiva; muchas autoridades no han ejecutado obras. Por ello, las lluvias han causado tantos desastres. (Ena Coral - Cenepred)

Otro de los problemas relacionados al tema inundaciones y desastres naturales según Avelardo de la Torre – ANA, la falla está en la falta de ejecución de obras. En ese sentido, indica que la entidad entregó el año pasado a todas las autoridades regionales y locales mapas con más de 1,100 ciudades que corrían un enorme riesgo de ser afectadas por las inundaciones y la activación de quebradas.

El presidente ecuatoriano, indicó que "No se trata de suerte o azar sino de planificación, trabajo duro y buena inversión, que es el mejor ahorro", explicó que las consecuencias de El Niño costero en su país son menores que en el Perú por la construcción de un sistema de control de inundaciones en la que se invirtió más de US\$1,000 millones.

Sin embargo, en el Perú el presupuesto que se asigna a los municipios para prevención es mínimo y los recursos para grandes obras son administrados directamente por el Gobierno Central.

Luego de haber mencionado nuestra problemática con respecto al proyecto planteado se identifica el problema principal a cerca de este tema;

“inadecuada gestión del gobierno local para generar un sistema de prevención de zonas y rutas óptimas de evacuación ante un evento de inundación en el sector de Chosica.”.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- identificar las rutas y zonas óptimas de evacuación frente a un evento de inundación en el distrito de Lurigancho-Chosica.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar la información a ser utilizada como insumo base para la identificación de las rutas y zonas óptimas de evacuación en caso de un evento de inundación.
- Generar mapas temáticos como riesgo, susceptibilidad, rutas y zonas óptimas de evacuación.
- Determinar las zonas vulnerables a un evento de inundación de riesgo (muy alto, alto, medio, baja, muy bajo).
- Generar modelamiento espacial de rutas óptimas.
- Generar cartografía específica que ayudarán a la toma de decisiones para la prevención y mitigación de los problemas que se generan ante la ocurrencia de lluvias intensas.

3. IMPORTANCIA DEL TRABAJO

Debido a los constantes incidentes que se presenta en el sector de Chosica se pueden identificar una serie de amenazas que ponen en peligro la salud de las personas, los servicios y los bienes materiales a los cuales se han identificado como huaycos, inundaciones, desbordes de ríos. Cuando un incidente llega al punto en el que resulta inseguro que la gente permanezca en el área, una evacuación lo más rápida y segura posible se vuelve crucial. Uno de los factores más importantes en caso de evacuación es resolver cómo salir del área afectada el cual es resultado de la determinación minuciosa de la cifra de personas expuestas a los peligros en cada comunidad es la más efectiva para evitar la pérdida de vidas humanas.

Por ello es importante, determinar las zonas vulnerables a un evento de inundación de riesgo (muy alto, alto, medio, baja, muy bajo) que ocasionan las lluvias intensas en el área urbana de Lurigancho-Chosica, a fin de identificar cuáles son las viviendas y pobladores que se encuentran en mayor riesgo frente a estos peligros, lo cual permitirá identificar las rutas y zonas óptimas de evacuación frente a un evento de inundación el cual ayudará a reducir el riesgo, mejorando el desplazamiento en un menor tiempo ,Por otra parte genera un documento actualizado de la información para la evacuación de rutas y zonas óptimas así mismo los resultados servirá para la toma de decisiones deja también un proceso metodológico que va a ser replicado en futuras generaciones .

4. JUSTIFICACIÓN

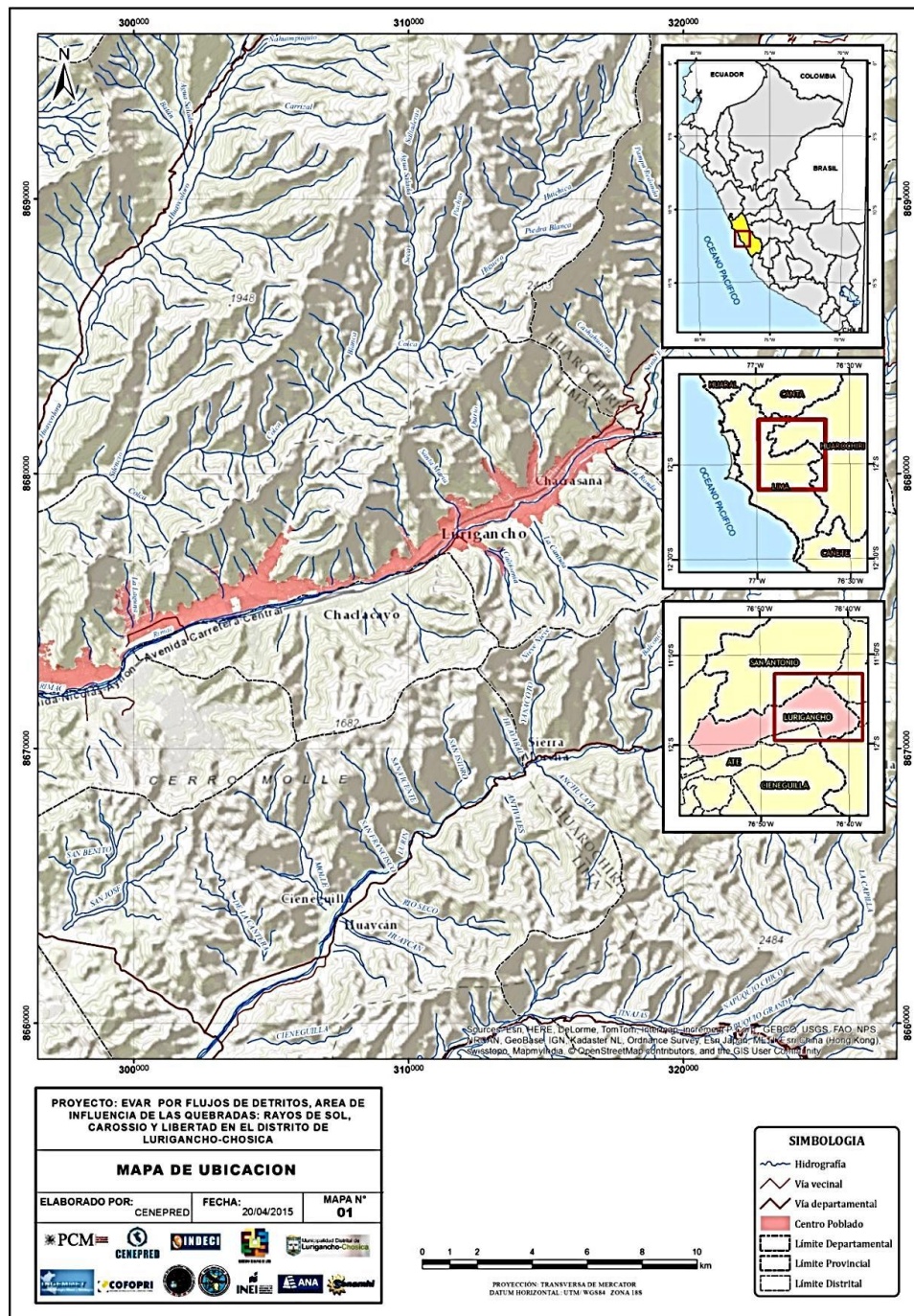
La población de Chosica siempre ha tenido la necesidad de prevenir y mitigar los riesgos ante las lluvias intensas; por lo tanto, es necesario contar con rutas y zonas óptimas de evacuación frente a un evento de inundación en el distrito de Lurigancho-Chosica, para reducir el riesgo.

En el caso de Lima, la población proveniente de las provincias del interior del país, han ocupado áreas de alto riesgo ante la ocurrencia de peligros como son los sismos y los generados por las lluvias intensas, situación que muestra la falta de una adecuada planificación urbana y de "acertadas" políticas de planeamiento para el crecimiento de la ciudad. A estos escenarios, se suma el hecho de que las viviendas son construidas de manera inadecuada, sin seguir criterios de ordenamiento territorial y mucho menos, respetando la norma de construcción vigente en Perú (Norma E-030). Asimismo, las viviendas se asientan en laderas de cerros y ríos, cauces de quebradas secas y zonas de terrazas inundables sin conocer su vulnerabilidad e incrementando, de este modo, el riesgo en dichas áreas.

En ese sentido el presente estudio responde a la necesidad de prevenir y mitigar los riesgos producidas por lluvias intensas como huaycos e inundaciones; por lo cual es necesario proteger a la población, así como al ambiente que lo rodea, frente a la ocurrencia de peligros generados por las lluvias intensas debido a que Chosica tiende la probabilidad del 56% de que el niño costero alcance magnitudes fuertes que afectan el área urbana de Chosica, por ello es necesario, realizar rutas y zonas óptimas de evacuación a fin de reducir el riesgo de pérdidas humanas y que se pueda dar a la población la seguridad de quedar en un espacio que sea segura.

5. Ubicación geográfica

La capital del Distrito de Lurigancho Chosica se encuentra ubicada a una altitud de 911 msnm, con latitud Sur 11°56'14" y Longitud Oeste 76°42'13" en la Provincia de Lima, Región Lima.



Mapa 1: Mapa de ubicación de Lurigancho – Chosica

Fuente: CENEPRED

CAPÍTULO II

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Antecedentes

En los últimos se han venidos produciendo constantemente aluviones, inundaciones y deslizamientos en las cuencas torrenciales del distrito de Lurigancho-Chosica ubicado en la periferia oriental de la aglomeración de Lima. Los aluviones e inundaciones fueron causados por precipitaciones excepcionales, afectando tanto a personas como infraestructuras; los daños materiales fueron valorizados en 12,5 millones de dólares. Las quebradas que se activaron fueron: Quirio, Pedregal y Corrales, las cuales desembocan en el río Rímac y están ocupadas principalmente en los conos de deyección.

- Hay estudios que analizan los impactos del fenómeno El Niño sin gran presencia antrópica, al respecto en Aceituno et al. (2009) analizan impactos de la variabilidad climática sin presencia de acciones humanas significativas (1877 -1878) y encuentra una relación directa entre el fenómeno El Niño y la perturbación global climática. Identifica presencia anómala de lluvias intensas e inundaciones en la costa sur de Ecuador y norte de Perú que dejaron impactos desastrosos en nuestro país, entre otros.
- En el año 2005, el Instituto Nacional de Defensa Civil como órgano rector del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI), era el encargado de la organización de la población, coordinación, planeamiento y control de las actividades de Defensa Civil. Uno de los objetivos principales de este estudio fue realizar el mapa de peligros integral para la ciudad de Chosica, en base a la evaluación de los peligros naturales a los que se encuentra expuesta el área urbana y las zonas de probable expansión urbana. La finalidad era que la Municipalidad Distrital de Lurigancho promueva la ejecución de acciones y proyectos que puedan mitigar y revertir gradualmente los niveles de vulnerabilidad y riesgo en que se encuentra la población del área urbana de Chosica, como consecuencia de su desarrollo

espontáneo que se hace evidente al observar la ocupación de los cauces de quebradas y cárcavas que rodean la ciudad, así como de las terrazas inundables del río Rímac.

- En el pasado, han existido otros flujos torrenciales en el distrito y los principales del siglo XX ocurrieron en los años 1909, 1915, 1925, 1926, 1936, 1939, 1950, 1952, 1954, 1955, 1959, 1967, 1972, 1976, 1983, 1985, activándose en todos estos casos diferentes quebradas. Uno de los eventos comparables al de 1987 sucedió durante la crisis climática de 1925-1926, con la ocurrencia del Fenómeno El Niño. Durante este evento, fue, entre otros daños, afectada la central eléctrica de Huampaní (O'Connor, 1988).
- En base a este requerimiento, se firma el Convenio INDECI-PNUD-CESAL, para el desarrollo del Estudio de Riesgo necesario para la Propuesta de Planeamiento Urbano para la cuenca del río Rímac, en el marco del Programa Proyecto Escenarios de Riesgos de Desastres (PERD).
- Breve recuento del huayco de 1987: El día lunes 9 de marzo de 1987, entre las 4:00 y 7:30 p.m., se produjeron huaycos en algunas cuencas torrenciales del distrito de Lurigancho-Chosica, ubicado en la periferia oriental de la aglomeración de Lima. Los huaycos fueron causados por precipitaciones excepcionales, afectando tanto a personas como infraestructuras; los daños materiales fueron valorizados en 12,5 millones de dólares. Las quebradas que se activaron fueron: Quirio, Pedregal y Corrales, especialmente en los conos de deyección que estaban densamente poblados. Las causas de los huaycos ocurridos el 9 de marzo de 1987 fueron principalmente naturales, relacionadas con precipitaciones pluviales intensas, la forma y pendiente de la cuenca y el material de las vertientes. Sin embargo, la gravedad de los daños es el resultado de una urbanización que, durante años, se desarrolló ignorando los peligros y sin ningún criterio de planificación urbana

- Ante constantes sucesos por inundaciones en el sector de Lurigancho Chosica se han realizado investigaciones anteriores, como “Escenarios de riesgo sísmico y lluvias intensas en el área urbana de Chosica”, “investigación del huayco de chosica-1987, sus efectos y medidas de mitigación” entre otros estudios.

6.2. Riesgo

Con referencia a los desastres, el “riesgo” se refiere a un contexto caracterizado por la posibilidad de pérdidas y daños en el futuro debido a la ocurrencia de un peligro, siendo del tipo físico y otros hasta las psicosociales y culturales. El riesgo constituye una posibilidad y una probabilidad de daños relacionados con la existencia de determinadas condiciones en la sociedad, o en el componente de la sociedad bajo consideración (individuos, familias, comunidades, ciudades, infraestructura productiva, vivienda etc.). El riesgo es, en consecuencia, una condición latente que capta una posibilidad de pérdidas en el futuro.

Una reflexión del riesgo muestra que en muchas ocasiones no es posible actuar sobre el peligro o amenaza o es muy difícil hacerlo, y bajo este enfoque es factible comprender que para reducir el riesgo no habría otra alternativa que disminuir la vulnerabilidad de los elementos expuestos. (CENEPRED – 2015)

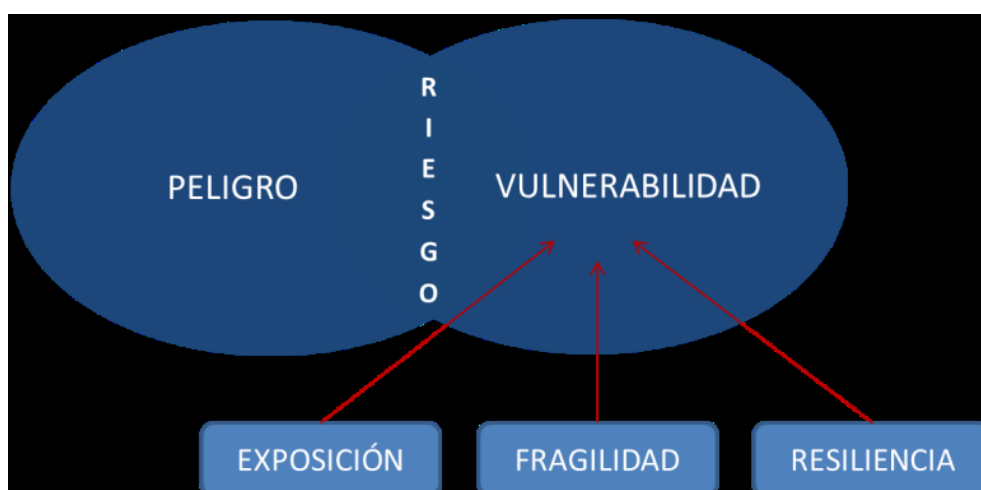


Ilustración 1.Componentes Del Riesgo.

Fuente: (CENEPRED, 2015)

6.3. Peligro

El peligro es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una zona conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente (INDECI, 2006).

El peligro, es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos. En otros países los documentos técnicos referidos al estudio de los fenómenos de origen natural utilizan el término amenaza, para referirse al peligro (CENEPRED, 2015).

6.3.1. Clasificación del peligro

El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: de origen natural y de carácter tecnológico o generado por la acción del hombre. Asimismo, los peligros de origen natural se pueden ordenar en tres grupos:

- Peligros generados por fenómenos de geodinámica interna
- Peligros generados por fenómenos de geodinámica externa
- Peligros generados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos

6.4. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político-institucional, entre otros) puede sufrir daños humanos y/o materiales (INDECI, 2006).

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM), se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física

o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Es muy importante destacar que la vulnerabilidad disminuirá en la medida que las personas, las comunidades o las instituciones incrementen sus capacidades de respuesta, entiéndase como la combinación de todas las fortalezas, atributos, conocimientos y recursos que tiene una persona o grupo de personas dentro de una comunidad, sociedad u organización, para reducir su exposición al riesgo de desastre.

Las capacidades son esenciales para que las comunidades puedan incrementar sus niveles de organización y resistencia para enfrentar y recuperarse de los eventos adversos que causan desastres. Esta resistencia se conoce también con el nombre de resiliencia y conceptualmente se define como la capacidad que tiene una sociedad o un ecosistema de absorber el impacto negativo de un evento adverso y recuperarse del mismo. El concepto va ligado al de seguridad humana en el sentido que aquellas comunidades que se consideran más seguras son también las más resilientes (Ulloa, 2011).

6.5. Desastre

Por “desastre” se entiende una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos (UNESCO, 2014).

Los desastres no son naturales. La ocurrencia de desastres y por consecuencia, la existencia de condiciones de riesgo, no obedecen ni a los designios de un dios ni a un castigo de la naturaleza. Obedecen a la articulación de una serie de factores que resumidamente se definen como Amenaza y Vulnerabilidad. Estos factores en buena medida están mediados y son generados por el propio hombre.

No basta un evento (natural o antrópico) para que haya desastre. Se requiere de la existencia de unas condiciones que hagan frágiles a la

sociedad frente a dicho evento, condiciones que son generadas por el propio hombre. Los desastres no son naturales, obedecen más bien a la existencia de desequilibrios entre la sociedad y el entorno natural, desequilibrios que se expresan en los factores de amenaza y en los factores de vulnerabilidad (LA RED e ICF Consulting, 2001).

6.6. Escenario de Riesgo

El escenario de riesgo se inicia conceptualmente elaborando un argumento sólido, sustentado en datos y/o registros históricos de la ocurrencia del fenómeno a estudiar, como magnitud, intensidad, recurrencia, etc. (caracterizar el peligro). Así como, la integración de información estadística de los daños y/o pérdidas de población damnificada, fallecida, infraestructura dañada, etc. (vulnerabilidad de los elementos expuestos), lo que ayudará a elaborar el escenario probable y sus posibles consecuencias (CENEPRED, 2015).

Los escenarios de riesgo es la representación de los resultados de la interacción de sus factores (peligro y vulnerabilidad) en un territorio y en un momento dado. El escenario de riesgo debe representar y permitir identificar el tipo de daños y pérdidas que puedan presentarse en caso de presentarse un evento peligroso en unas condiciones dadas de vulnerabilidad.

Existen diferentes formas de representar dicho escenario: desde un mapa de riesgos hasta una matriz que relacione las diferentes variables consideradas y sus efectos (LA RED e ICF Consulting, 2001).

6.7. Gestión de Riesgo de Desastres

La Gestión del Riesgo de Desastres – GRD es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible.

La GRD está basada en la investigación científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado (SINAGERD, 2015).

6.7.1. Componentes de la Gestión de Riesgo de Desastres

De acuerdo a la Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres en el Plan nacional de gestión del riesgo de desastres (PLANAGERD 2014 – 2021), los componentes de la GRD son los siguientes:

- **Gestión Prospectiva:** Es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el fin de evitar y prevenir la conformación del riesgo futuro que podría originarse con el desarrollo de nuevas inversiones y proyectos en el territorio.
- **Gestión Correctiva:** Es el conjunto de acciones que se planifican y realizan con el objeto de corregir o mitigar el riesgo existente.
- **Gestión Reactiva:** Es el conjunto de acciones y medidas destinadas a enfrentar las emergencias y los desastres ya sea por un peligro inminente o por la materialización del riesgo.

6.8. Precipitación

Según Villón (2002), la precipitación es toda forma de humedad que, originándose en las nubes, llega hasta la superficie del suelo; de acuerdo a esta definición la precipitación se puede presentar en forma de: lluvias, granizadas, garúas y nevadas. Donde desde el punto de vista de la ingeniería hidrológica, la precipitación es la fuente primaria del agua de la superficie terrestre y sus mediciones y análisis forman el punto de partida de los estudios concernientes al uso y control del agua.

6.9. Lluvias

La lluvia es la precipitación de partículas de agua, en forma líquida, que cae de la nube. Para una determinada región existe una precipitación promedio, cuando supera dicho promedio y genera daños, se tipifica como una lluvia intensa (INDECI, 2006).

De acuerdo a Linsley et al. (1983), la lluvia consiste en gotas de agua líquida que en su mayoría cuentan con un diámetro mayor a 0.5 mm

El periodo lluvioso en el Perú se desarrolla entre los meses de setiembre a abril, presentándose las mayores precipitaciones en los meses de verano. La intensidad de las lluvias, estará sujeta al comportamiento del océano y la atmósfera en sus diferentes escalas; ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, llegando a presentar situaciones extremas en un determinado espacio y tiempo.

La ocurrencia periódica de lluvias extraordinarias, ya sea por presencia del “Niño” u otras perturbaciones climáticas, hace que los cauces de los ríos incrementen sus caudales extremos, originándose desbordes o inundaciones que afectan a zonas urbanas y rurales. Por otro lado, la presencia de este tipo de precipitaciones ha desencadenado también movimientos en masa como huaicos, deslizamientos, derrumbes, entre otros, provocando daños y pérdidas a la población y sus medios de vida. Estos daños y pérdidas socio – económicas han puesto a varias zonas del país en situaciones de emergencia en más de una ocasión (CENEPRED – 2015).

6.10. Tormenta

De acuerdo a Villón (2002), se entiende por tormenta al conjunto de lluvias que obedecen a una misma perturbación meteorológica y de características bien definidas. De acuerdo a esta definición, una tormenta puede durar desde unos pocos minutos hasta varias horas, y en ciertos lugares puede durar hasta días, y puede abarcar extensiones de terrenos muy variables, desde pequeñas zonas, hasta vastas regiones.

6.10.1. Elementos fundamentales del análisis de las tormentas

Según Villón (2002), durante el análisis de tormentas se tiene que considerar lo siguiente:

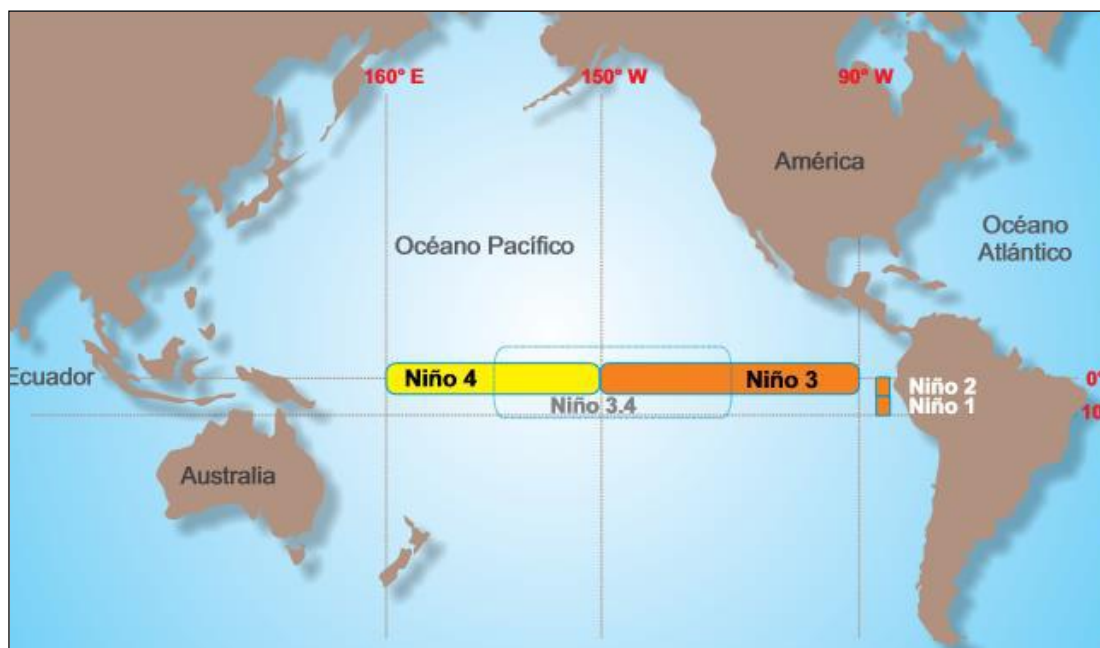
- **Intensidad:** Es la cantidad de agua caída por unidad de tiempo. Lo que interesa particularmente de cada tormenta, es la intensidad máxima que se haya presentado, ella es la altura máxima de agua caída por unidad de tiempo.

- **Duración:** Corresponde al tiempo que transcurre entre el comienzo y el fin de la tormenta. Conviene definir el período de duración, que es un determinado período de tiempo, tomado en minutos u horas, dentro del total que dura la tormenta. Es importante en la determinación de las intensidades máximas.
- **Frecuencia:** Es el número de veces que se repite una tormenta, de características de intensidad y duración definidas en un período de tiempo más o menos largo, tomado generalmente en años.
- **Periodo de retorno:** Es el intervalo de tiempo promedio, dentro del cual un evento de magnitud x, puede ser igualado o excedido, por lo menos una vez en promedio.

6.11. Fenómeno del Niño

La presencia de aguas cálidas a lo largo de las costas peruanas, es un fenómeno recurrente que tiene una duración de varios meses. Este calentamiento marino-costero se da cada cierto número de años, siendo una manifestación de los cambios que ocurren en las capas superficiales y subsuperficiales del océano. Esto está vinculado a interacciones complejas con la atmósfera que se producen en el Océano Pacífico ecuatorial, a miles de kilómetros de la costa peruana (SENAMHI, 2014).

El significado del fenómeno El Niño ha ido cambiando a lo largo de los años. En algunos países de Sudamérica como Perú y Ecuador, se denomina “El Niño” al incremento de la Temperatura Superficial del agua del Mar (TSM) en el litoral de la costa oeste de Sudamérica con ocurrencia de lluvias intensas. Antes, era considerado como un fenómeno local. Actualmente, se le reconoce como el principal modulador de la variabilidad climática interanual en todo el mundo. El término “El Niño” comprende los cambios observados en la TSM en el Pacífico ecuatorial central, así como los cambios de la presión atmosférica en el Pacífico, desde Australia (Darwin) hasta Tahití (Pacífico tropical central – oriental).



Mapa 2: Las Cuatro Regiones Del Océano Pacífico En Las Que Los Científicos Centran Su Atención Para Estudiar Los Vientos, Las Temperaturas De La Superficie Del Mar Y Las Precipitaciones.

Fuente: NOAA

6.12. Flujos

Los flujos es un tipo de movimiento en masa que se caracteriza por ser un proceso de movilización rápida que involucra suelo, roca o ambos, causados por exceso de agua en el terreno y/o efecto de la fuerza de la gravedad. Consiste en un descenso relativamente rápido, a veces de carácter catastrófico, de materiales, a lo largo de una pendiente. La pérdida de cobertura vegetal y forestal favorece a la meteorización y el consecuente desplazamiento mecánico del material por factores desencadenantes (CENEPRED – 2015).

Los flujos se dividen en subtipos, clasificados de acuerdo a la “Guía para la Evaluación de Amenazas” (Región Andina, 2007) se dividen en: Flujo de detritos, crecida de detritos, flujo de lodo, flujo de tierra, flujo de turba, avalancha de detritos, caída o avalancha de rocas y deslizamiento por flujo o deslizamiento por licuación. En la ciudad de Chosica se dan principalmente 3 tipos de estos flujos, los cuales son los flujos de lodo, flujos de detritos (ver imagen 3) y caída o avalancha de rocas Los flujos de lodo y detritos son mal llamados “huaicos”. Huayco es una palabra quechua

que significa quebrada, lo adecuado sería llamarlo “lloclla” que en castellano significa aluvión.



Ilustración 2. Flujo De Detritos En Chosica.

Fuente. (EL COMERCIO,2015)

6.13. Inundaciones

Las inundaciones se producen cuando las lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de campo del suelo, el volumen máximo de transporte del río es superado y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos circundantes.

Las llanuras de inundación (franjas de inundación) son áreas de superficie adyacente a ríos o riachuelos, sujetas a inundaciones recurrentes. Debido a su naturaleza cambiante, las llanuras de inundación y otras áreas inundables deben ser examinadas para precisar la manera en que pueden afectar al desarrollo o ser afectadas por él (CENEPRED – 2015).

Según sus características se pueden distinguir dos tipos de inundación:

- **Lentas:** Crecimiento lento de cauces de ríos y lagos, como resultado de lluvias durante un período largo de tiempo.
- **Repentinas:** Crecimiento rápido de los cauces de ríos en zonas bajas, causando víctimas y violenta destrucción de propiedades.

- Las grandes lluvias son la causa principal de inundaciones, pero además hay otros factores importantes. A continuación, se analizan todos estos factores:
 - **Exceso de Precipitación.** Los temporales de lluvias son el origen principal de las avenidas, las laderas no pueden absorber o almacenar toda el agua que cae esta resbala por la superficie (escorrentía) y sube el nivel de los ríos.
 - **Rotura de Presas.** Cuando se rompe una presa toda el agua almacenada en el embalse es liberada bruscamente y se forman grandes inundaciones muy peligrosas.



Mapa 3: Zonas Propensas A Inundación En El Perú.

Fuente: Tomado De Presidencia Del Consejo De Ministros 2014:23

6.14. Evacuación

El desplazamiento de las personas en riesgo ante una emergencia se hará a través de las vías de evacuación. Una vía de evacuación es un camino continuo y sin impedimento para trasladarse desde cualquier punto de un edificio o estructura a un lugar seguro, llamada zona de seguridad, (calle, patio, etc.), y consta de tres partes separadas y distintas:

- Acceso a la salida (evacuación derecha-izquierda)
- La salida en sí.
- Punto de salida al exterior.

Todos los lugares de trabajo deberán contar con vías de evacuación horizontales y/o verticales que, además de cumplir con las exigencias de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y las normas correspondientes.

6.15. Rutas de evacuación y salidas

Una vía de escape se define como un camino libre, continuo y debidamente señalado que conduce en forma expedita a un lugar seguro.

Es importante definir rutas y salidas primarias y secundarias señalizándolas claramente, procurando una buena iluminación. Se deben tener luces de emergencia para el caso de corte de la energía eléctrica.

Las vías de evacuación y salidas de escape deben tener principalmente las siguientes características:

- Ser de amplitud suficiente para permitir el paso del número de personas que evacua las instalaciones.
- Deben Mantenerse despejadas en todo momento.
- Se debe evitar que el personal se someta a peligros adicionales.

6.16. Áreas de reunión

Las áreas de reunión corresponden al lugar físico que posee una mayor capacidad de protección frente a los riesgos derivados de una emergencia y que además ofrece las mejores posibilidades de abandono definitivo de un recinto. También son llamadas zona de seguridad.

Para llevar a cabo una evacuación rápida y sin riesgos es necesario que se tomen ciertas consideraciones respecto a las áreas de reunión. Hay que definir la zona de seguridad en la cual se deberá hacer lo siguiente:

- Realizar un conteo después de la evacuación. Los nombres y las últimas ubicaciones conocidas de las personas que no están en la cuenta deben ser informados al centro de operaciones de emergencia. La confusión en el área de reunión puede inducir operaciones de búsquedas innecesarias y peligrosas.
- Establecer un método para el conteo de personas que no son parte del personal del edificio, tal como clientes, estudiantes, según corresponda.
- Establezca procedimientos para evacuaciones adicionales en el caso que el incidente se expanda.

6.17. Sistemas de Información Geográfica

Hoy en día los Sistemas de Información Geográfica, es una de las herramientas indispensables para la realización de múltiples trabajos relacionados en el manejo de información espacial.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) o Geographic Information Systems (GIS) es una tecnología desarrollada a raíz de la necesidad de disponer de forma rápida de datos cartográficos y alfanuméricos, en el marco de la llamada sociedad de la información. Así pues, permiten disponer, gestionar y analizar de forma ágil información espacial; es decir, datos referidos a un determinado ámbito territorial (Vila y Varga, 2006).

Los SIG han sido siempre utilizados para la resolución de problemas socio-espaciales en una gran diversidad de ciencias y por una amplia variedad de científicos, por lo cual, desde sus inicios, se los consideró una herramienta interdisciplinaria (Buzai y Humacata, 2016).

La finalidad de un SIG, es la de combinar las bases de datos gráficas (cartografía digital con la localización de cada entidad) con las bases de datos alfanuméricas

(atributos textuales y numéricos medidos en cada unidad espacial) para representarlos dentro de un sistema de coordenadas geográficas y realizar

el tratamiento espacial de los datos a fin de obtener información significativa

CAPÍTULO III

7. Metodología

En el presente trabajo se emplearon técnica de análisis espacial SIG para obtener las rutas y zonas óptimas de evacuación, facilitando el desplazamiento de las personas en riesgo ante una emergencia se hará través de las vías de evacuación Asia las zonas seguras. Para la identificación de las zonas de evacuación se han empleado técnicas de análisis multicriterio para la determinación de rutas de evacuación análisis de superposición. La metodología comprende 5 fases que se exponen a continuación.

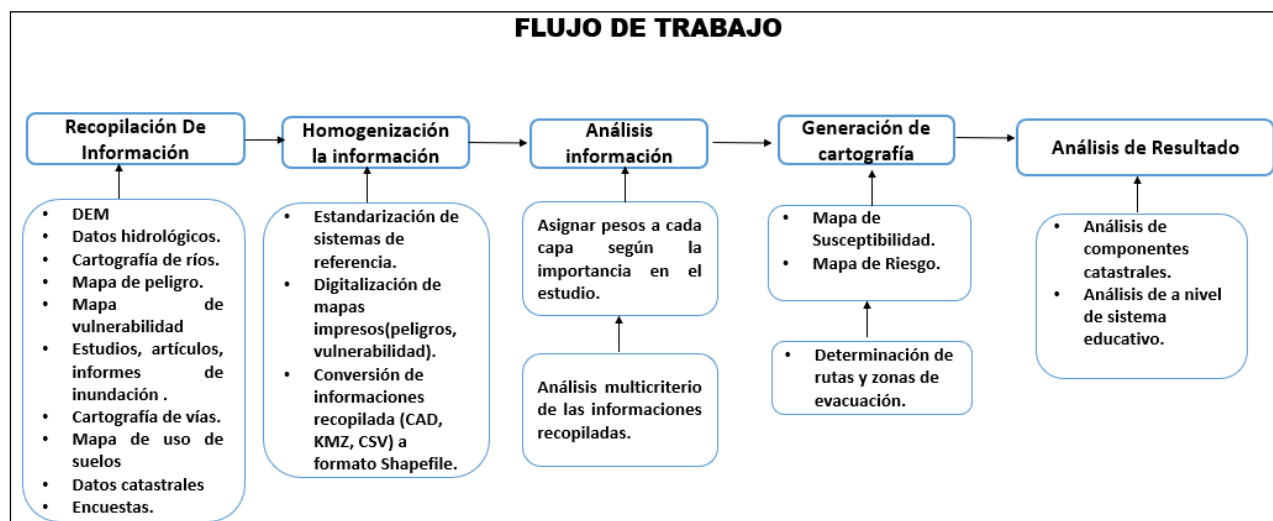


Ilustración 3. Metodología De Trabajo

Fuente: Elaboración propia

7.1. Recolección De Datos.

En la primera etapa del trabajo que se está desarrollando, se realizó la recopilación de información a ser utilizada, tomando como referencia estudios realizados por instituciones que están relacionados con el tema como INDECI, INGEMMET, CENEPRED entre otras, a continuación, se hace mención de la información recopilada, así como las fuentes de descarga.

a) DEM.

El modelo digital de elevación se utilizó con la finalidad de generar el mapa de pendiente y servir como insumo de entrada base para generar la simulación de inundación de la zona de estudio, con una resolución espacial 5x5 metros, con un sistema de referencia espacial WGS84 UTM ZONA 18 SUR, descargada de la página del MINAM.

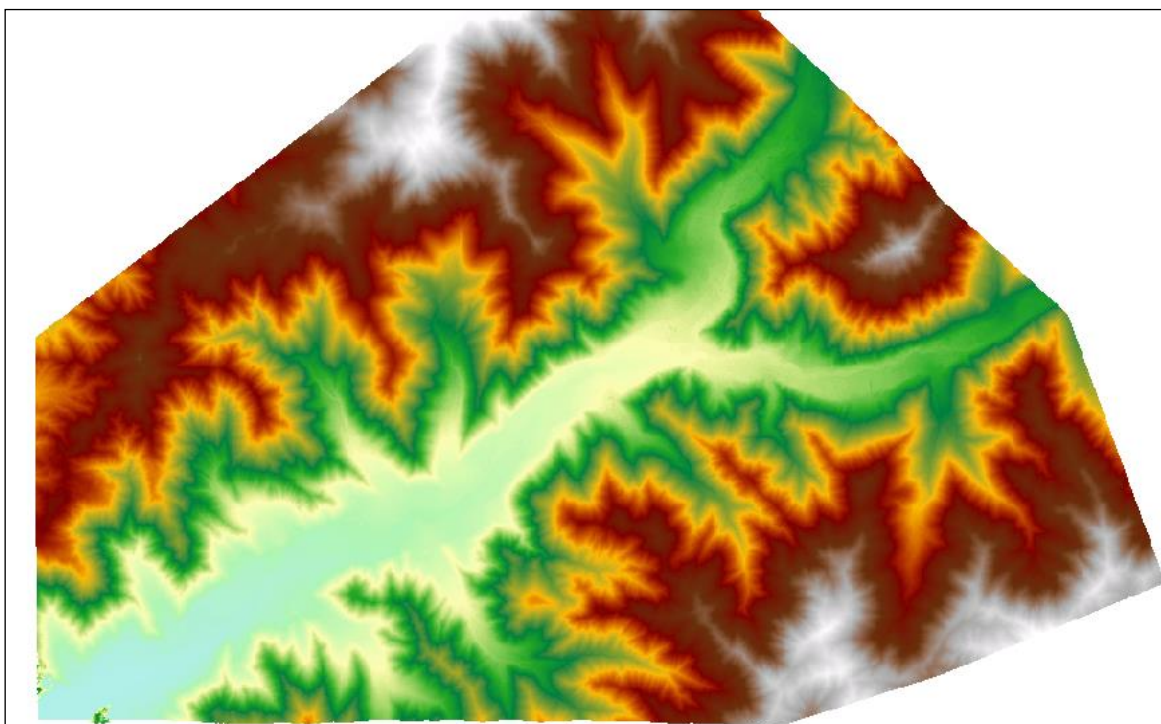


Ilustración 4: Modelo digital de elevación de la zona de Chosica.

Fuente: Ministerio Del Ambiente.

b) Datos hidrológicos.

En la recopilación de datos hidrológicos se ha incluido datos de caudal del río que se van a utilizar en la simulación de inundación poder determinar las posibles zonas afectadas, los datos han sido obtenidos desde la página del SENAMHI



Ilustración 5: Datos De Caudal Del Río Rímac.

Fuente: SENAMHI.

Otro dato hidrológico que se ha recopilado, son las fajas marginales en formato vectorial, estos archivos indican las marcas de las crecidas que ha tenido el río y las quebradas de la zona de estudio, que se ha generado utilizando una imagen satelital descargado desde SASPlanet.



Ilustración 6: Fajas Marginales Del Rio Rímac De La Zona De Chosica

Fuente: ANA

c) Cartografía de ríos.

La cartografía de ríos, es uno de los insumos necesarios para realizar la simulación de inundación ya que, sobre esta capa se asigna todos los parámetros necesarios para determinar las zonas posiblemente afectadas por eventos de inundación.

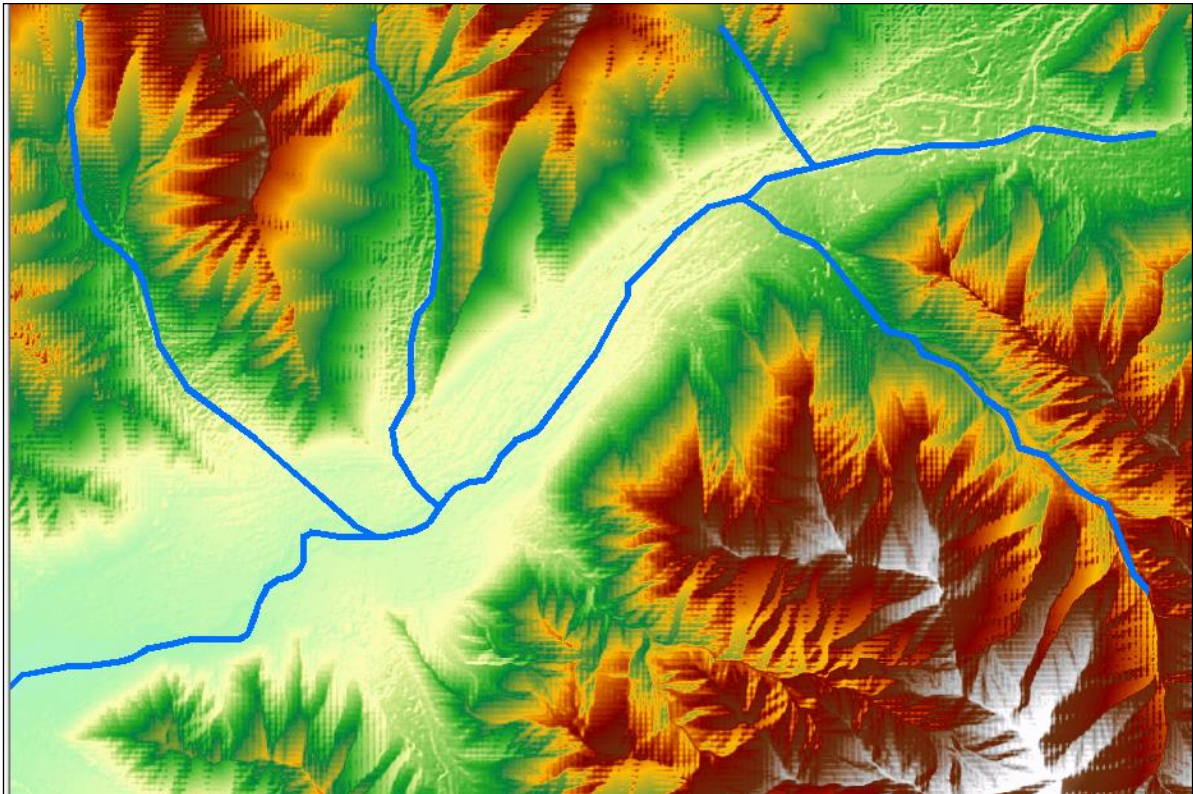
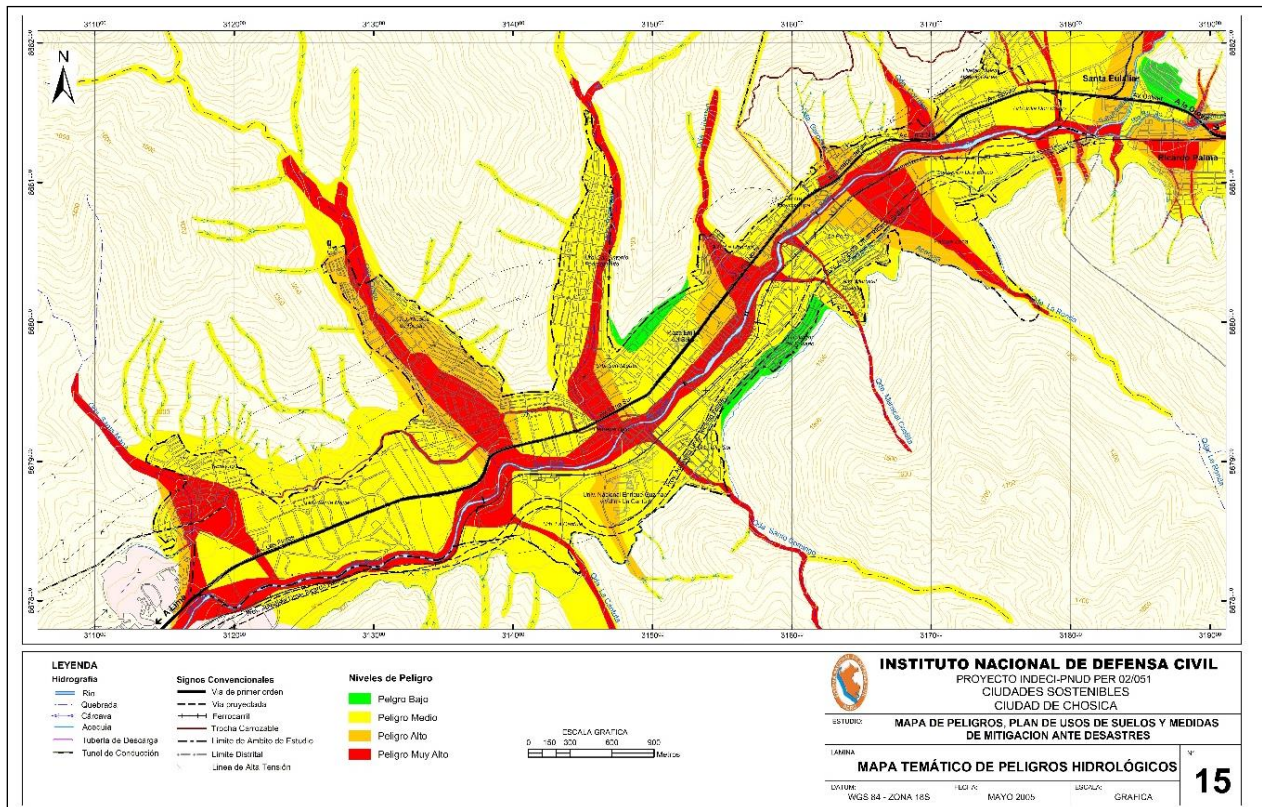


Ilustración 7: Cartografía de ríos de la zona de Chosica

Fuente: ANA

d) Mapa de peligro.

El mapa de peligro de inundación, clasifica las zonas propensas a sufrir desastres naturales en este caso, la inundación y los movimientos de masa, en la zona de estudio.

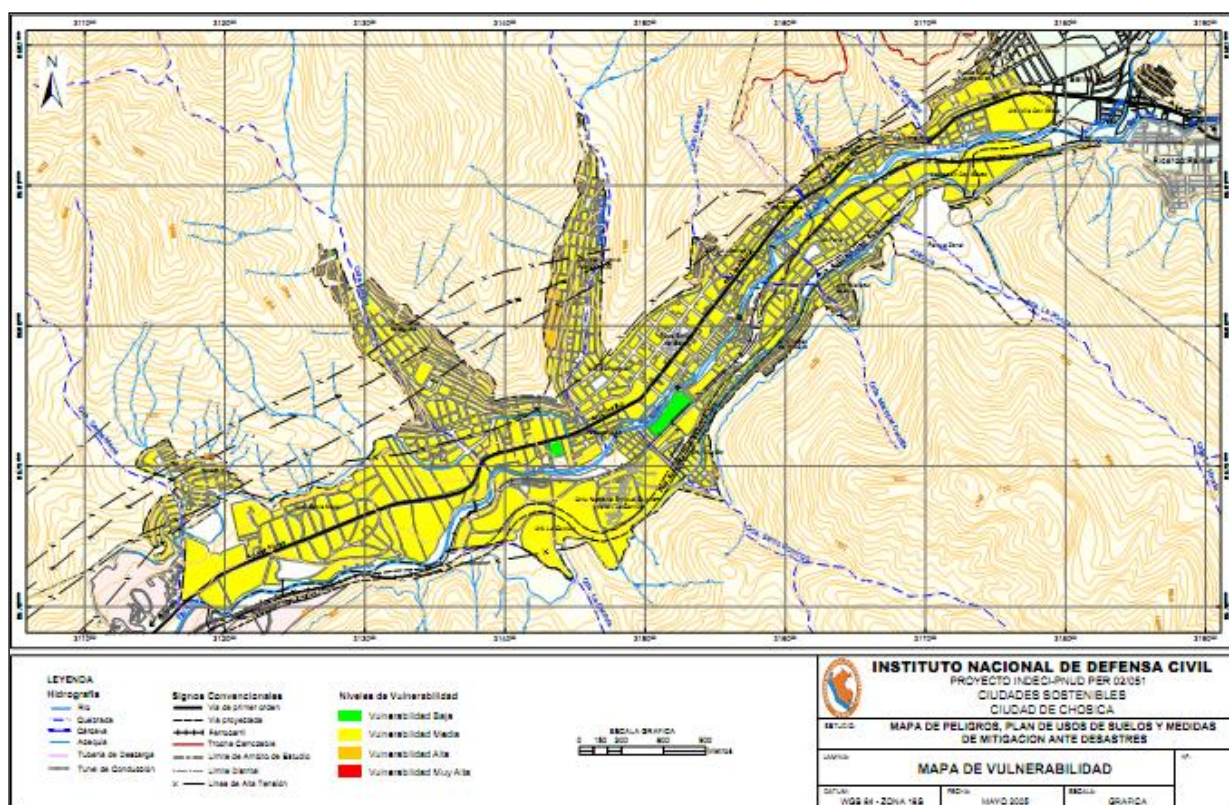


Mapa 4: Mapa De Peligro De Inundación De Chosica

Fuente: INDECIV

e) Mapa de vulnerabilidad.

El mapa vulnerabilidad, se ha recopilado con la finalidad de determinar el grado de debilidad o exposición de la población frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico, el mapa representa la (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político-institucional, entre otros).



Mapa 5:Mapa de vulnerabilidad de la zona de Chosica.

Fuente: INDECI

f) Estudios, artículos e informes de inundación

Para el desarrollo del presente trabajo, se ha recopilado informes y estudios referente a temas de desastres naturales e inundaciones, realizados con anterioridad por las instituciones competentes (INDECI, CENEPRED).

Los artículos, guías y manuales, se ha utilizado para la manipulación de los softwares, el procesamiento y análisis de las informaciones recopiladas.

g) Cartografía de vías

Las redes viales se han recopilado con la finalidad de identificar la accesibilidad, de la zona de estudio, los mismo que se van a utilizar como insumo base para determinar las rutas de evacuación.

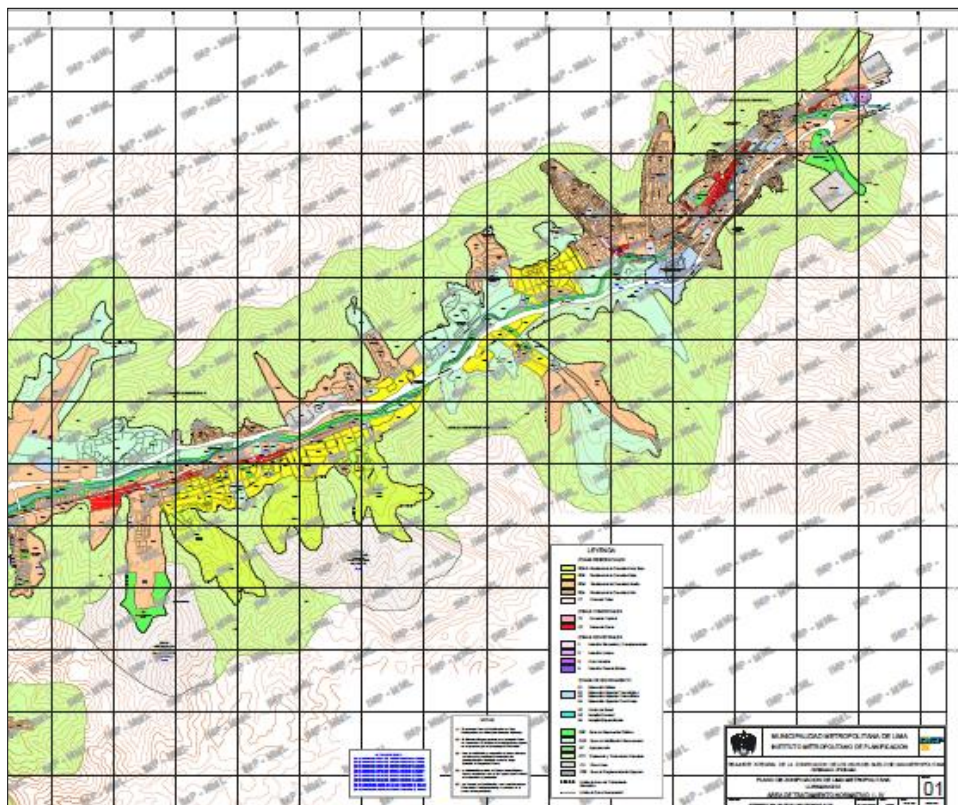


Ilustración 8: Cartografías de vías

Fuente: Ministerio De Transporte Y Comunicaciones.

h) Mapa de uso de suelos

El mapa de uso de suelos, se ha recopilado con el objetivo de asignar y determinar el uso de cada manzana y lote, en la zona de estudio, la información se ha descargado desde la página del instituto metropolitano de planificación.



Mapa 6:Mapa de uso de suelos de Chosica.

Fuente: Instituto Metropolitano de Planificación.

i) Datos catastrales.

La información catastral (Manzanas y lotes), se ha recopilado con el objetivo de realizar un análisis geoespacial y de superposición con los resultados que se va obtener en el trabajo



Ilustración 9: Información catastral de Chosica.

Fuente: Municipalidad de Chosica.

j) Encuesta.

Para el desarrollo del trabajo fue necesario contar con la información de la población en tal sentido se realizó una encuesta a la población para lo cual se realizó una visita a la zona de estudio el día 22 de mayo del 2019, desde las 10:00 de la mañana hasta las 4:00 de la tarde, la encuesta se ha realizado en una muestra de un total de 20 personas; un grupo de los encuestados se encontraban alrededor de la plaza principal de Chosica y el otro grupo en la quebrada, El Pedregal, la finalidad de la encuesta ha sido determinar y conocer aspectos puntuales como:

- Cuál es la edad que predomina en cada familia, para poder determinar la población vulnerable.
- Que tan informados está la población con respecto a temas de desastres naturales.
- Sí la población conoce las zonas seguras frente a eventos de inundación.



Ilustración 10: Visita a campo.

Fuente: Elaboración propia.

7.2. Homogenización de información recopilada.

Para trabajar en el desarrollo de un proyecto específico, dentro de un entorno GIS es importante y necesario que los archivos cumplan con serie de características, para garantizar la confiabilidad de los resultados, como:

- Todos los archivos tengan la misma referencia espacial, WGS84/UTM zona 18 sur.
- Todos los insumos de entrada, se encuentren en un mismo formato GIS, Shapefile.
- Todos los insumos de entrada, Kmz, Dwg, csv, etc. Se encuentren en formato Shapefile.

a) Estandarización de sistema de coordenadas.

Los archivos recopilados al ser adquiridos de diferentes fuentes, han sido generado también con diferente sistema de referencia, por ello para realizar el desarrollo de un proyecto con información georreferenciada, es necesario homogenizar la referencia espacial de todas las capas, este proceso se realizar utilizando la herramienta

Project de Arcmap, que se encuentra en la siguiente ruta **Projection and transformation > Project.**

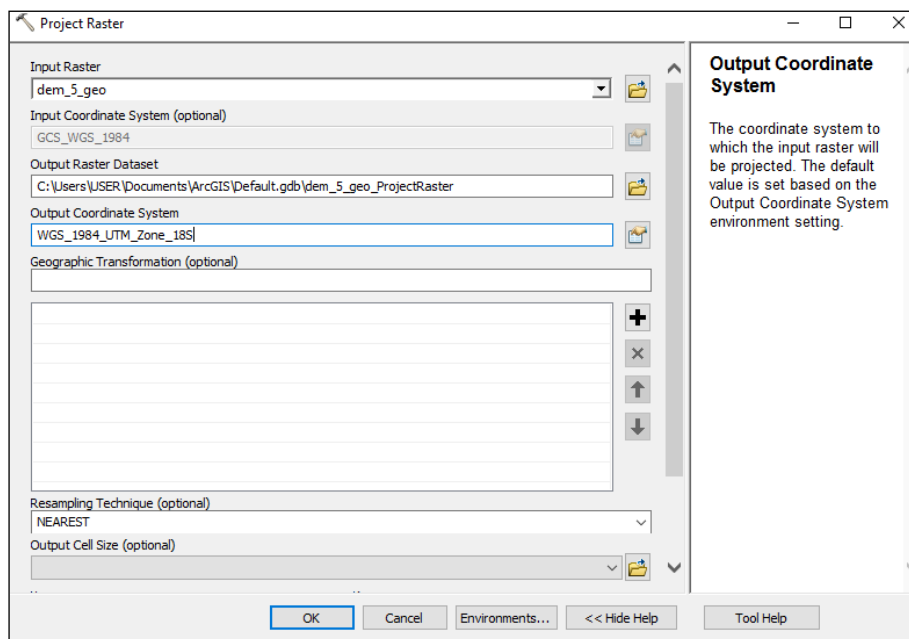


Ilustración 11: Herramienta de proyección.

Fuente: Elaboración propia.

b) Digitalización de mapas impresos.

Los mapas impresos, para poder ser utilizadas como insumos de análisis, deben estar en formato vectorial, para ello el procedimiento que se debe realizar es una digitalización del mapa recopilado.

Para ello es necesario crear una capa, de acuerdo al elemento que se va digitalizar, con su respectivo sistema de referencia, luego Activar la herramienta **Editor**, seleccionar la capa luego iniciar el modo de edición, una vez culminado con la digitalización, detener y guardar lo digitalizado, los mapas que se han llegado son:

- Mapa de peligro inundaciones.
- Mapa de vulnerabilidad.
- Mapa de uso de suelo.
- Mapa de Litología.
- Mapa de geología.
- Mapa de Geomorfología.



Ilustración 12: Barra de herramienta Editor.

Fuente: ArcGIS

c) Conversión de archivos.

Los datos recopilados en muchos casos se obtienen en distintos formatos, por lo que es necesario convertirlos a un mismo archivo, en este caso a archivos Shapefile.

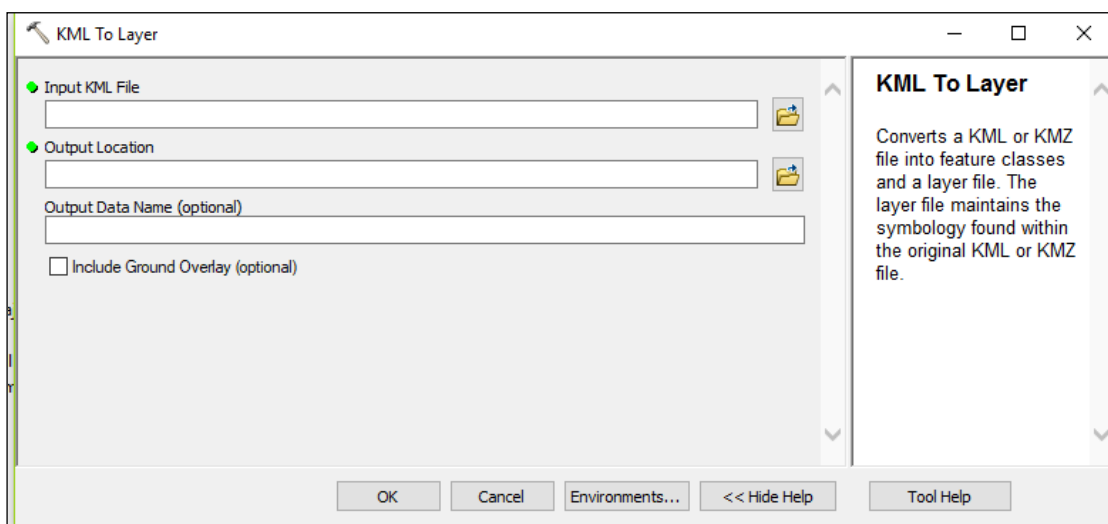


Ilustración 13: Herramienta conversión de dato.

Fuente: Elaboración propia.

7.3. Análisis de información recopilada.

En la fase de análisis de información recopilada, se ha procedido a colocar los pesos, de cada atributo de la capa según la importancia del estudio que se está desarrollando, a continuación, se procede detallar los pesos que se ha asignado a cada capa.

7.3.1. Mapa de Peligro

Se describe a continuación, los diferentes niveles de peligro en la zona de estudio, referente a la inundación, que se detallará a continuación cada nivel definido.

- **Muy alto**

Zonas con pendientes mayores a 35° y zonas menores de 20°, donde discurrieron los flujos de detritos en depósitos coluviales en las vertientes. Están compuestas de rocas intrusivas y depósitos aluviales holocénicos, de poca permeabilidad y con acuíferos recargados por infiltración del río; donde discurren las precipitaciones anómalas entre 27-18 mm/año. (Fuente: CENEPRED)

- **Alto**

Zonas con pendientes de 45°-20°, en zonas de depósitos coluviales. Están compuestas de rocas intrusivas, de poca permeabilidad, y donde se concentra las precipitaciones anómalas entre 24-18 mm/año. (Fuente: CENEPRED)

- **Medio**

Zonas con pendientes entre 45°-20°, donde discurrieron los flujos de detritos y se encuentran algunos depósitos coluviales en las vertientes. Su litología son depósitos aluviales holocénicos, de poca permeabilidad, y donde discurren las precipitaciones anómalas entre 24-21 mm/año. (Fuente: CENEPRED)

- **Baja**

Zonas con pendientes entre 35° y menores a 15°, donde se encuentran zonas de flujos antiguos y en las partes más altas de las laderas. Están compuestas de rocas intrusivas y de depósitos aluviales holocénicos, de poca permeabilidad con acuíferos recargados por filtraciones del río, y donde se concentra las precipitaciones anómalas entre 27-21 mm/año. (Fuente: CENEPRED)

PELIGRO	
RANGO	PESOS
P. MUY BAJO	1
P. BAJO	2
MEDIO	3
P. ALTO	4
P. MUY ALTO	5

Tabla 1: Peso De Niveles De Peligro De Inundación.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.2. Mapa de Vulnerabilidad

Para determinar los niveles de vulnerabilidad del área de influencia de las quebradas Rayos de Sol, Carossio y Libertad se consideró la dimensión social y económica.

- **Muy Alto**

Zonas con pendientes mayores a 35° y zonas menores de 20°, donde discurrieron los flujos de detritos y en depósitos coluviales en las vertientes. Están compuestas de rocas intrusivas y depósitos aluviales holocénicos, de poca permeabilidad y con acuíferos recargados por infiltración del río; donde discurren las precipitaciones anómalas entre 27-18 mm/año. Precipitación fuerte. Población menor a 1 año de edad y mayor a 65 años. Concentración de discapacitados: 14 a 32. Entre 6 a 8 viviendas sin conexión a red pública de desagüe. Entre 22 a 29 viviendas sin conexión a red pública de agua potable. Entre 4 a 6 viviendas sin conexión a red pública eléctrica. Entre 12 a 25 pobladores sin nivel educativo. Entre 23 a 45 pobladores no saben leer. Entre 143 a 325 pobladores sin seguro social. Viviendas con pared de madera, estera, otro. Viviendas con techo de caña o estera con torta de barro, hojas de palmera. Con tipo de abastecimiento de agua de fuente de río, acequia, manantial, similar. No tienen desagüe, usan los ríos, una acequia o canal. No tiene alumbrado en vivienda. Entre 28 a 71 pobladores sin tenencia de vivienda. Entre 181 a 379 personas sin actividad laboral. Viviendas con ubicación muy cercana (0 km a 0.2 km) a la trayectoria de antiguos flujos de detritos. (Fuente: CENEPRED)

- **Alto**

Zonas con pendientes de 45°-20°, en zonas de depósitos coluviales. Están compuestas de rocas intrusivas, de poca permeabilidad, y donde se concentra las precipitaciones anómalas entre 24-18 mm/año. Precipitación moderada. Población entre 1 a 14 años. Concentración de discapacitados: 7 a 14. Entre 4 a 6 viviendas sin conexión a red pública de desagüe. Entre 11 a 22 viviendas sin conexión a red pública de agua potable. Entre 3 a 4 viviendas sin conexión a red pública eléctrica. Entre 7 a 12 pobladores sin nivel educativo. Entre 10 a 23 pobladores no saben leer. Entre 78 a 143 pobladores sin seguro social. Viviendas con pared de quincha (caña de barro), piedra con barro. Viviendas con techo de plancha de calamina y fibra de cemento. Con tipo de abastecimiento de agua de pozo. Tienen pozo ciego o letrina como servicios higiénicos. Alumbrado con otros medios en vivienda. Entre 13 a 28 pobladores sin tenencia de vivienda. Entre 99 a 181 personas sin actividad laboral. Viviendas con ubicación cercana (0.2 km a 1 km) de trayectoria de anteriores flujos de detritos o huaycos. (Fuente: CENEPRED)

- **Medio**

Zonas con pendientes entre 45°-20°, donde discurrieron los flujos de detritos del 23-03-2015 y se encuentran algunos depósitos coluviales en las vertientes. Su litología son depósitos aluviales holocénicos, de poca permeabilidad, y donde discurren las precipitaciones anómalas entre 24-21 mm/año. Precipitación leve. Población entre 14 a 29 años de edad. Concentración de discapacitados: 4 a 7. Entre 6 a 8 viviendas sin conexión a red pública de desagüe. Entre 6 a 11 viviendas sin conexión a red pública de agua potable. Entre 2 a 3 viviendas sin conexión a red pública eléctrica. Entre 4 a 7 pobladores sin nivel educativo. Entre 6 a 10 pobladores no saben leer. Entre 43 a 78 pobladores sin seguro social. Viviendas con pared de adobe o tapia. Viviendas con techo de tejas. Con tipo de abastecimiento de agua de camión cisterna o similar. Tienen pozo séptico como servicios

higiénicos. Usan vela como medio de alumbrado en la vivienda. Entre 8 a 13 pobladores sin tenencia de vivienda. Entre 51 a 99 personas sin actividad laboral. Viviendas con ubicación medianamente cercana (1 km a 3 km) de trayectoria de antiguos flujos de detritos o huaycos. (Fuente: CENEPRED)

- **Bajo**

Zonas con pendientes entre 35°y menores a 15°, donde se encuentran zonas de flujos antiguos y en las partes más altas de las laderas. Están compuestas de rocas intrusivas y de depósitos aluviales holocénicos, de poca permeabilidad con acuíferos recargados por filtraciones del río, y donde se concentra las precipitaciones anómalas entre 27-21 mm/año. Precipitación leve. Población entre 30 a 64 años de edad. Concentración de discapacitados: 1 a 4. Entre 3 a 6 viviendas sin conexión a red pública de desagüe. Entre 1 a 6 viviendas sin conexión a red pública de agua potable. Entre 1 a 3 viviendas sin conexión a red pública eléctrica. Entre 1 a 4 pobladores sin nivel educativo. Entre 1 a 6 pobladores no saben leer. Entre 1 a 43 pobladores sin seguro social. Viviendas con pared de piedra o sillar, ladrillo y/o cemento. Viviendas con techo de madera y/o concreto armado. Con tipo de abastecimiento de agua pilón de uso público, red pública de agua en vivienda y en la edificación. Tienen red pública de desagüe fuera o dentro de la vivienda. Tienen alumbrado eléctrico en vivienda o se alumbras utilizando kerosene o petróleo o gas. Entre 1 a 8 pobladores sin tenencia de vivienda. Entre 1 a 51 personas sin actividad laboral. Viviendas con ubicación alejada y muy alejada (3 km a más de 5 km) de trayectoria de antiguos flujos de detritos o huaycos. (Fuente: CENEPRED).

VULNERABILIDAD	
RANGO	PESOS
V. MUY BAJA	1
V. BAJA	2
MEDIO	3
V. ALTA	4
V. MUY ALTA	5

Tabla 2: Peso De Niveles De Vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.3. Mapa de Pendiente

- **Muy altas**

pendientes: de 45° a más, indican escarpes muy fuertes en las laderas y tienen una influencia muy alta para la susceptibilidad a los movimientos en masa.

- **Altas**

Pendientes: de 45-35° tienen influencia alta en la susceptibilidad a los movimientos en masa, representando en el terreno laderas escarpadas de las montañas y colinas.

- **Medio**

Pendientes: 35-20° tienen influencia media en la susceptibilidad a los movimientos en masa. Se representan en el terreno en laderas y piedemonte cercanas al cauce de las quebradas.

- **Bajas**

Pendientes: entre 20 y 15°, representan una influencia baja en la susceptibilidad a los movimientos en masa, se representa en el fondo de valle y los taludes detríticos.

- **Muy bajas**

Pendientes: menores a 15°, áreas de muy baja influencia en la susceptibilidad a los movimientos en masa tipo caídas y derrumbes; sin embargo, es el área donde se explayan los sedimentos arrastrados,

representa los conos de deyección de los cursos esporádicos y frecuentes.

PENDIENTE	
RANGO	PESOS
<15°	1
15-20°	2
20-35°	3
35-45°	4
>45°	5

Tabla 3: Peso Del Ráster De Pendiente.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.4. Geomorfología.

Las unidades geomorfológicas se han evaluado de acuerdo a su altura relativa, pendiente y asociación morfogénica que determinan la susceptibilidad a los flujos de detritos. Se realizó el análisis de las unidades geomorfológicas a escala 1:10 000, donde se identificaron 6 unidades y se prosiguió a identificar la influencia de los flujos de detritos en cada una de ellas. Luego de realizar los análisis estadísticos, se valora cada unidad en función de su participación en la peligrosidad del área.

GEOMORFOLOGIA	
RANGO	PESOS
talud de detritos	1
montañas modeladas en rocas volcano-sedimentarias	2
montañas modeladas en rocas intrusivas	3
glasis	4
cono abanico-aluvial	4
Terraza fluvial	5

Tabla 4: Peso de niveles de geomorfología.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.5. Geología.

Las unidades litológicas incluyen a los materiales del substrato rocos y a los depósitos consolidados. La calificación ha tomado en cuenta su grado de meteorización, fractura, permeabilidad, etc. Se realizó el análisis de las unidades litológicas a escala 1:10 000 y se prosiguió a identificar la influencia de los flujos de detritos en cada una de ellas. Luego de realizar los análisis estadísticos, se valora cada unidad en función de su participación en la peligrosidad del área.

GEOLOGIA	
RANGO	PESOS
Super Unidad Santa Rosa, tonalita-diori*	2
Super Unidad Santa Rosa, tonalita-grano*	2
Gpo. Morro Solar, volc. Yangas	3
Super Unidad Patap, gabro-diorita	3
Deposito Aluvial	4
Dep. aluviales	5

Tabla 5: Peso de mapa de geología.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.6. Hidrología

Se realizó el análisis de las unidades hidrogeológicas a escala 1:10 000, donde se identificaron 2 unidades y se prosiguió a identificar la influencia de los flujos de detritos en cada una de ellas. Luego de realizar los análisis estadísticos, se valora cada unidad en función de su participación en la peligrosidad del área.

HIDROLOGIA	
RANGO	PESOS
0 - 20	5
20 - 40	4
40 - 80	3
80 - 160	2
> 160	1

Tabla 6: Peso de niveles de Hidrología.

Fuente: Elaboración propia.

7.4. Generación de cartografía.

Para la generación de las cartografías de interés, es necesario realizar el análisis de las informaciones recopiladas, para luego hacer la superposición ponderada de las capas y determinar un nuevo resultado, de acuerdo a la temática que se esté desarrollando en relación del área de interés, a continuación, se detalla los mapas que se han elaborado y los procesos que se han seguido en la obtención del mismo.

a) Mapa de Riesgo

Para generar el mapa de riesgo, se debe realizar la superposición ponderada, entre las capas de peligros de inundación y la capa de vulnerabilidad, asignando el porcentaje de acuerdo a la importancia e influencia de las capas con respecto al estudio que se está desarrollando, utilizando la herramienta Weight Overlay, en este caso en los parámetros de la herramienta se ingresó el peso en porcentaje para cada capa teniendo en cuenta su importancia con respecto al estudio que se está desarrollando y la jerarquía con respecto a las demás capas.

OBJETIVO PRINCIPAL : Determinar mapas de riesgo				
Matriz de Importancia				
En Función al Objetivo Principal del Proyecto				
Temáticas	peligro	Vulnerabilidad	Conteo	Porcentaje
Peligro	x	1	2	67
Vulnerabilidad	0	x	1	33
			3	100

Tabla 7:Matriz de importancia para la generación de mapa de riesgo

Fuente: Elaboración propia.

b) Mapa de Susceptibilidad

Para la generación de un mapa de susceptibilidad de eventos de inundación y deslizamientos, es necesario contar con las informaciones intervinientes en el análisis, en formato Raster y que estas posean la misma resolución espacial, para que el resultado del proceso de la superposición ponderada se genere de manera correcta.

El proceso de la superposición ponderada se realiza, utilizando la herramienta, Weight Overlay, en este caso en los parámetros de la herramienta se ingresó el peso en porcentaje para cada capa teniendo en cuenta su importancia con respecto al estudio que se está desarrollando y la jerarquía con respecto a las demás capas.

OBJETIVO PRINCIPAL : Determinar mapas de susceptibilidad						
Matriz de Importancia						
En Función al Objetivo Principal del Proyecto						
Temáticas	Geomorfología	Pendiente	Geología	Hidrología	Conteo	Porcentaje
Geomorfología	x	1	1	1	4	40
Pendiente	0	x	1	1	3	30
Geología	0	0	x	1	2	20
Hidrología	0	0	0	x	1	10
					10	100

Tabla 8: Matriz de importancia para la generación de mapa de susceptibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

c) Mapa de Zonas Óptimas

Para la generación de un mapa de zonas óptimas de evacuación ante eventos de inundación y deslizamientos, es necesario contar con las informaciones intervinientes en el análisis, en formato Raster y que estas posean la misma resolución espacial, para que el resultado del proceso de la superposición ponderada se genere de manera correcta.

El proceso de la superposición ponderada se realiza, utilizando la herramienta, Weight Overlay, en este caso en los parámetros de la herramienta se ingresó el peso en porcentaje para cada capa teniendo en cuenta su importancia con respecto al estudio que se está desarrollando y la jerarquía con respecto a las demás capas.

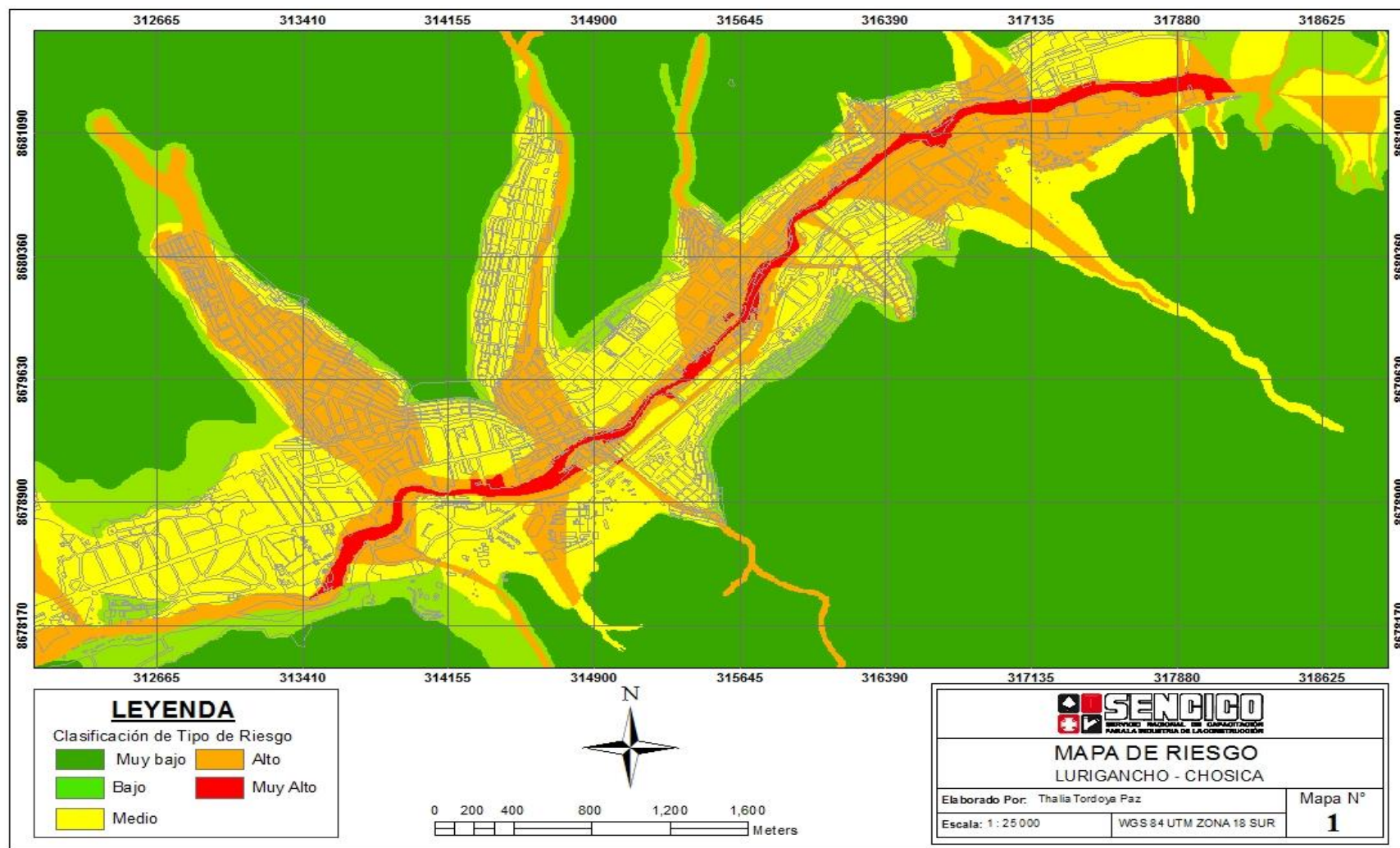
OBJETIVO PRINCIPAL : Determinar mapa de zonas optimas de evacuación				
Matriz de Importancia				
En Función al Objetivo Principal del Proyecto				
Temáticas	Riesgo	Susceptibilidad	Conteo	Porcentaje
Riesgo	x	1	2	67
Susceptibilidad	0	x	1	33
			3	100

Tabla 9: Matriz de importancia para la determinación mapa de zonas optimas de evacuación

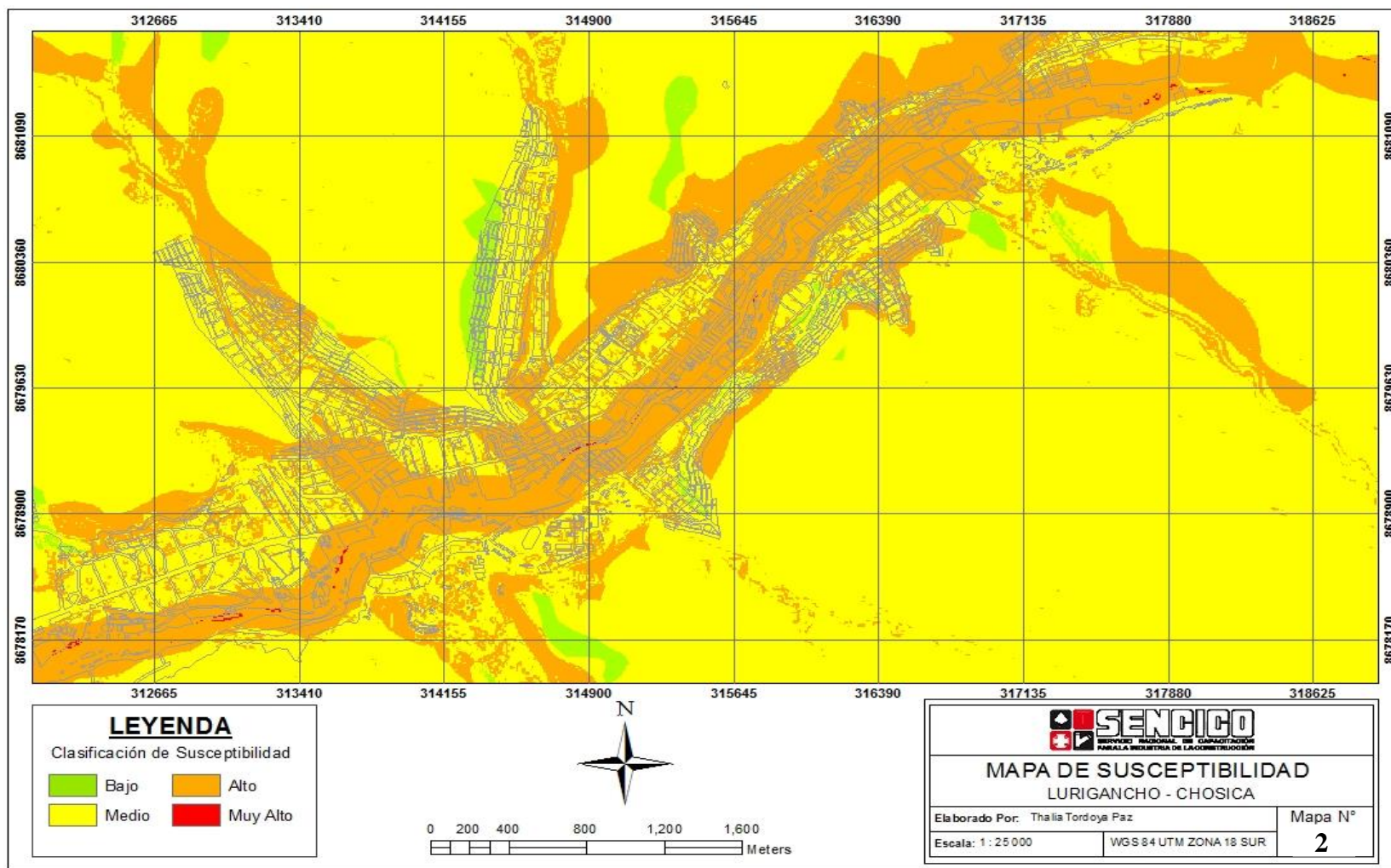
Fuente: Elaboración propia.

d) Mapa de Zonas Rutas

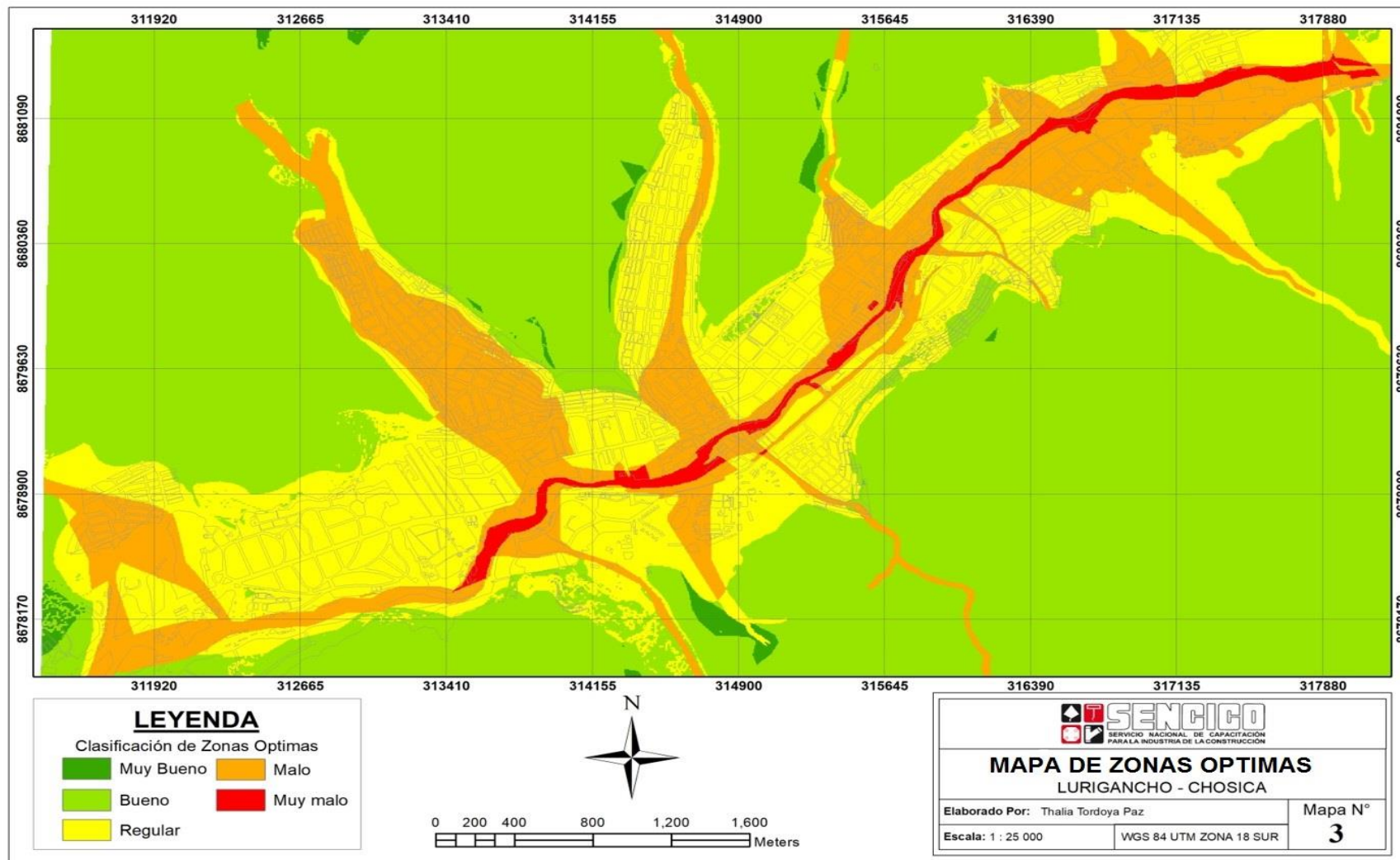
Las rutas evacuación se han determinado, a partir de la superposición de la capa de vías del Chosica y el mapa de zonas óptimas para evacuación.



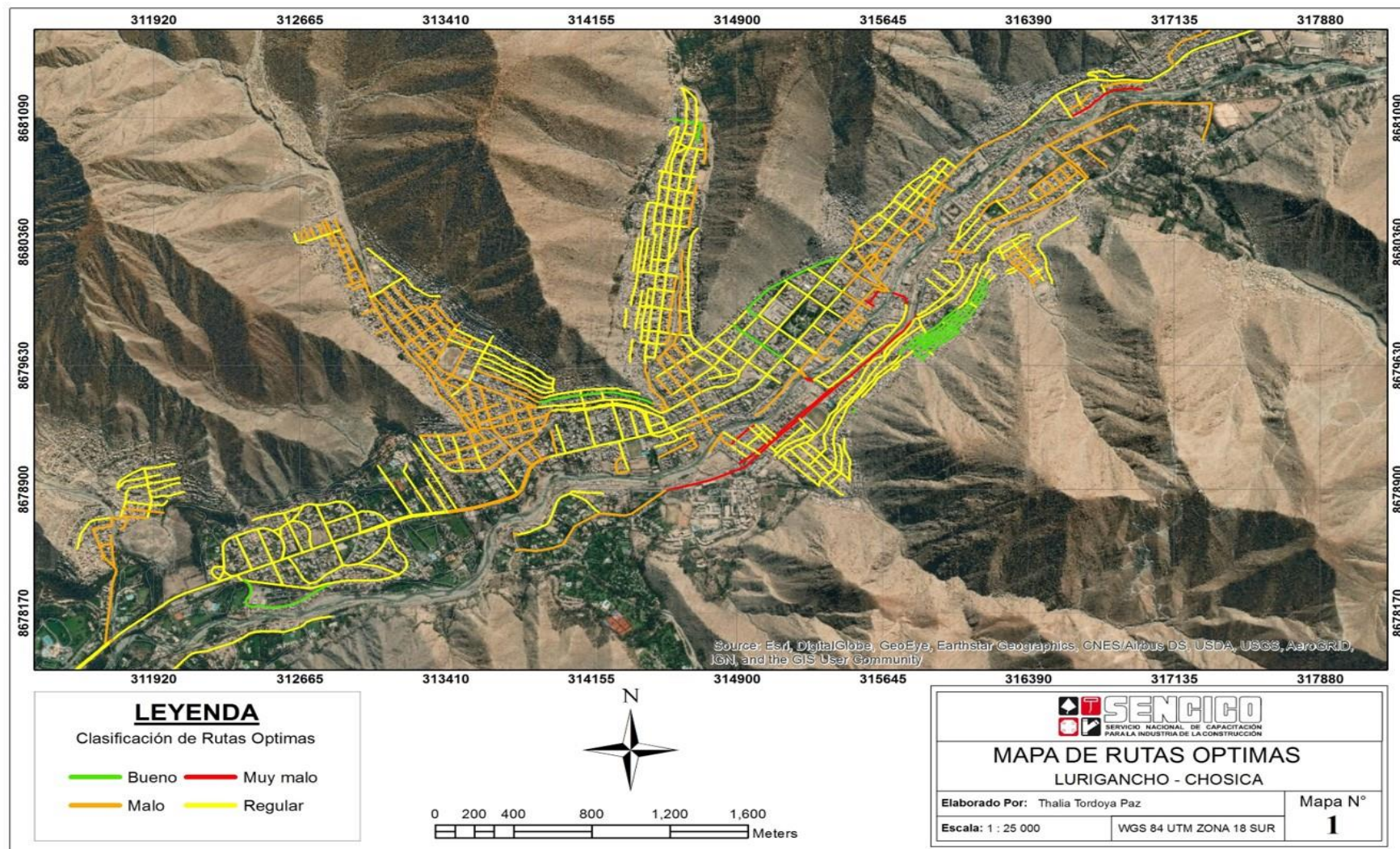
Mapa 7:Mapa de Riesgo **Fuente:** Elaboración propia



Mapa 8:Mapa de Susceptibilidad **Fuente:** Elaboración propia



Mapa 9: Mapa de zonas óptimas de evacuación **Fuente:** Elaboración propia



Mapa 10: Mapa de rutas óptimas de evacuación **Fuente:** Elaboración propia

8. Análisis de resultados

8.1. Cuantificación de áreas por tipo de zona.

Tipo de zona	Area (Ha)
Bueno	2383.32563
Malo	379.555533
Muy Bueno	34.044295
Muy malo	36.361229
Regular	591.400675

Tabla 10: Tabla área en hectárea por tipo de zona.

Fuente: elaboración propia.

8.2. Análisis de componentes catastrales

Las tablas a continuación muestran los elementos catastrales a nivel de lotes expuestos a eventos de inundación, considerando la infraestructura de las viviendas y la población de las manzanas y lotes afectados. En las diferentes zonas que se ha determinado, a partir de niveles de peligrosidad y zonas vulnerables, cabe indicar que se ha utilizado información de COFOPRI del año 2014 y los datos del Censo 2017 del INEI.

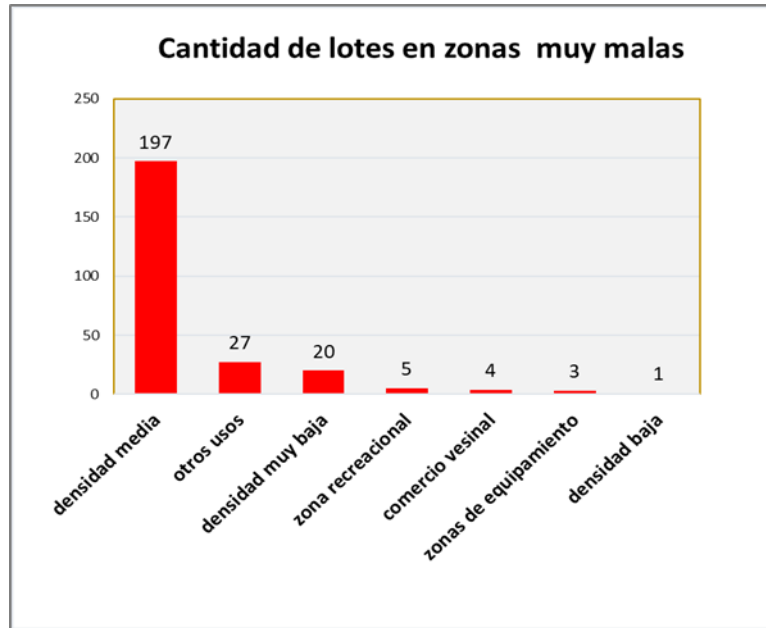


Gráfico 1: Cantidad de lotes y usos de suelos en zonas muy malas.

Fuente: elaboración

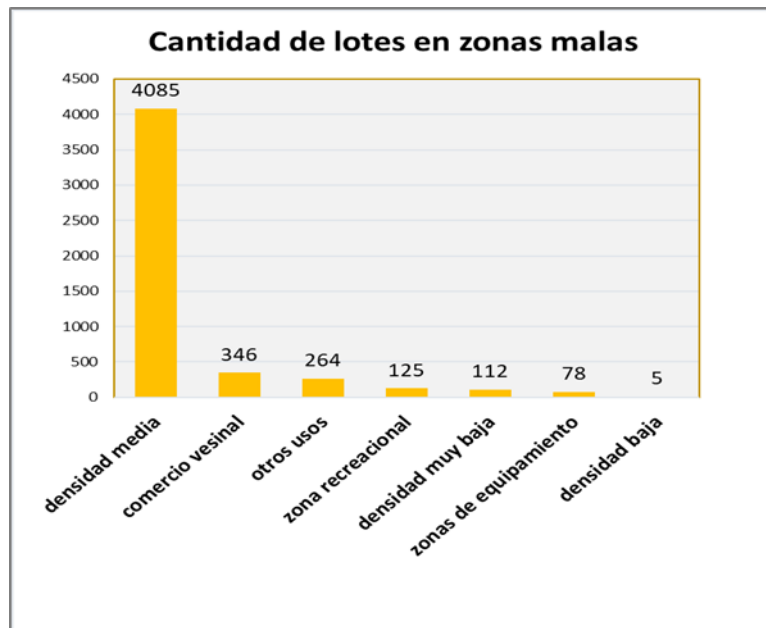


Gráfico 2: Cantidad de lotes y usos suelos en zonas malas.

Fuente: elaboración propia.

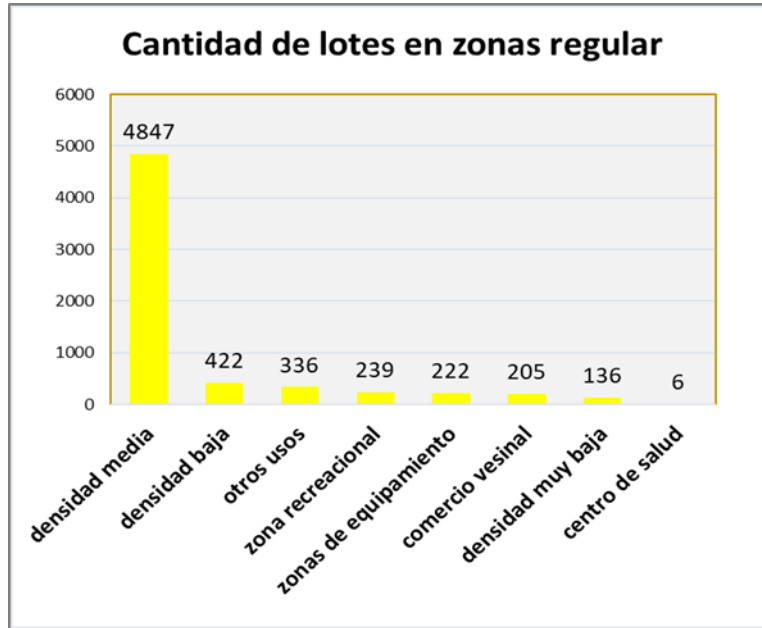


Gráfico 3: Cantidad de lotes y usos suelos en zonas regulares.

Fuente: elaboración propia.

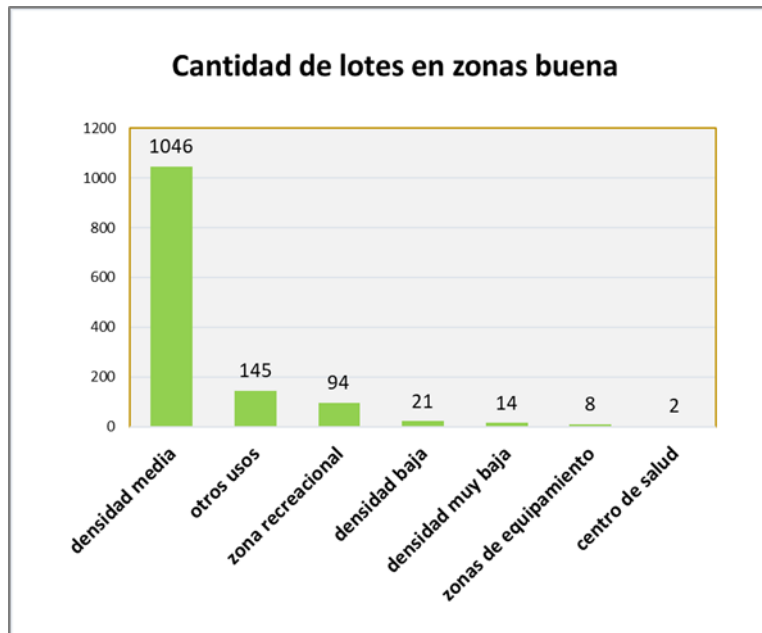


Gráfico 4: Cantidad de lotes y usos suelos en zonas Buena

Fuente: elaboración propia.

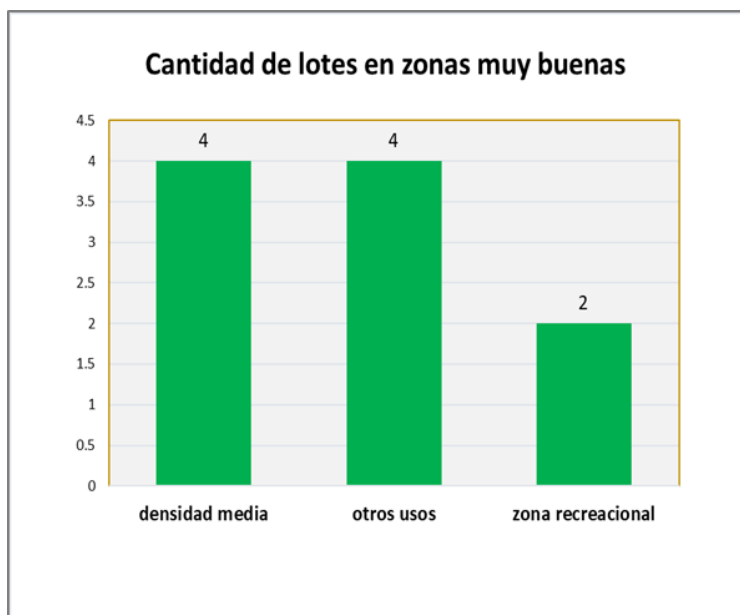


Gráfico 5: Cantidad de lotes y usos suelos en zonas Muy buena

Fuente: elaboración propia.

8.3. Análisis a Nivel de sistema educativo.

Las tablas a continuación muestran los diferentes sistemas educativos expuestos a eventos de inundación, considerando los diferentes niveles educativos y la cantidad de alumnos por nivel educativo que se encuentra en las zonas afectadas, estas zonas han sido determinadas, a partir de niveles de peligrosidad y zonas vulnerables, se ha utilizado información del ministerio de educación a través de su plataforma ESCALE.

- Análisis a nivel cantidad de alumnos.

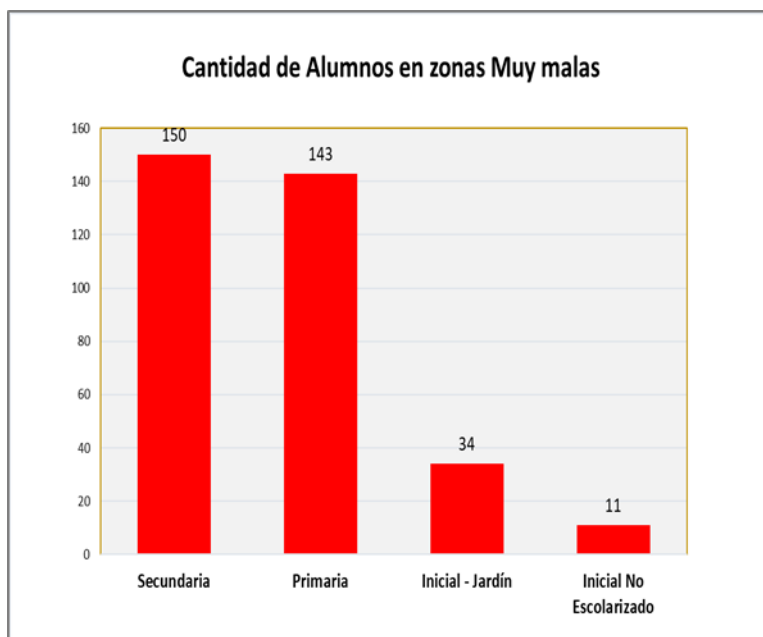


Gráfico 6: Cantidad de alumnos en zona muy malas.

Fuente: Elaboración propia

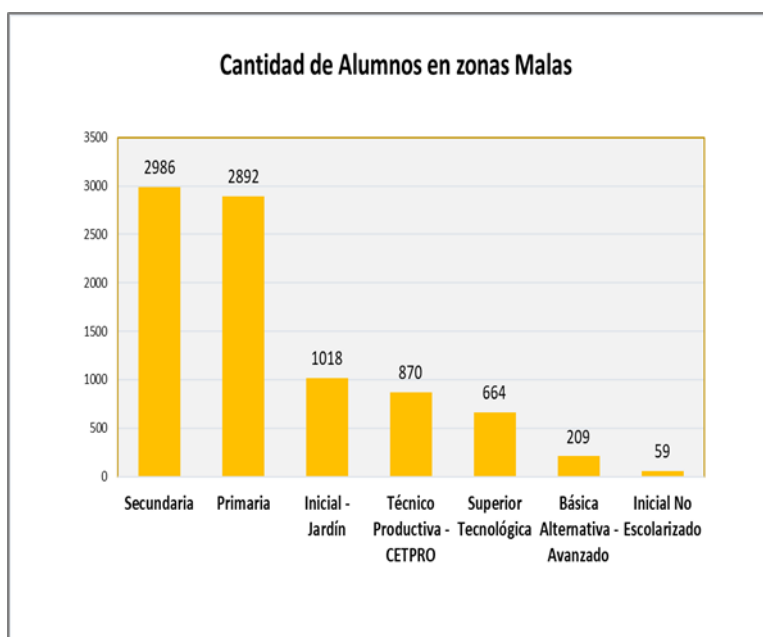


Gráfico 7: Cantidad de alumnos en zona malas

Fuente: Elaboración propia

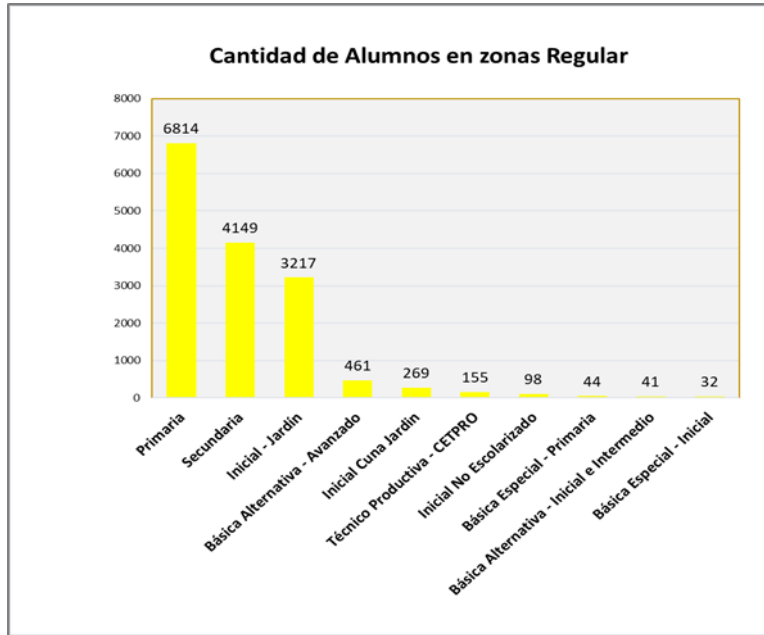


Gráfico 8: Cantidad de alumnos en zona regular

Fuente: Elaboración propia

- Análisis a nivel de instituciones.

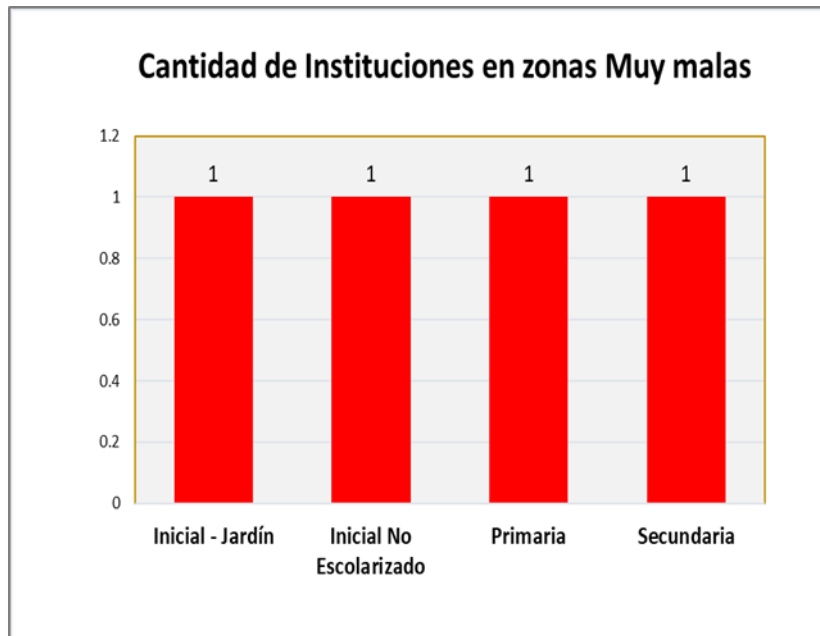


Gráfico 9: Cantidad de Instituciones en zonas muy malas

Fuente: Elaboración propia

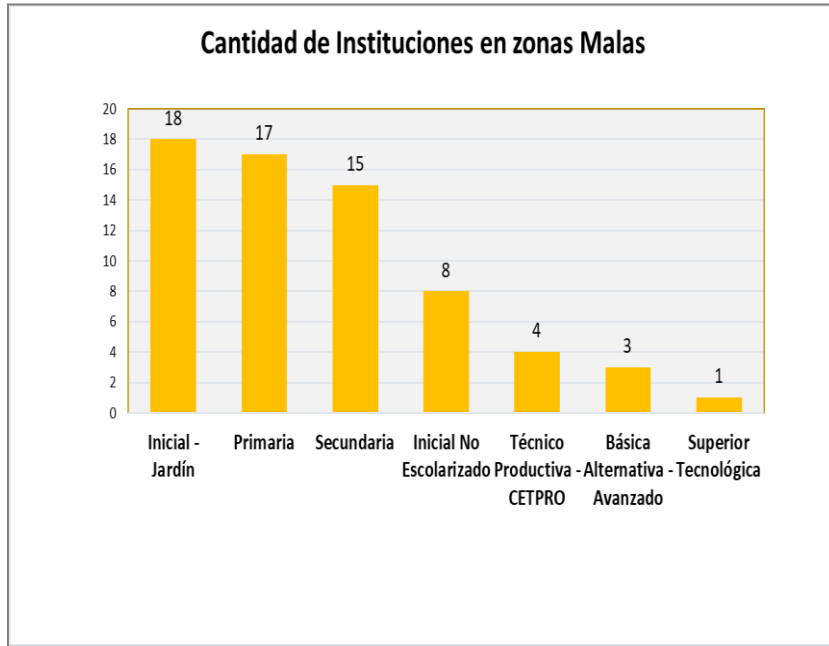


Gráfico 10: Cantidad de Instituciones en zona mala

Fuente: Elaboración propia

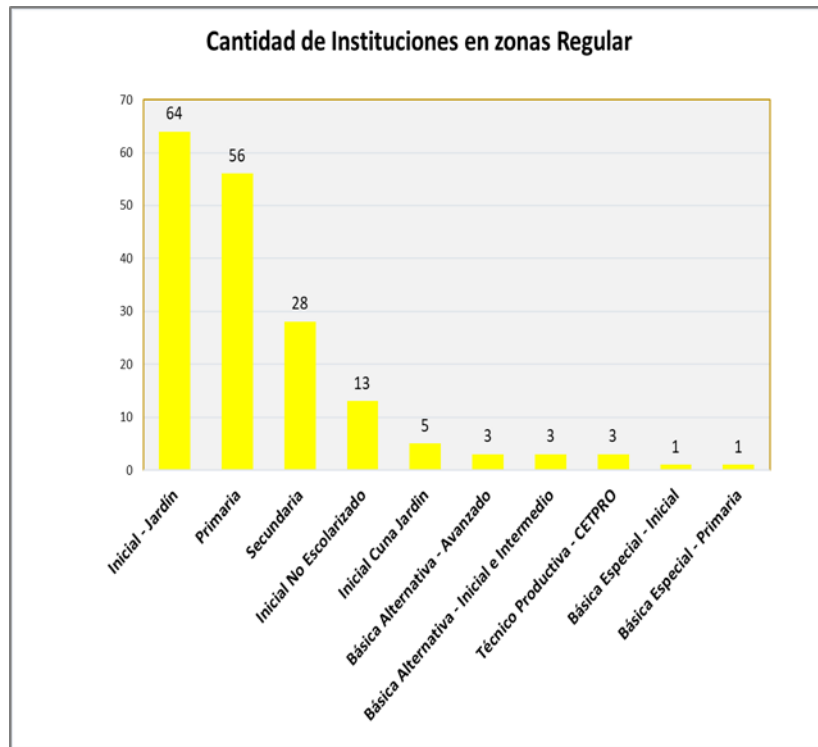


Gráfico 11: Cantidad de Instituciones en zona Regular

Fuente: Elaboración propia

9. CONCLUSIÓN

El escenario ante los peligros generados por las lluvias intensas (flujos , inundaciones) para el área urbana de Chosica, de un total 11068 lotes evaluados en el área urbana de Chosica, 1330 se encuentran en una zona buena y 10 en una zona segura ante la ocurrencia de este evento; es decir, se podría considerar que en estas zonas no se tendría pérdidas económicas ni pérdida de vidas humanas ,6413 se encuentran con un nivel de riesgo medio; es decir, podrían tener pérdidas económicas considerables sin riesgo de pérdida de vidas humanas, 5015 con un nivel de riesgo alto; es decir, sufrirían pérdidas económicas altas, pues sus condiciones no permiten poner a buen recaudo los objetos ubicados en su interior y podrían haber pérdidas humanas, y por último 257 se encuentran con un nivel de riesgo muy alto; es decir, las edificaciones podrían ser destruidos y/o arrastrados o sufrir severos daños, así como a los bienes muebles, además sufren pérdidas económicas muy altas y tendrían pérdidas de vidas humanas.

Aquellos lotes que se encuentran con un riesgo de inundación muy alta, mayormente se encuentran en las zonas aledañas al paso de las quebradas y en las riberas del río Rímac.

Los niveles de peligro generados por las lluvias intensas se determinaron mediante estudios realizados por INDECI (2005), INGEMMET (2012 y 2015), CENEPRED (2015), IGP (2012) mediante una superposición espacial y la verificación y complementación de campo a lo largo de las quebradas y alrededores del área urbana de Chosica. Se ha identificado 5 niveles de peligro para el área urbana de Chosica: Peligro muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

10. RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en este estudio se desprenden muchas recomendaciones, tanto para la población, como para el gobierno local y central.

- Al gobierno local se sugiere instalar señalizaciones adecuadas en toda el área urbana de Chosica para para el caso de la ocurrencia de inundación, pues en la visita que se llevó a cabo, había pocas señalizaciones y las pocas que había no estaban en condiciones adecuadas (sucias y dobladas que no permiten su visualización), por lo que es necesario colocar nuevas y buenas señalizaciones.
- El mapa de zonas y rutas óptimas de evacuación generados ante eventos de inundación, debe servir para la construcción de nuevas obras que mitiguen los daños a la población, pues hay algunas obras (AA.HH. Virgen del Rosario) en que los muros desvían la caída de los flujos y rocas, pero estas se desvían a algunas viviendas (minoría), lo cual debería desembocar en una zona libre. Es una tarea difícil, puesto que las viviendas abarcan casi todas las áreas en las laderas de los cerros.
- En cuanto a la resiliencia de la población del área urbana de Chosica, el comité de Defensa Civil de la Municipalidad de Lurigancho – Chosica, debería capacitar e instruir a los pobladores sobre la preparación y reacción a los peligros de inundación. Deben elaborar afiches y volantes con la información adecuada, y lo importante que es construir de una manera segura. Se debe promover una cultura de prevención. También es importante como se debe actuar después de ocurrido el desastre, y dar a conocer la importancia de tener una mochila de emergencia.

11. GLOSARIO TÉCNICO

ArcGIS: es una completa plataforma de información que permite crear, analizar, almacenar y difundir datos, modelos, mapas y globos en 3D, poniéndolos a disposición de todos los usuarios según las necesidades de la organización. (Esri)

Shapefile: es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. (Esri)

Ráster: En su forma más simple, un ráster consta de una matriz de celdas (o píxeles) organizadas en filas y columnas (o una cuadrícula) en la que cada celda contiene un valor que representa información, como la temperatura. Los rásteres son fotografías aéreas digitales, imágenes de satélite, imágenes digitales o incluso mapas escaneados.

Caudal: En dinámica de fluidos, caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección del ducto (tubería, cañería, oleoducto, río, canal,...) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo

12. ABREVIATURAS

UTM: El sistema de proyección universal transversal de Mercator (UTM) es una aplicación especializada de la proyección transversal de Mercator. El globo se divide en 60 zonas septentrionales y meridionales, cada una de las cuales abarca 6° de longitud. Cada zona tiene su propio meridiano central. Las zonas 1N y 1S comienzan en los 180° W. Los límites de cada zona se sitúan en los 84° N y 80° S, apareciendo la división entre las zonas norte y sur en el ecuador. En las regiones polares se utiliza el sistema de coordenadas UPS. (Esri)

WGS84: El WGS84 es un sistema de coordenadas geográficas mundial que permite localizar cualquier punto de la Tierra (sin necesitar otro de referencia) por medio de tres unidades dadas. WGS84 son las siglas en inglés de World Geodetic System 84 (que significa Sistema Geodésico Mundial 1984). (GISGeographic).

SENAMHI: El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, es un organismo técnico especializado del Estado Peruano que brinda información sobre el pronóstico del tiempo, así como asesoría y estudios científicos en las áreas de hidrología, meteorología, agrometeorología y asuntos ambientales.

INGEMET: El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET, es un Organismo Público Técnico Especializado del Sector Energía y Minas del Perú, con personería jurídica de derecho público interno, autonomía, técnica administrativa y económica, que tiene como objetivo la obtención, almacenamiento, registro, procesamiento, administración y difusión eficiente de la información geocientífica y aquella relacionada a la geología básica, los recursos del subsuelo, los riesgos geológicos y el geoambiente

CENEPRED: El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) es un organismo público ejecutor adscrito al Ministerio de Defensa del Perú. Su función es reglamentar, gestionar y asistir técnicamente a las entidades en la estimación, prevención, reducción del riesgo de desastres y reconstrucción.

13. ANEXOS



Fotografía 1: viviendas en riesgo

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 2: Encuesta a un señor en el AA.HH. San Antonio de Pedregal

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 3: Encuesta a una señora en el AA.HH. Pedregal Bajo

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 4: Puente provisional en el AA.HH. Pedregal Bajo

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 5: Señalización de zona segura mal ubicado en la aso. Comité Hogar Buenos Aires

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 6: Plaza de Armas de la ciudad de Chosica

Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

1. **INGEMMET, ANA, CONIDA** “Informe De Evaluación De Riesgo Por Flujo De Detritos En El Área De Influencia De Las Quebradas: Carossio Y Libertad En El Distrito De Lurigancho Chosica”
2. **Municipalidad Distrital De Barranco** “Análisis De Peligro Y Vulnerabilidad De Riesgo De Desastre Urbano En Materia De Vivienda Construcción Y Saneamiento De La Zona Monumental Este Del Distrito De Barranco - Lima”⁰
3. **Oconnor Salmon, Hugo Leonardo** “Investigación Del Huayco De Chosica-1987, Sus Efectos Y Medidas De Mitigación”
4. **Municipalidad Metropolitana Lima** “Plan De Contingencia Metropolitana Ante Lluvias Intensas”
5. **Machuca Breña, Ricardo Oswaldo** “Cálculo De Daños Económicos Potenciales En Viviendas Por Inundaciones Durante La Ocurrencia Del Fenómeno El Niño: Caso Norte Peruano”
6. **Miguel Ángel Mendoza Solís** “Evaluación Del Riesgo Por Inundación En La Quebrada Romero, Del Distrito De Cajamarca, Periodo 2011- 2016”
7. **Rut Luzmila García Chaca** “Alternativas Para La Estabilización De La Quebrada Cantuta II Con Fines De Mitigación De Huaycos”
8. **INDECI** “Escenarios De Riesgos De Desastres – Sector Huachipa” Distrito Lurigancho Chosica - Lima Metropolitana

Acta de Aprobación Modalidad Teórico- Practico

Estando reunidos en la sede del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción SENCICO sitio en la Calle La Poesía N° 351 del distrito de San Borja, provincia de Lima, región de Lima, los abajo firmantes, miembros integrantes del Jurado de Evaluación de la EST SENCICO proceden a la evaluación del egresado:

THALIA TORDOYA PAZ

Egresado de la Carrera de:

GEOMÁTICA

Indicar la Sede o filial, semestre, año académico:

SAN BORJA, 2020

Para la obtención del Título de:

PROFESIONAL TECNICO EN GEOMÁTICA

Quienes, habiendo presenciado los actos propios del proceso de Titulación del Egresado.

En vista a lo expuesto el Comité de Evaluación de la EST SENCICO se pronuncia como:

APROBADO POR UNANIMIDAD

Lugar y fecha:

LIMA 04-12-2020

Jefe de Coordinación Académica

Director



Firmado digitalmente por:
HUAMANÍ LÓPEZ Maribel FAU
20131377810 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 10/12/2021 10:11:42-0500



Firmado digitalmente por:
SOTIL CHAVEZ Andres FAU
20131377810 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 10/12/2021 10:40:02-0500