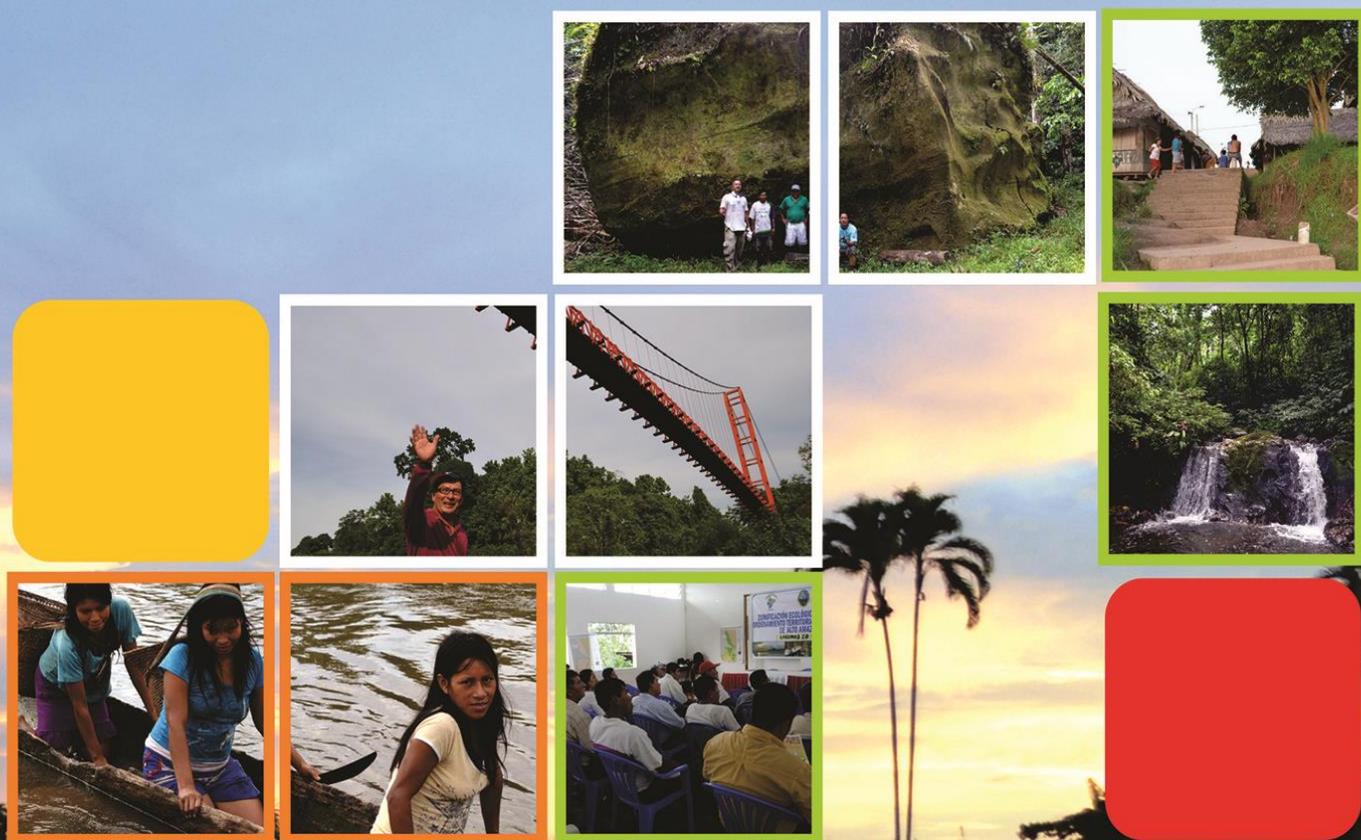


Zonificación Ecológica y Económica de la provincia de **ALTO AMAZONAS** Departamento de Loreto



SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO A LA DINÁMICA EXTERNA

Walter Castro Medina
Noviembre, 2014



Informe Submodelo: **SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO A LA DINAMICA EXTERNA**
Walter Castro Medina

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
Programa de Cambio climático, desarrollo territorial y ambiente
Av. José Abelardo Quiñones Km. 2.5
Teléfonos: (+51) (65) 265515 / 265516 Fax: (+51) (65) 265527
www.iiap.org.pe / proterra@iiap.org.pe
Iquitos-Perú, 2014

Cita sugerida:

Castro, W. 2014. Informe Submodelo de Susceptibilidad del territorio a la Dinámica Externa. Zonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la provincia Alto Amazonas.

La información contenida en este informe puede ser reproducida total o parcialmente siempre y cuando se mencione la fuente de origen.

CONTENIDO

RESUMEN	4
I. INTRODUCCIÓN	5
II. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	6
III. OBJETIVO	9
IV. MARCO CONCEPTUAL	9
4.1. Marco normativo	9
4.2. Leyes	9
4.3. Decretos supremos	10
4.4. Conceptos.....	14
V. METODOLOGÍA	18
VI. RESULTADOS	32
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

RESUMEN

El proceso de Meso Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de la provincia Alto Amazonas, constituye una de las herramientas vitales para la planificación territorial y un desarrollo sustentable y ambientalmente armónica. En este contexto se suma las variables físicas que intervienen a través de los diagnósticos territoriales proporcionando información acerca de los diferentes tipos de relieves, parámetros morfométricos, características del material litológico, diversidad biológica y profundidad de los suelos.

Este submodelo ha sido desarrollado utilizando la información de las capas temáticas de Fisiografía, geomorfología, geología, suelos y vegetación, generados en la ZEE de la provincia Alto Amazonas. La elaboración constó en identificar las amenazas naturales, y cruzar con la información de las respectivas temáticas; en fisiografía, se tomó en cuenta los parámetros morfométricos (altitud, pendiente, formas); en geomorfología se consideró los procesos geodinámicos recurrentes como inundación, erosión lateral y deslizamientos; en suelos, evolución, edad, granulometría y profundización, en vegetación, densidad, distribución, tamaño y porte de la cobertura vegetal; y en geología, características litológicas (tipo de material, antigüedad, permeabilidad y porosidad).

Con estos elementos analizados y de acuerdo a criterios de valoración establecidos para cada uno de ellos (de 1.0 a 3.0) se ha ponderado y calificado las unidades de cada componente temático generando como resultado el mapa de susceptibilidad del territorio de la provincia de Alto Amazonas.

Este submodelo servirá como una herramienta para apoyar en la planificación del territorio, orientando un adecuado uso para el desarrollo de las actividades económico y asentamiento de poblaciones humanas. Además, aportará con el conocimiento generado, planes de mitigación y de respuesta en caso riesgos por desastres.

I. INTRODUCCIÓN

La provincia de Alto Amazonas, geopolíticamente se encuentra limitado al oeste por el departamento de San Martín y la provincia del Datem del Marañón, al este por las provincias de Requena y Loreto, al sur por la provincia de Ucayali, en el departamento de Loreto, y al norte por Ecuador. Comprende los distritos de Lagunas, Santa Cruz, Balsapuerto, Teniente César López Rojas, Yurimaguas y Jeberos (Figura 1).

El objetivo primordial es identificar la susceptibilidad del territorio a la geodinámica externa y encontrar la relación que existe con los diferentes elementos que se exponen en la provincia de Alto Amazonas.

Las tendencias actuales de ocupación y uso del suelo muchas veces crean conflictos ambientales, debido a que no se consideran las características físicas del territorio (fuertes pendientes, suelos superficiales, deforestación, etc). La visión global de los procesos erosivos que ocurren y afectan a la provincia, ha sido analizada bajo la óptica de los factores biofísicos que condicionan la intensidad de estos procesos.

Por esto se hace necesaria la identificación de los peligros naturales; porque nos permitirá generar conciencia y una buena planificación sobre las formas de usar los espacios, de tal modo que la afectación sea mínima al desarrollo socioeconómico de las poblaciones o comunidades. Ello generará un crecimiento económico y social basado en las potencialidades físicas, y en el conocimiento de las limitaciones del territorio, las cuales no deben verse como una limitación al desarrollo territorial. Sobre todo teniendo en consideración la alta sensibilidad ambiental de la provincia, el cual se encuentra rodeado de una gran diversidad de relieve donde ocurren eventos naturales frecuentes y dentro de las cuales se efectúan diversas actividades económicas que hacen de ella espacios con riesgos latentes.

Es por ello que se hace necesaria la incorporación el análisis de los fenómenos naturales (identificación de las amenazas) en los procesos de zonificación y ordenamiento territorial, con la finalidad de proyectar a futuro y establecer medidas no estructurales para la prevención y mitigación.



Figura 1. Mapa de ubicación de la provincia Alto Amazonas

II. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Los ríos de la Amazonía presentan diferentes tipos de patrones de forma, de meandros a los canales trenzados bien maduros. Los ríos meándricos tienden a tener mayores tasas de migración laterales que los ríos trenzados, en consecuencia, el logro de mayores amplitudes y curvas más alargadas. Estos ríos se desvían de su condición de equilibrio dinámico mediante la producción de trenes de meandros en los procesos erosivos y deposicionales al nivel de llanura de inundación. Las estructuras trenzadas se definen por tener un canal principal único y varios canales secundarios. El grado de acoplamiento entre estos canales modula la dinámica de la estructura trenzada. Estas estructuras logran condiciones dinámicas de equilibrio determinados por su periodicidad en la aparición de estructuras trenzadas **(Abad et al., 2013)**.

La forma dinámica de las estructuras trenzadas son muy diferentes de la dinámica de los canales puramente meándricos (Abad & Montoro, 2013). Dependiendo del grado de acoplamiento entre los canales principales y secundarios, la forma dinámica de las estructuras trenzadas podría ser dominada por la dinámica del canal o por la dinámica de los canales secundarios. El número de islas por estructuras trenzadas difiere a lo largo del río Amazonas en el lado peruano y no se correlaciona directamente a la curvatura local de la línea central media de la estructura trenzada.

En general, la forma dinámica de los canales ya sea meándrico o trenzados se rigen por la tasa de flujo de agua, las tasas de transporte de sedimentos en suspensión y la carga del lecho del río, el tipo de vegetación, las características geológicas, la composición del suelo, entre otros parámetros. Abad & Montoro (2013) han descrito que a lo largo de los ríos Amazónicos peruanos, existe una periodicidad espacial de unos 50 km en la aparición de estructuras trenzadas. Por lo tanto, se formula la hipótesis en el presente documento que los ríos trenzados logran una especie de etapa de equilibrio dinámico no por la migración y patrones erosivos en grupo de meandros (como en los canales meándricos), sino más bien por la consecución de una periodicidad en la aparición de estructuras trenzadas. Este hallazgo reportado en Abad & Montoro (2013), sin duda podría cambiar los modelos conceptuales sedimentarios que los científicos han desarrollado para el caso de estructuras trenzadas, donde se utilizaron principalmente los procesos de avulsión para explicar su historial sedimentario. Vouri (2009), menciona que en la Amazonía peruana no siempre es una tarea fácil para clasificar a un río en una categoría específica. Los cambios en la carga de sedimentos en suspensión se producen no sólo en el espacio sino también en el tiempo.

La genética de la llanura de inundación se define como la forma del terreno aluvial en gran medida lecho horizontalmente adyacente a un canal, separada del mismo por bancos y construidos de sedimentos transportados por el actual régimen de flujo **(Nanson & Croke, 1992)**

Las llanuras de inundación son formadas por una compleja interacción de procesos fluviales, pero su carácter y su evolución es esencialmente el producto de la corriente de alimentación y el tipo de sedimentos. La relación entre la capacidad de una corriente para arrastrar y transportar sedimentos y

la resistencia a la erosión del terreno aluvial inundable que forma el límite del canal proporciona la base para una clasificación genética de las llanuras de inundación.

Según **Nanson & Croke (1992)**, se reconocen tres clases de llanura de inundación: (1) de alta energía no cohesivo; (2) de energía media no cohesivo; y (3) las llanuras de inundación cohesivos de baja energía. Trece órdenes de derivados y subórdenes, que van desde confinado, de grano grueso, llanuras de inundación no cohesivos en ambientes de alta energía a las llanuras de inundación de grano fino cohesivos no confinados en ambientes de baja energía, se definen sobre la base de nueve factores (sobre todo planicie aluvial procesos de formación). Estos factores dan como resultado distintivo características geomorfológicas (tales como barras de desplazamiento o extensas tahuampas) que distinguen a cada tipo de llanura de inundación en términos de la morfología génesis y resultante. Por último, los autores proponen que, debido a las llanuras de inundación son derivados del matriz sistema de corriente, cambio ambiental sustancial dará lugar a la transformación de un tipo predecible llanura de inundación a otra en el tiempo.

Vuori (2009), menciona que la alta precipitación y su distribución estacional son características de toda la América del Sur tropical. Así en el bosque tropical, hasta el 75% de la precipitación total puede deberse a evapotranspiración, mientras que la precipitación restante es llevada por los vientos del Atlántico Océano. Por lo general, una estación lluviosa y una estación seca pueden ser distinguidas, pero estas temporadas varían espacialmente. Debido a los cambios en las precipitaciones, grandes fluctuaciones en el nivel del agua es normal y causan inundaciones periódicas. La amplitud de inundación varía de un año a otro, lo que lleva a la variación en las zonas inundadas. El patrón de las inundaciones de los ríos más grandes suele ser más predecible que la de los afluentes más pequeños (**Kvist y Nebel 2000**), que depende del hecho de que los canales más pequeños reaccionan más fuertemente a las precipitaciones locales, mientras que la descarga de los ríos más grandes representan la precipitación media de un área más grande. Las diferencias entre los niveles más altos y más bajos de agua varían espacialmente y pueden alcanzar hasta 20 metros.

Según **Leal et. al 2006**, la heterogeneidad espacial de la hidrología y la vegetación durante períodos de crecientes en distintos tramos geomorfológicos del río Amazonas en Brasil, se determinó con base en las estadísticas de semi varianza. La estadística espacial se deriva de tres imágenes de Landsat TM representando las características geomorfológicas aguas arriba y aguas abajo. En el tramo aguas arriba se denota la barra de desplazamiento o topográfico; una la llanura aluvial tiende a canalizar una crecida en los canales de drenaje de llanura aluvial, reduciendo así la diversidad de tipos de agua mediante la reducción de oportunidades para la mezcla de inundación con agua del río localmente derivada de las inundaciones. La mayor diversidad de tipos de vegetación se encuentra a lo largo de canales de drenaje de la inundación, mientras que el resto de la llanura aluvial tiene una cobertura más homogénea. En el cauce medio de la diversidad de clases de humedales como es medido por semivariance de los cinco es mayor que tanto ascendente como descendente, tal vez debido a exposición a más tipos de agua y accidentes geográficos. La diversidad de tipos de agua es alta, porque las inundaciones río agua fluye hacia la llanura de inundación como flujo difuso, no canaliza desbordamiento, así como a través de canales de drenaje. El desbordamiento del flujo fácilmente se mezcla con agua de inundación local derivada. La colonización disponible para accidentes geográficos

de llanura aluvial de vegetación incluyen barras de desplazamiento, orillas del lago, Lago, deltas y canales de drenaje de la llanura aluvial. En la desembocadura, donde la llanura de inundación es amplia, relativamente plana y cubierto con grandes lagos, la llanura aluvial es una mezcla moderadamente heterogénea de comunidades vegetales. Donde los accidentes geográficos son similares, la distribución espacial de la vegetación es similar a la anterior. En el tramo aguas abajo bosque inundado comprende sólo el 37% de la vegetación del humedal. En contraste, en los tramos aguas arriba y medios, sobre el 70% de la vegetación del humedal es bosque inundado. La llanura de inundación es más común en aguas abajo llega y puede compensar el menor porcentaje de cubierta forestal de llanura aluvial.

Kalliola et al, 1991, interpreta la dinámica de la vegetación pantanosa, con referencias de la distribución de las principales áreas y una tipificación en la Amazonía peruana, basado en la interpretación de imágenes de satélites y muestreos in situ. Incluye cuatros, ilustraciones, mapas y lista de especies.

III. OBJETIVO

El objetivo fundamental es calificar el grado de susceptibilidad del territorio a la geodinámica externa que afectan continuamente a la población, infraestructura y actividades productivas dentro de la provincia Alto Amazonas, departamento de Loreto.

IV. MARCO CONCEPTUAL

4.1. Marco Normativo

- Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (SINAGERD)
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (SINAGERD)
- Decreto Supremo N° 054-2011-PCM, Aprueban el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional denominado: PLAN BICENTENARIO: El Perú hacia el 2021(publicado en la página www.pcm.gob.pe).

4.2. Leyes

4.2.1. LEY N° 29664, LEY DE CREACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES (SINAGERD)

El 11 de febrero del 2011, con Ley N° 29664, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd), como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo.

El Sinagerd, tiene como finalidad identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

El artículo 8, establece que el Sinagerd tiene como objetivos:

- a. La identificación de los peligros, el análisis de las vulnerabilidades y el establecimiento de los niveles de riesgo para la toma de decisiones oportunas en la Gestión del Riesgo de Desastres.
- b. La articulación de los componentes y procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.
- c. La promoción para la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres en los procesos de planificación del desarrollo y en el ordenamiento territorial.
- d. La prevención y reducción del riesgo, evitando gradualmente la generación de nuevos riesgos y limitando el impacto adverso de los peligros, a fin de contribuir al desarrollo sostenible del país.

- e. La promoción de la participación de diferentes actores locales, de la sociedad civil y del sector privado en general, en la identificación de prioridades y el desarrollo de acciones subsidiarias pertinentes.
- f. La articulación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres con otras políticas de desarrollo a escala nacional e internacional.
- g. La disposición de la información a través del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres, para la formulación de planes, programas y proyectos.
- h. La atención oportuna de la población en emergencias, a través de los procesos adecuados para la preparación, respuesta y rehabilitación.
- i. La recuperación social, la reactivación económica y la reconstrucción, como consecuencia de un desastre, en el marco del proceso de planificación del desarrollo.

En el artículo 12 le asigna al Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (**Cenepred**), la funciones "establecer los lineamientos para la elaboración de planes de prevención y reducción del riesgo, lo que implica adoptar acciones que se orienten a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad y a reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible".

4.3. Decretos supremos

4.3.1. DECRETO SUPREMO Nº 048-2011-PCM. DECRETO SUPREMO QUE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LA LEY Nº 29664, QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (SINAGERD).

La presente norma tiene por objeto reglamentar la Ley Nº 29664, para desarrollar sus componentes, procesos y procedimientos, así como los roles de las entidades conformantes del sistema.

En este reglamento se establece que el Sinagerd, está conformado por:

- a. Consejo Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (Conagerd).
- b. Presidencia del Consejo de Ministros (PCM).
- c. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (Cenepred).
- d. Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci).
- e. Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales.
- f. Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan).
- g. Entidades públicas, privadas y sociedad civil.
- h. Fuerzas Armadas y Policía Nacional del Perú.

En el artículo 11 señala que los Gobiernos Regionales y los Gobiernos Locales incorporan en sus procesos de planificación, ordenamiento territorial, de gestión ambiental y de inversión pública, la **Gestión del Riesgo de Desastres**. Además deben incorporar en los planes de desarrollo urbano,

planes de acondicionamiento territorial, así como en las zonificaciones que se realicen, las consideraciones pertinentes de existencia de amenazas y condiciones de vulnerabilidad; siguiendo los lineamientos y cuentan con el apoyo técnico del Cenepred y de las instituciones competentes.

Asimismo, el numeral 13.2 del artículo 13° establece que las entidades públicas identifican y priorizan el riesgo en la infraestructura y los procesos económicos, sociales y ambientales, en su ámbito de atribuciones, y establecen un plan de gestión correctiva, tomando en consideración los lineamientos establecidos por el Cenepred.

4.3.2. DECRETO SUPREMO N° 111-2012-PCM. DECRETO SUPREMO QUE APRUEBA LA POLÍTICA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES Y LA INCORPORA COMO POLÍTICA NACIONAL DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO PARA LAS ENTIDADES DEL GOBIERNO NACIONAL.

En el artículo 1 de este decreto, se aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, como política Nacional de obligatorio cumplimiento.

4.3.3. POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE

Este documento contiene la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres formulada por la PCM, sobre la base de los componentes de la gestión prospectiva, gestión correctiva, y la gestión reactiva, en el marco de la ley orgánica del poder ejecutivo y los lineamientos establecidos en la Ley N° 29664, ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres -SINAGERD, mediante un proceso participativo, que ha involucrado al Gobierno Nacional, entes técnicos: INDECI, CENEPRED, instituciones técnicas científicas, gobiernos regionales, gobiernos locales, sociedad civil y cooperación Internacional.

La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres es el conjunto de orientaciones dirigidas a impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos y efectuar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción, ante situaciones de desastres, así como a minimizar sus efectos adversos sobre la población, la economía y el ambiente.

En el documento se menciona que los principios generales que rigen la Gestión del Riesgo de Desastres son:

- ✓ **Principio protector:** La persona humana es el fin supremo de la Gestión del Riesgo de Desastres, por lo cual debe protegerse su vida e integridad física, su estructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a posibles desastres o eventos peligrosos que puedan ocurrir.
- ✓ **Principio de bien común:** La seguridad y el interés general son condiciones para el mantenimiento del bien común. Las necesidades de la población afectada y damnificada prevalecen sobre los intereses particulares y orientan el empleo selectivo de los medios disponibles.

- ✓ **Principio de subsidiariedad:** Busca que las decisiones se tomen lo más cerca posible de la ciudadanía. El nivel nacional, salvo en sus ámbitos de competencia exclusiva, solo interviene cuando la atención del desastre supera las capacidades del nivel regional o local.
- ✓ **Principio de equidad:** Se garantiza a todas las personas, sin discriminación alguna, la equidad en la generación de oportunidades y en el acceso a los servicios relacionados con la Gestión del Riesgo de Desastres.
- ✓ **Principio de eficiencia:** Las políticas de gasto público vinculadas a la Gestión del Riesgo de Desastres deben establecerse teniendo en cuenta la situación económica financiera y el cumplimiento de los objetivos de estabilidad macrofiscal, siendo ejecutadas mediante una gestión orientada a resultados con eficiencia, eficacia y calidad.
- ✓ **Principio de acción permanente:** Los peligros naturales o los inducidos por el hombre exigen una respuesta constante y organizada que nos obliga a mantener un permanente estado de alerta, explotando los conocimientos científicos y tecnológicos para reducir el riesgo de desastres.
- ✓ **Principio sistémico:** Se basa en una visión sistémica de carácter multisectorial e integrado, sobre la base del ámbito de competencias, responsabilidades y recursos de las entidades públicas, garantizando la transparencia, efectividad, cobertura, consistencia, coherencia y continuidad en sus actividades con relación a las demás instancias sectoriales y territoriales.
- ✓ **Principio de auditoría de resultados:** Persigue la eficacia y eficiencia en el logro de los objetivos y metas establecidas. La autoridad administrativa vela por el cumplimiento de los principios, lineamientos y normativa vinculada a la Gestión del Riesgo de Desastres, establece un marco de responsabilidad y corresponsabilidad en la generación de vulnerabilidades, la reducción del riesgo, la preparación, la atención ante situaciones de desastre, la rehabilitación y la reconstrucción.
- ✓ **Principio de participación:** Durante las actividades, las entidades competentes velan y promueven los canales y procedimientos de participación del sector productivo privado y de la sociedad civil, intervención que se realiza de forma organizada y democrática. Se sustenta en la capacidad inmediata de concentrar recursos humanos y materiales que sean indispensables para resolver las demandas en una zona afectada.
- ✓ **Principio de autoayuda:** Se fundamenta en que la mejor ayuda, la más oportuna y adecuada es la que surge de la persona misma y la comunidad, especialmente en la prevención y en la adecuada autopercepción de exposición al riesgo, preparándose para minimizar los efectos de un desastre.

- ✓ **Principio de gradualidad:** Se basa en un proceso secuencial en tiempos y alcances de implementación eficaz y eficiente de los procesos que garanticen la Gestión del Riesgo de Desastres de acuerdo a las realidades políticas, históricas y socioeconómicas.
- ✓ **Principio de Transversalidad.-** Los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres deben abordarse por todas las entidades de manera integrada.

RESOLUCIONES MINISTERIALES

La Presidencia del Consejo de Ministros publicó varias Resoluciones Ministeriales, relacionados la Gestión de Riesgos de Desastres.

- ✓ Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM. Aprueban Directiva “Lineamientos Técnicos del Proceso de la Prevención del Riesgo de Desastres”.
- ✓ Resolución Ministerial N° 334-2012-PCM. Aprueban Lineamientos Técnicos del Proceso de Estimación 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”
- ✓ Resolución Ministerial N° 276-2012-PCM. Lineamientos para la Constitución y Funcionamiento de los Grupos de Trabajo de la Gestión del Riesgo de Desastres en los tres Niveles de Gobierno.
- ✓ Resolución Ministerial N° 088-2012-PCM. Aprobar los “Lineamientos Técnicos Generales para Implementación del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres en el marco de la Ley N° 29664 y su Reglamento.

4.4. Conceptos

En este documento es importante mencionar la terminología de Gestión de Riesgos promovida por el Programa de Desarrollo Rural de GTZ en colaboración con otras instituciones del país¹, por el hecho de estar vinculado con el análisis de amenazas o peligros.

Gestión de Riesgos

La gestión del riesgo para el desarrollo es un concepto nuevo que ha evolucionado en los últimos años. Gestión del riesgo (GdR) es el proceso de adaptación de políticas, estrategias y prácticas orientadas a reducir los riesgos de desastres o minimizar sus efectos. Implica intervenciones en los procesos de planeamiento del desarrollo para reducir las causas que generan vulnerabilidades y que normalmente están asociadas a procesos sociales, tales como la migración y sus vinculaciones con la deforestación.

Es sumamente importante reducir el riesgo en procesos de desarrollo porque es producto de procesos particularmente de transformación social y económica o de acumulación económica de los países. Por tanto, es una consecuencia directa o indirecta de la aplicación de modelos de crecimiento y desarrollo. Además, porque con la visión que ha primado hasta hoy, de actuar después de cada desastre, solo se logra un nivel inferior de desarrollo al que existía antes de sus ocurrencias en términos económicos, sociales, institucionales, etc.

La reducción del riesgo se convierte en un indicador de desarrollo humano sostenible, al reducir las pérdidas que causarían los desastres y mantener los niveles de bienestar alcanzados.

Existen tres formas para gestionar el riesgo:

A. La gestión prospectiva: es el proceso a través del cual se adoptan con anticipación medidas o acciones en la planificación del desarrollo, que promueven la no-generación de nuevas vulnerabilidades o peligros. En este proceso, hay que aplicar una gestión del territorio de acuerdo a la aptitud de la tierra, por ejemplo, la conservación de la diversidad biológica a través de Áreas Naturales Protegidas. La gestión prospectiva se desarrolla en función del riesgo que "aún no existe" y se concreta a través de regulaciones, inversiones públicas o privadas planes de desarrollo o planes de ordenamiento territorial. Hacer prospección implica analizar el riesgo a futuro y definir el nivel de riesgo aceptable.

B. La gestión correctiva: es el proceso a través del cual se adoptan, con anticipación, medidas o acciones en la planificación del desarrollo, que promueven la reducción de la vulnerabilidad existente. Los indicios o avisos de que un riesgo está latente son las afectaciones resultantes de pequeños eventos físicos como inundaciones y deslizamiento que ocurren a diario. Estas son las señales de que la sociedad no se está relacionando adecuadamente con el ambiente y que sea mala relación podría

¹ "Importancia de la Gestión del Riesgo para el Desarrollo Sostenible de la Región Amazónica". Lima. 2007. GTZ-OTCA-IIAP-INWENT

desencadenar un desastre de envergadura a futuro. La lectura de estas señales y la acción oportuna podrían revertir los procesos que construyen estos riesgos. Dado que el riesgo se construye de manera social en diferentes ámbitos (global, nacional, regional, local, familiar), debe corregirse en esos mismos ámbitos. Sin embargo, esto no quiere decir que debamos seguir construyendo nuevos riesgos indefinidamente.

C. La preparación para la respuesta a emergencias: como por ejemplo, los sistemas de alerta temprana frente a incendios forestales.

Aspectos importantes de la gestión de riesgos

- No separar los desastres de los procesos de desarrollo.
- Articular lo local-regional-nacional con instituciones vinculadas a procesos de desarrollo.
- Promover la incorporación del enfoque de Gestión del Riesgo como un tema transversal a la planificación.
- Fortalecer las capacidades de las instituciones y la participación de la población para incorporar criterios de la GdR en los planes de desarrollo, ordenamiento territorial, presupuesto participativo e inversión pública.
- Incorporar el enfoque de gestión del riesgo en procesos y no solo promover desarrollo de productos.

Conceptos sobre Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo.

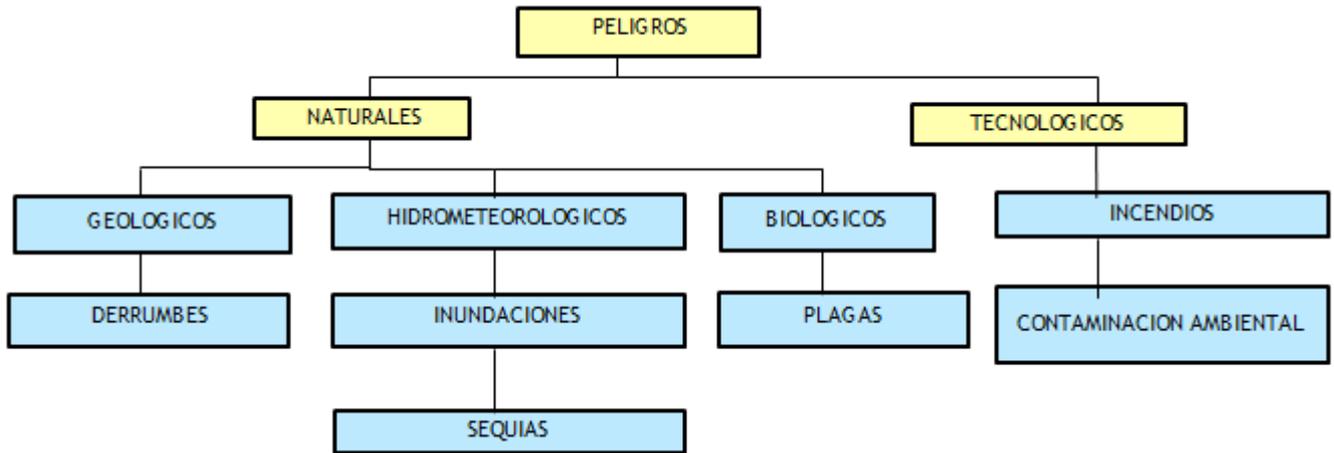
Peligro: También llamado amenaza, es la probabilidad de ocurrencia de un evento de origen natural, socio natural o antropogénico que por su magnitud y características puede causar daño.

Peligro Natural, asociado a fenómenos meteorológicos, geotectónicos, biológicos, de carácter extremo o fuera de lo normal. Cada uno de estos peligros, en su manifestación extrema o cuando se presentan de manera recurrente, puede ocasionar desastres si se combina con factores de vulnerabilidad.

Peligro tecnológico o antropogénicos, está relacionado a procesos de modernización, industrialización, desregulación industrial o la importancia, manejo, manipulación de desechos o productos tóxicos. Todo cambio tecnológico, así como la introducción de tecnología nueva o temporal, puede tener un papel en el aumento o disminución de otros peligros. En la figura 2, se muestra la clasificación de los peligros naturales y tecnológicos, según INDECI

Es preciso tener muy claro que el peligro o amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un evento y no el evento en sí mismo.

Figura 2: Clasificación de peligros o amenazas (Según INDECI).



Vulnerabilidad: Es la susceptibilidad de una unidad social (familias, comunidad, sociedad); estructura física; o, actividad económica que la sustenta, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

La vulnerabilidad es resultado de los propios procesos de desarrollo no sostenible. La vulnerabilidad es una condición social, producto de los procesos y formas de cambio y transformación de la sociedad. Se expresa en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población, en sus niveles de organización social, educación, en sus características culturales e ideológica; pero también en términos de su localización en el territorio, en el manejo del ambiente, en las características y capacidades propias para recuperarse y de sus adecuación al medio y a los peligros que este mismo medio presenta.

Tal como se aclaró respecto al peligro, la vulnerabilidad es la propensión a sufrir el daño o peligro y no el daño en sí mismo.

Tres factores, ante la ocurrencia o posible ocurrencia de un desastre, explican la vulnerabilidad:

Grado de exposición: Tiene que ver con decisiones y prácticas que ubican a una unidad social cerca de zonas de influencia de un fenómeno natural peligroso. La vulnerabilidad surge por las condiciones inseguras que representa la exposición, respecto a un peligro que actúa como elemento activador del desastre.

Fragilidad: Referida al nivel de resistencia y protección frente al impacto de un peligro-amenaza, es decir, las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social, por las condiciones socioeconómicas.

Resiliencia: Se refiere al nivel de asimilación a la capacidad de recuperación que pueda tener la unidad social frente al impacto de un peligro-amenaza. Se expresa en limitaciones de acceso o adaptabilidad de la unidad social y su incapacidad o deficiencia en absorber el impacto de un fenómeno peligroso.

Riesgo: Es la probabilidad de que la unidad social o sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia del impacto de un peligro.

El riesgo es función de una amenaza o peligro y de condiciones de vulnerabilidad de una unidad social. Estos dos factores del riesgo son dependientes entre sí, no existe peligro sin vulnerabilidad y viceversa.

Los factores de riesgo son producto de procesos sociales, de los modelos de desarrollo que se aplican en un territorio y sociedad determinados.

El riesgo se caracteriza principalmente por ser dinámico y cambiante, de acuerdo con las variaciones que sufren sus dos componentes (peligro y vulnerabilidad) en el tiempo, en el territorio, en el ambiente y en la sociedad.

El riesgo puede ser reducido en la medida que la sociedad procure cambios en alguno de sus componentes (peligro y vulnerabilidad), no activando nuevos peligros, no generando nuevas condiciones de vulnerabilidad o reduciendo las vulnerabilidades existentes.

Otra característica del riesgo es porque su naturaleza dinámica, es analizable y medible solo hasta cierto punto.

Los dos factores de riesgo; peligro y vulnerabilidad, no existen independientemente, pero se describen por separado para una mejor comprensión del riesgo.

Desastre: Es el conjunto de daños y pérdidas (humanas, de fuentes de sustento hábitat físico, infraestructura, actividad económica, medio ambiental, que ocurren a consecuencia del impacto de un peligro-amenaza sobre una unidad social con determinadas condiciones de vulnerabilidad.

Un desastre ocurre cuando el peligro, debido a su magnitud afecta y/o destruye las bases de la vida de una unidad social (familia, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica que la sustentan y supera sus posibilidades para recuperarse de las pérdidas y los daños sufridos a corto o mediano plazo.

Los desastres pueden ocurrir por causas asociadas a peligros naturales que pueden ser agravadas por otras de origen antropogénico, es decir, creadas por el ser humano en sus intervención sobre la naturaleza para generar desarrollo (sobre pastoreo, deforestación, alteración de los lechos fluviales, agricultura no tecnificada en laderas, expansión urbana e infraestructuras desordenadas, inadecuada utilización del espacio y otras).

Es importante tener en cuenta que no todos los desastres son de la misma magnitud. Puede haber desastres pequeños y medianos que afecten a familiar, comunidades o poblados, que ocurren cuando se activa algún riesgo localizado. Este tipo de desastres ocurre de manera cotidiana y, al sumarse, sus impactos pueden ser equivalentes o mayores a los de los grandes desastres o catástrofes.

V. METODOLOGÍA

El proceso metodológico utilizado consistió en asignar valores a cada parámetro físico, de acuerdo a su potencial desestabilizador del terreno.

Para la valoración del grado de **susceptibilidad** se ha tomado en cuenta variables que de acuerdo a sus características físicas y biológicas coadyuvan en la aceleración de los fenómenos naturales, representando una amenaza a la población, infraestructura y actividades socioeconómicas. Para ello, se califica cada variable de forma cuantitativa con el fin de obtener información sistematizada sobre sus implicancias, cuando se genere una amenaza. Las siguientes variables físicas y biológicas, que han calificado para obtener el submodelo auxiliar de susceptibilidad del territorio son:

Geología: Cada formación geológica tiene una susceptibilidad específica. Se tiene en cuenta las propiedades de cada tipo de roca de acuerdo a su naturaleza litológica, su estructura, discontinuidades y grado de meteorización. Las partículas que conforman la roca pueden determinar el comportamiento de los materiales; aunque también depende del grado de compactación. Por ejemplo, las partículas de arcillas poseen una composición mineralógica que las hace susceptibles a la expansión-contracción, mayor plasticidad y mayor susceptibilidad a procesos de deslizamiento. Sin embargo, las rocas masivas tipo granito, caliza, gneis son más resistentes a los procesos de erosión. Además, hay que tener en cuenta la estructura y discontinuidades de la masa rocosa. La estratificación y las discontinuidades actúan como planos de debilidad o como conductores de corriente de agua subterránea y las características de estas pueden facilitar los procesos de vertiente. También, el tectonismo juega un rol muy importante en la generación de datos, pues aporta a través del reconocimiento de fallas, fracturas y diaclasas, de que, cuán frágil y débil se encuentra una unidad litológica, cuando se suscite una amenaza. En conclusión, califica, a través del comportamiento de los materiales litológicos en relación al grado de resistencia ante los procesos erosivos.

Tabla 1. Calificación de las unidades geológicas de la provincia Alto Amazonas

CÓDIGO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Qhs-flr	Depósitos fluviales recientes	3.00
2	Qhs-flc	Depósitos fluviales canalizados del Huallaga-Marañón	3.00
3	Qhs-fll	Depósitos fluvio-lacustre	3.00
4	Qhis-flp	Depósitos fluvio-palustre	2.90
5	Qps-als	Depósitos aluviales subrecientes	2.80
6	Qps-la	Depósitos lacustre antiguo	2.70
7	Qps-pal	Depósitos palustre-lacustre	2.60
8	Qpl-alp	Depósitos aluviales pleistocénicos	2.60
9	Qpli-p	Formación Pastaza	2.50
10	Nm-t	Formación Tacshacushumi	2.30
11	PN-ch	Formación Chambira	2.00
12	PN-chi	Formación Chiriaco	1.80
13	P-p	Formación Pozo	1.80
14	P-y	Formación Yahuarango	1.70
15	KsPi-hc	Formación Hushpayacu-Cashiyacu	1.60
16	Ks-v	Formación Vivian	1.70
17	Km-ch	Formación Chonta	1.30
18	Ki-ac	Formación Agua Caliente	1.40
19	Ki-e	Formación Esperanza	1.30
20	Ki-c	Formación Cushabatay	1.30
21	Js-s	Formación Sarayaquillo	1.40
88	Centros poblados	Centros poblados	88
99	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	99

Fisiografía: Se clasifican unidades de relieve homogéneas de acuerdo a un análisis morfométrico como pendiente, altitud, formas (montañas, colinas y terrazas). Cada una de estos parámetros son considerados de acuerdo a la amenaza natural (inundación, erosión lateral, deslizamientos) que incide y afecta el territorio.

Tabla 2. Calificación de las unidades fisiográficas de la provincia Alto Amazonas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Islas	3.00
2	Playones o bancos de arena	3.00
3	Meandros abandonados	3.00
4	Complejo de orillares	3.00
5	Terrazas bajas de drenaje bueno a moderado	3.00
6	Terrazas bajas de drenaje imperfecto a pobre	3.00
7	Terrazas bajas de drenaje pobre	3.00
8	Terrazas bajas de drenaje muy pobre	3.00
9	Terrazas bajas de drenaje muy pobre_Pantano	2.90
10	Terrazas bajas de drenaje muy pobre_Mixto	2.90
11	Terrazas medias de drenaje bueno a moderado	1.50
12	Terrazas medias de drenaje imperfecto a pobre	1.50
13	Terrazas medias de drenaje pobre	1.50
14	Terrazas medias de drenaje muy pobre	1.50
15	Terrazas medias de drenaje muy pobre_Pantano	1.50
16	Terrazas medias de drenaje muy pobre_Mixto	1.50
17	Terrazas medias con áreas de mal drenaje	1.50
18	Terrazas altas ligeramente disectadas	1.20
19	Terrazas altas moderadamente disectadas	1.20
20	Terrazas altas fuertemente disectadas	1.60
21	Terrazas altas de drenaje pobre	1.20
22	Terrazas altas de drenaje muy pobre	1.20
23	Terrazas altas con áreas de mal drenaje	1.20
24	Valles intercolinosos	2.80
25	Colinas bajas ligeramente disectadas	1.80
26	Colinas bajas moderadamente disectadas	1.90
27	Colinas bajas fuertemente disectadas	2.00
28	Colinas bajas estructurales ligeramente disectadas	1.90
29	Colinas bajas estructurales moderadamente disectadas	2.00
30	Colinas bajas estructurales fuertemente disectadas	2.10
31	Colinas altas ligeramente disectadas	2.10
32	Colinas altas moderadamente disectadas	2.20
33	Colinas altas fuertemente disectadas	2.30
34	Colinas altas estructurales ligeramente disectadas	2.20
35	Colinas altas estructurales moderadamente disectadas	2.20
36	Colinas altas estructurales fuertemente disectadas	2.30
37	Montañas bajas de laderas fuertemente inclinadas	2.30
38	Montañas bajas de laderas moderadamente empinadas	2.20
39	Montañas bajas de laderas empinadas	2.30
40	Montañas bajas de laderas muy empinadas	2.40

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
41	Montañas bajas estructurales de laderas moderadamente empinadas	2.30
42	Montañas bajas estructurales de laderas empinadas	2.50
43	Montañas bajas estructurales de laderas muy empinadas	2.60
44	Montañas altas de laderas fuertemente inclinadas	2.30
45	Montañas altas de laderas moderadamente empinadas	2.40
46	Montañas altas de laderas empinadas	2.60
47	Montañas altas de laderas muy empinadas	2.80
48	Montañas altas de laderas extremadamente empinadas	3.00
49	Montañas altas estructurales de laderas fuertemente inclinadas	2.50
50	Montañas altas estructurales de laderas moderadamente empinadas	2.60
51	Montañas altas estructurales de laderas empinadas	2.70
52	Montañas altas estructurales de laderas muy empinadas	2.90
53	Montañas altas estructurales de laderas extremadamente empinadas	3.00
88	Centros poblados	88
99	Cuerpos de agua	99

Geomorfología: Se identifican los procesos geodinámicos que las afectan: dinámica de vertientes y dinámica fluvial fundamentalmente, calificando las unidades de relieve que son susceptibles a ser afectadas por fenómenos naturales con diferente intensidad y frecuencia. Por ejemplo, los procesos de ladera de mayor intensidad se originan generalmente en las unidades de montañas altas con fuerte pendiente y material fracturado o meteorizado. En el caso de los procesos fluviales, se originan en las llanuras inundación. Las unidades de origen fluvial y las montañas son las zonas más susceptibles a estos tipos de peligros.

Tabla 3. Calificación de las unidades geomorfológicas de la provincia Alto Amazonas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Islas temporales	3.00
2	Islas permanentes	2.70
3	Barras laterales	3.00
4	Llanura de inundación fluvial de drenaje imperfecto a pobre	2.80
5	Llanura de inundación fluvial de drenaje bueno a moderado	2.80
6	Barras semilunares	2.60
7	Llanura no inundable pleistocénica de drenaje imperfecto a pobre	1.60
8	Llanura no inundable pleistocénica de drenaje bueno a moderado	1.60
9	Meandros colmatados	2.50
10	Cubetas fluvio-lacustre	3.00
11	Cubetas fluvio-palustre	2.50
12	Cubetas lacustre antiguo	2.50
13	Cubetas palustre-lacustre	1.00
14	Planicie erosiva pleistocénica	1.00
15	Planicie erosiva depresionada	1.00
16	Colinas bajas erosionales ligeramente disectadas del cuaternario	1.60
17	Colinas bajas erosionales moderadamente disectadas del cuaternario	1.60
18	Colinas bajas erosionales fuertemente disectadas del cuaternario	1.80
19	Planicie estructural	1.00
20	Colinas bajas estructurales moderadamente disectadas del cuaternario	1.60
21	Colinas bajas estructurales fuertemente disectadas del cuaternario	1.90
22	Valles intercolinosos	1.00
23	Colinas bajas estructurales ligeramente disectadas del terciario	1.60
24	Colinas bajas estructurales moderadamente disectadas del terciario	1.60
25	Colinas bajas estructurales fuertemente disectadas del terciario	1.90
26	Colinas altas estructurales ligeramente disectadas del terciario	1.60
27	Colinas altas estructurales moderadamente disectadas del terciario	1.60
28	Colinas altas estructurales fuertemente disectadas del terciario	2.00
29	Montañas bajas estructurales de laderas fuertemente inclinadas	1.60
30	Montañas bajas estructurales de laderas moderadamente empinadas	1.80
31	Montañas bajas estructurales de laderas empinadas	2.40
32	Montañas bajas estructurales de laderas muy empinadas	2.70
33	Montañas altas estructurales de laderas fuertemente inclinadas	1.70
34	Montañas altas estructurales de laderas moderadamente empinadas	2.00
35	Montañas altas estructurales de laderas empinadas	2.50
36	Montañas altas estructurales de laderas muy empinadas	2.80
37	Montañas altas estructurales de laderas extremadamente empinadas	3.00
38	Montañas bajas détriticas de laderas fuertemente inclinadas	1.60
39	Montañas bajas détriticas de laderas moderadamente empinadas	1.80
40	Montañas bajas détriticas de laderas empinadas	2.40

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
41	Montañas bajas détriticas de laderas muy empinadas	2.70
42	Montañas altas détriticas de laderas fuertemente inclinadas	1.70
43	Montañas altas détriticas de laderas moderadamente empinadas	2.00
44	Montañas altas détriticas de laderas empinadas	2.50
45	Montañas altas détriticas de laderas muy empinadas	2.80
46	Montañas altas détriticas de laderas extremadamente empinadas	3.00
47	Montañas bajas calcáreas de laderas moderadamente empinadas	1.80
48	Montañas bajas calcáreas de laderas empinadas	2.40
49	Montañas bajas calcáreas de laderas muy empinadas	2.70
50	Montañas altas calcáreas de laderas fuertemente inclinadas	1.70
51	Montañas altas calcáreas de laderas moderadamente empinadas	2.00
52	Montañas altas calcáreas de laderas empinadas	2.50
53	Montañas altas calcáreas de laderas muy empinadas	2.80
54	Montañas altas calcáreas de laderas extremadamente empinadas	3.00
88	Centros poblados	88
99	Cuerpos de agua	99

Clima: El agua es el principal factor que asocia a los procesos erosivos con las zonas tropicales, debido a que, la mayoría de los movimientos en masa ocurren después de lluvias fuertes o periodos lluviosos. Califica de acuerdo a los valores máximos y mínimos de precipitación pluvial, caracterizado además por su grado de intensidad y continuidad. Por ejemplo, lluvias continuas favorecen a deslizamientos o movimientos en masa lentos y más previsibles, mientras que las lluvias más estacionales pero de mayor intensidad favorecen los deslizamientos rápidos. También, hay que tener en cuenta el material afectado, pues el tiempo que se requiere para que una lluvia produzca procesos en masa, es mayor en una arcilla o material arenoso debido a las diferencias de infiltración.

Tabla 4. Calificación de las unidades climáticas de la provincia Alto Amazonas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Muy Húmedo, concentración homogénea de ETP en el año, Cálido, con escaso déficit de agua	2.50
2	Húmedo, concentración homogénea de ETP en el año, Cálido, con escaso déficit de agua	2.30
3	Moderadamente Húmedo, concentración homogénea de ETP en el año, Cálido, con escaso déficit de agua	2.10
4	Ligeramente Húmedo, concentración homogénea de ETP en el año, Cálido, con escaso déficit de agua	1.90
5	Ligeramente Húmedo, concentración homogénea de ETP en el año, Semi - Cálido, con escaso déficit de agua	1.90
6	Semi - Húmedo, concentración homogénea de ETP en el año, Cálido, con escaso déficit de agua	1.80
7	Semi - Seco, concentración homogénea de ETP en el año, Cálido, con escaso déficit de agua	1.60

Vegetación: El efecto más importante de la vegetación es la protección contra la erosión en todos los casos y con todo tipo de vegetación. La vegetación con mayor densidad de follaje amortigua con mayor eficacia el golpe de la lluvia y disminuye la erosión actuando como un colchón protector contra los efectos erosivos de las aguas de escorrentía. En lo referente al control de la vegetación se estima que donde hay árboles altos la erosión es menor que en el caso de los arbustos. Esta variable biológica califica otorgando información referida a los parámetros de fisonomía (tamaño), Cobertura vegetal (densidad); y a los tipos de estratificación de las especies (distribución). Además se ha considerado dentro, el parámetro deforestación, pues ello implica que, un área provista de vegetación será menos susceptible al peligro, que un área totalmente deforestada.

Tabla 5. Calificación de las unidades de vegetación de la provincia Alto Amazonas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Complejo de vegetación sucesional riparia de aguas blancas de la Amazonía	2.80
2	Complejo de bosques sucesionales inundables de aguas blancas de la Amazonía	2.70
3	Bosques inundables de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas de la Amazonía	2.70
4	Herbazales pantanosos de la llanura aluvial de la alta Amazonía	1.90
5	Bosques inundables y vegetación riparia de aguas negras y mixtas de la Amazonía	2.80
6	Bosques pantanosos de la llanura aluvial del oeste de la Amazonía	2.00
7	Bosques pantanosos de palmas densas de la llanura aluvial o aguajales puros de la Amazonía	2.00
8	Bosques pantanosos de palmas mixtas de la llanura aluvial o aguajales mixtos de la Amazonía	2.00
9	Complejo de vegetación de bosques inundables	2.70
10	Bosques siempreverdes de planicies de la penillanura de la Amazonía	1.60
11	Bosques siempreverdes de las colinas del norte de la penillanura de la Amazonia	1.50
12	Bosques y vegetación esclerófila de arenas blancas (tipo de varillales altos, Jeberos)	1.60
13	Bosque siempreverde subandino occidental de la Amazonía	2.20
14	Bosque del piedemonte occidental de la Amazonía	2.20
88	Centros poblados	88
99	Cuerpos de agua	99
100	Complejo de chacras y purmas	3.00

Suelos: El conocimiento de los diferentes tipos de suelos facilita interpretar su inestabilidad y resistencia. Así tenemos, que los Oxisoles y Ultisoles son considerados los más inestables, debido a su poco desarrollo genético como aquellos con alto contenido de óxido de hierro, propios de las zonas cálidas húmedas y frías, y que son lixiviados constantemente. Dentro de este rango también se encuentran los Inceptisoles, suelos jóvenes que ocurren en las áreas montañosas y por tanto muy frágiles a la acción de los procesos erosivos. Mientras, los suelos Molisoles, Alfisoles, Entisoles, Espodosoles se encuentran dentro de la categoría medianamente estable, porque manifiestan moderada compactación y resistencia a los procesos erosivos, debido al gran porcentaje de arcillas y materia orgánica que tienen en su composición. Muchos sectores colinosos conformados por Entisoles, tienen estabilidad moderada por su gruesa capa de material arcilloso, aunque ocasionalmente podrían ser causales de deslizamientos cuando se saturan de agua.

Finalmente, los suelos más estables o aquellos que tienen relativa estabilidad están representados por los tipos Vertisoles, Aridisoles, Andisoles e Histosoles cuya característica primordial es que poseen suelos muy evolucionados, con abundante cantidad de arcilla, alto contenido de materia orgánica. Los que permiten darle estabilidad ante la ocurrencia de los procesos geodinámicos, especialmente erosivos.

Tabla 6. Calificación de las unidades edafológicas de la provincia Alto Amazonas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TAXÓN	PROFUNDIDAD EFECTIVA	TEXTURA	ESTRUCTURA	VALOR
1	Santa María	Typic Udifluvents	Profundo	Arena a Franco limosa	Sin estructura, Grano suelto a masivo	3.00
2	Munichis	Typic Udifluvents	Profundo	Franco arenosa a Franco limosa	Sin estructura, Grano suelto	3.00
3	Helipuerto	Typic Udorthents	Superficial	Franco arenosa a Franco arcillo limosa	Granular grueso moderado	2.90
4	Sinchi Roca	Typic Udorthents	Moderadamente profundo	Franco arenosa	Sin estructura, Grano suelto	2.10
5	Líbano	Typic Udorthents	Muy superficial	Franco arenosa	Blocosa subangular fino débil	1.80
6	Santa Rosa	Typic Udorthents	Superficial	Franca	Blocosa subangular medio fuerte a Sin estructura	1.90
7	Luz de Oriente	Typic Epiaquepts	Muy superficial	Arena a Franco arenosa	Sin estructura, Grano suelto	2.70
8	Borja	Typic Dystrudepts	Superficial	Franco limoso a Franco arenoso	Blocosa subangular grueso fuerte	1.90
9	Quirayoc	Typic Dystrudepts	Profundo	Franco arenosa	Blocosa subangular medio débil a Sin estructura	2.30
10	San Lorenzo	Typic Dystrudepts	Superficial	Franca a Arcillosa	Blocosa subangular medio moderado	1.50
11	Yahuar	Typic Eutrudepts	Moderadamente profundo	Franco arcillosa	Blocosa subangular gruesa fuerte	1.90
12	San Marcos	Typic Eutrudepts	Moderadamente profunda	Franco arcillo limosa a Franco arcillosa	Blocosa subangular gruesa fuerte	1.60
13	San Antonio de Rumiyacu	Typic Epiaquepts	Moderadamente profundo	Franca	Blocosa subangular fino moderado a grueso fuerte	2.70
14	Aguajal	Typic Epiaquepts	Moderadamente profundo	Franca	Blocosa subangular fino moderado a grueso fuerte	1.50
15	Yonan	Fibric Haplowassists	Moderadamente profundo	Suelo orgánico	Sin estructura	2.70
16	Mariano Melgar	Typic Kandiudults	Moderadamente profundo	Franco arcillo arenosa a Arcillosa	Blocosa subangular medio moderado a grueso fuerte	1.60
17	Shucushyacu	Typic Kandiudults	Moderadamente profundo	Franco arcillo arenosa a Arcillosa	Blocosa subangular medio moderado a grueso fuerte	1.60

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TAXÓN	PROFUNDIDAD EFECTIVA	TEXTURA	ESTRUCTURA	VALOR
18	Pamplona	Typic Rhodudults	Moderadamente profundo	Franco arcillosa a Arcillosa	Blocosa subangular grueso fuerte	1.40
19	Munichis - Lurín	Typic Udifluvents - Typic Epiaquepts	Profundo a superficial	Franco arenosa a Franco limosa	Sin estructura, Grano suelto a masivo	2.60
20	Jeberos - San Antonio de Rumiyacu	Typic Udorthents - Typic Epiaquepts	Moderadamente profundo	Arena franca a Franca	Sin estructura grano suelto a Blocosa subangular	1.50
21	Misceláneo	Misceláneo	Muy superficial	Arena gruesa	Sin estructura	3.00
88	Centros poblados	Centros poblados	Centros poblados	Centros poblados	Centros poblados	88
99	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	99

Integración de variables

Una vez realizado la evaluación sobre el grado de SUSCEPTIBILIDAD con cada una de las variables identificadas. Todos los especialistas que han participado en este proceso deben lograr por consenso la ponderación de cada variable y se deberá cruzar todas las variables con sus ponderaciones respectivas (Figura 3). En caso de no lograr este propósito, se asumirá que cada variable participa con el mismo valor. En cualquier caso, para cada UEE se debe sacar el promedio del grado de susceptibilidad, cuyo resultado debe ubicarse entre los valores de 1 a 3 (Tabla 7), y dentro de uno de los cinco niveles. Con estos resultados finales se procederá a confeccionar el mapa susceptibilidad del Territorio.

Este mapa debe ser analizado por el equipo interdisciplinario, en caso de no encontrar coherencia en esta versión, se debe revisar la valoración por disciplina y posteriormente la ponderación de cada variable, hasta lograr por consenso la versión final del mapa de Susceptibilidad del Territorio. Asimismo, En la figura 4 se presenta flujograma detallado para determinar o elaborar el mapa de Aptitud Productiva de Recursos Naturales no Renovables (SM APRNNR).

Figura 3. Esquema para realizar el submodelo de susceptibilidad del territorio a la geodinámica externa de la provincia Alto Amazonas.

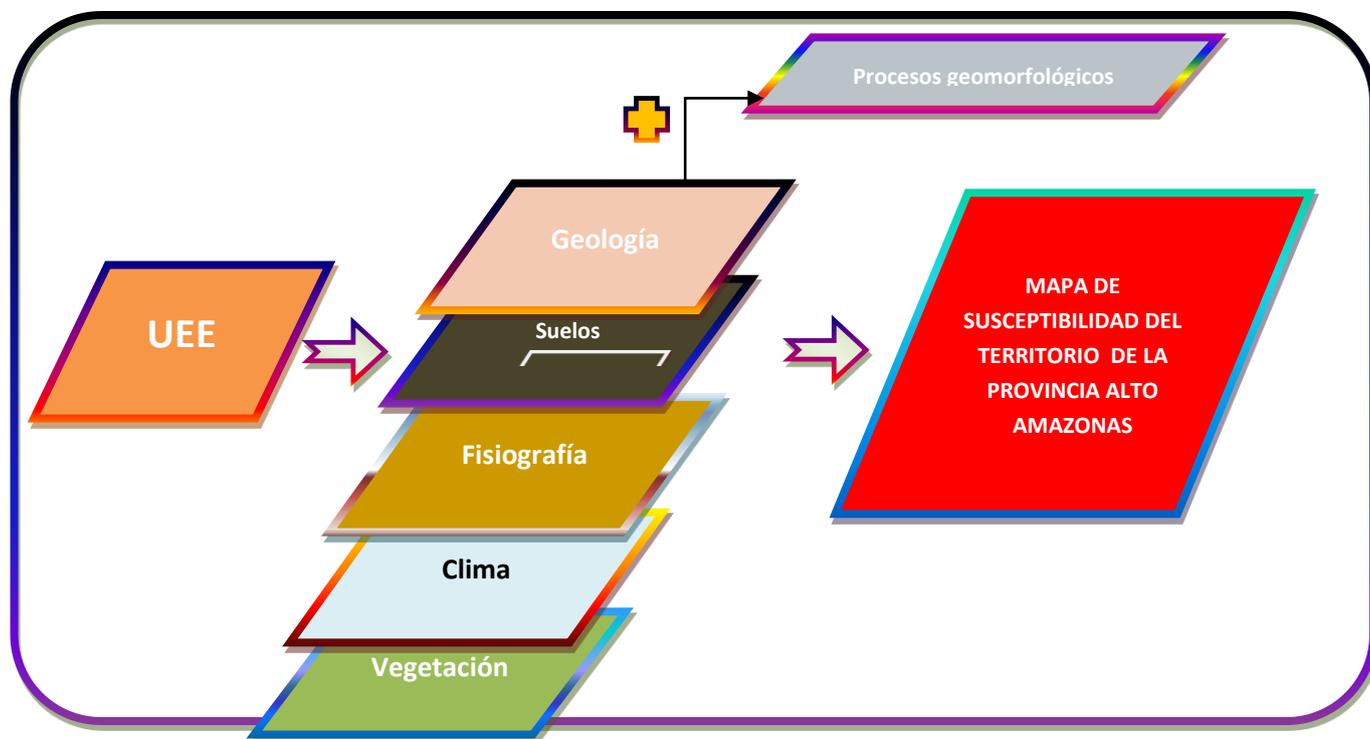


Figura 4. Flujograma para elaborar el submodelo de susceptibilidad del territorio a la geodinámica externa de la provincia Alto Amazonas.

SUB MODELO DE SUSCEPTIBILIDAD A PROCESOS DE GEODINÁMICA EXTERNA

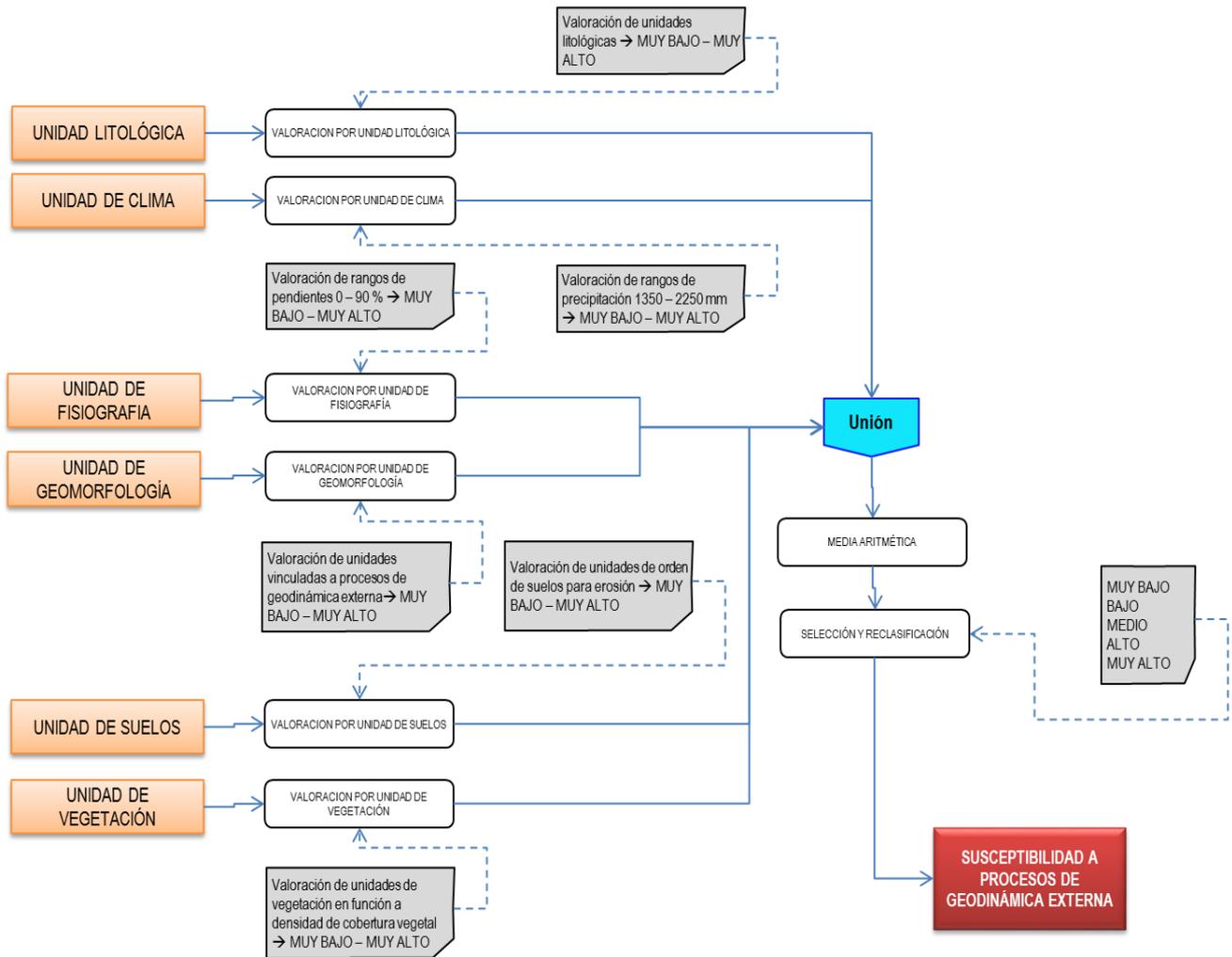


Tabla 7. Niveles y grados de valor para evaluar SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO A LA GEODINAMICA EXTERNA de la provincia Alto Amazonas (Para cada variable: Geología, Fisiografía, Geomorfología, Clima, Suelos y Vegetación se debe utilizar tablas independientes).

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	GRADOS DE SUSCEPTIBILIDAD			UNIDAD CARTOGRÁFICA DEL MAPA CORRESPONDIENTE
MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD		3.0		
		2.9		
		2.8		
		2.7		
ALTA SUSCEPTIBILIDAD		2.6		
		2.5		
		2.4		
		2.3		
MODERADA SUSCEPTIBILIDAD		2.2		
		2.1		
		2.0		
		1.9		
BAJA SUSCEPTIBILIDAD		1.8		
		1.7		
		1.6		
		1.5		
MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD		1.4		
		1.3		
		1.2		
		1.1		
		1.0		

Tabla 8. Modelamiento para obtener el grado de Susceptibilidad del territorio a la geodinámica externa de la provincia Alto Amazonas.

ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO								
RANGOS VALOR SUSCEPTIBILIDAD DEL TERRITORIO	GEOLCODE	SUELOCODE	FISIOCODE	VEGETCODE	CLIMACODE	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS (PROGEOCODE)	SUSCEPCODE	NIVELES DE CALIFICACIÓN
1.0							NO HAY	MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD
1.1								
1.2								
1.3								
1.4							2	BAJA SUSCEPTIBILIDAD
1.5								
1.6								
1.7								
1.8							3	MODERADA SUSCEPTIBILIDAD
1.9								
2.0								
2.1								
2.2							4	ALTA SUSCEPTIBILIDAD
2.3								
2.4								
2.5								
2.6							5	MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD
2.7								
2.8								
2.9								
3.0								

VI. RESULTADOS

El resultado del análisis ha sido plasmado en un mapa de Susceptibilidad del territorio a los procesos geodinámicos externos (inundación y deslizamientos). El espacio ha sido dividido en unidades de terreno que muestran un grado potencial de inestabilidad similar ante la amenaza de inundación fluvial y erosión de ladera. El mapa de susceptibilidad de la provincia Alto Amazonas se muestra en la figura 5.

A) ÁREAS DE MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD: Se encuentran en relieves relacionados con la dinámica fluvial de los ríos que drenan y articulan los valles del Huallaga y Marañón, entre las que figuran: llanuras de inundación (terrazas bajas de drenaje bueno a moderado), islas, playas o bancos de arenas de los ríos Huallaga y sus tributarios Yanayacu, Cachiyacu, Armanayacu y Parapapura; y Marañón y sus tributarios Pavayacu y Nucuray. Además, comprenden relieves de montañas altas extremadamente empinadas. Comprende un área de **285 512 ha**, que representa el **14,25%** del área total.

Las unidades influenciadas por la dinámica fluvial, se localizan principalmente en el sector suroeste; en:

Microcuenca Yanayacu: Nuevo San Lorenzo, Soledad, San José y Progreso.

Microcuenca Cachiyacu: Nuevo Junín, Bellavista, Santa Rita y Nueva Chazuta.

Microcuenca Armanayacu: San Lorenzo, Nuevo Progreso, Paraiso, San Juan, San Carlos Tres Unidos.

Subcuenca Parapapura: Banayacu, Santa Lucía, Balsayacu, Nuevo Miraflores, Damasco, Nueva Alianza, Centro America, Nueva Pachiza, Oculiza, Fray Martín, Moyobambillo, San Gabriel de Varadero, Irapay, Maranata, Naranjal y Panán, entre los principales.

Hacia el norte se concentran en las islas de los ríos Huallaga y Marañón, así como también a lo largo del río Pavayacu, tomando como referencia al centro poblado Junín de Pavayacu.

Mientras, las unidades influenciadas por la dinámica de vertiente (deslizamiento o remoción en masa) se localizan principalmente en la Cordillera Subandina (cordillera Cahuapanas) como franjas alargadas.

B) ÁREAS DE ALTA SUSCEPTIBILIDAD: Se encuentran principalmente, en relieves de montañas altas y bajas con pendiente empinada y muy empinada, y montañas de laderas estructurales, que se distribuyen en la Cordillera Subandina (Cordillera Cahuapanas). En esta categoría también se encuentran los sistemas de colinas estructurales (colinas altas y bajas fuertemente disectadas), cuyas características resaltantes son: suelos incipientes, cobertura vegetal de raíces poco profundas con árboles dispersos y alta precipitación pluvial. En estas áreas, los procesos erosivos más frecuentes son los deslizamientos violentos de masas de rocas (aludes), huaycos y sismos, entre los más destructivos. Lógicamente que estas procesos son apoyadas por las fragilidad de los materiales rocosos que han sido afectados en diversas etapas tectónicas, ocurridos en diferentes periodos geológicos, produciendo en forma general sistemas de resquebrajamiento (fallas y fracturas) debilitando la masa rocosa y haciendo más susceptible a los ataques de los fenómenos naturales. También se encuentran los relieves de terrazas bajas de drenaje bueno, moderado, imperfecto y muy pobre alejadas de los cursos de agua o las llamadas restingas, así como los complejos de orillares. Éstos se encuentran distribuidos en forma continua a lo largo del curso de los ríos Huallaga y Marañón, y en la parte media de los ríos Nucuray y Pavayacu. Comprende un área de **306 696 ha**, que representa el **15.30%** del área total.

C) ÁREAS DE MODERADA SUSCEPTIBILIDAD: Son las de mayor distribución en el área de estudio. Se presentan generalmente en relieves ondulados como colinas bajas moderada y ligeramente disectadas, colinas altas ligera a moderadamente disectadas, terrazas bajas y medias de drenaje muy pobre, pobre, e imperfecto, terrazas medias y altas con áreas de mal drenaje, terrazas altas fuertemente disectadas

extendidas en la Llanura Amazónica y vallecitos intercolinosos; la mayor concentración de relieves con este grado de susceptibilidad ocurren en los distritos de Jeberos, Santa Cruz, Lagunas y Teniente César López. Esporádicamente, se manifiestan en montañas bajas de laderas moderadamente empinadas, empinadas y estructurales localizadas en la Cordillera Subandina. Presentan suelos moderadamente profundos que tienen poca o nula pérdida por erosión, precipitación ligera a moderada, material parental consolidado a compacto ligeramente debilitado por actividad tectónica (caso de montañas y colinas), especialmente compuesto por rocas sedimentarias con cierta resistencia a la erosión. En el caso de las planicies los suelos son profundos a medianamente profundos, material semiconsolidado a consolidado. Es importante señalar que las actividades de deforestación están ocasionando la aceleración de muchos procesos geodinámicos que en el tiempo pueden hacer cambiar la categoría a estos relieves; por lo tanto, este grado de susceptibilidad corresponde a sectores considerados frágiles a los deterioros que ocasionan actividades externas, más aún, si estas se incrementan con el accionar de los procesos erosivos como deslizamientos, soliflucción, reptación de suelos y profundización de canales, colmatación de sedimentos e inundaciones extremas. Comprende un área aproximada de **860 149 ha**, que representa el **42,92%** del área total.

Se localizan en los distritos de:

Jeberos, en los centros poblados Paucar, Bellavista, Villa del Oriente, Jeberos, Vista Alegre, Las Palmeras, entre otros.

Balsapuerto, en los centros poblados de Las Palmeras, Nuevo Cuzco, Monte Alegre, Santa Mercedes de Pillingue, Santa Clara, San Miguel, Monte Cristo, Antioquía y San Juan de Palometayacu.

Yurimaguas, en los centros poblados de Jeberillos, José Abelardo Quiñones, San Pedro de Zapote, San Juan de Zapote, Dos Olivos, La Unión de Zapote, Jorge Chávez, Primavera, Nuevo Horizonte, Alto Mohena, Cartagena, Cerro del Condor, Santo Tomás, San Juan de Pamplona, Nueva Barranquita, Santa Clara, Mariano Melgar, entre otros.

Teniente César López, en los centros poblados de Libertad de Cuiparillo, Nuevo Oriente, Parinari, Nuevo Triunfo, San Eugenio, Nuevo Papaplaya, Gloria y Corazón de Jesús.

Santa Cruz, en los centros poblados de San Pablo de la Cruz, Santa Rosa, Santa Gema, Tabatini, Pampa Junín, Unión Ullpacaño, Santa Cruz y Puerto Mollendo.

Lagunas, en los centros poblados de Sananguillo, Santa Rosa, Lagunas, Seis de Julio, Nueva Unión, San Jorge, Nuevo Triunfo, Puerto Alegre, San Pedro del Estrecho, San Fernando, Barranquita, Huancayo, Pucallpa, San Juan de Pavayacu, entre otros.

D) ÁREAS DE BAJA SUSCEPTIBILIDAD: Se presentan en relieves conformados por planicies erosivas o planicies erosivas depresionadas (terrazas altas ligera a moderadamente disectadas y con áreas de mal drenaje), llanuras fluviales no inundables (terrazas medias de drenaje imperfecto a pobre) y algunas terrazas altas de drenaje muy pobre. Presentan características de suelos evolucionados y profundos, material parental semiconsolidado a consolidado, precipitación moderada. Estas superficies, debido a su lejanía de los sistemas fluviales y a su escasa pendiente generan relativa estabilidad, aun cuando en ciertos sectores presenta escasa cobertura vegetal producto de la

intervención antrópica. Los procesos erosivos más frecuentes son las escorrentías laminar y difusa, socavamientos y profundización. Comprende un área de **524 818 ha**, que rrepresenta el **26,18%** del área total.

Se localiza en el distrito de:

Lagunas, en el centro poblado Nuevo Mundo

Santa Cruz, en el centro poblado Esperanza

Yurimaguas, en los centros poblados de Micaela Bastidas, Centro Chambira, Belén, 30 de Agosto, San Francisco; también se le encuentra entre los ríos Armanayacu, Yanayacu y Shanusi.

Balsapuerto, entre los ríos Cachiyacu y Armanayacu.

Jeberos, entre los ríos Huallaga (a la altura de los centros poblados Pacasmayo y Huatapi), Aypena (cabeceras) y Pampayacu.

En la tabla 9, se muestra los resultados obtenidos por el procedimiento de calificación cualitativa en los cruces de los mapas o variables temáticas como geología, fisiografía, vegetación, suelos, clima y sismos, cuyo modelamiento se registra en la tabla 3, donde se muestra la calificación de las unidades de cada temática expresada por sus códigos.

Tabla 9. Áreas de las categorías de susceptibilidad del territorio a la geodinámica externa de la provincia Alto Amazonas.

SUSCEPCODE	DES_SUSCEP	SUPERFICIE	PORCENTAJE
CODIGO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
2	Baja susceptibilidad	524 818	26.18
3	Moderada susceptibilidad	860 149	42.92
4	Alta susceptibilidad	306 696	15.30
5	Muy alta susceptibilidad	285 512	14.25
88	Centros poblados	1265	0.06
99	Cuerpos de agua	25 848	1.29
TOTAL SUPERFICIE SIG		2004288	100.00

Para realizar el modelamiento se ha utilizado la siguiente ecuación:

FORMULA: VALOR DE SUSCEPTIBILIDAD= (VALOR GEOLOGIA + VALOR FISIOGRAFIA + VALOR SUELO + VALOR DE VEGETACIÓN + VALOR DE CLIMA + PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS)/6

NOTA: EL CAMPO DE PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS HA SIDO RECLASIFICADO TENIENDO EN CUENTA LOS PARAMETROS MORFOMETRICOS Y RESISTENCIA DEL MATERIAL PARENTAL.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El grado de susceptibilidad moderada es la que presenta mayor superficie en la provincia de Alto Amazonas; mientras de alta susceptibilidad, que es la de mayor preocupación y la que debe tener en cuenta sobre todo cuando se hace la planificación territorial es las superficies que están categorizadas como muy alta, presenta 285,275 ha. Asimismo, se debe asociar a éstas las de categoría alta por presentar 307,008 ha.

Las zonas de muy alta susceptibilidad se encuentran en las márgenes de los ríos Huallaga y sus tributarios Yanayacu, Cachiyacu, Armanayacu y Parapapura; y Marañón y sus tributarios Pavayacu y Nucuray. También se encuentran en esta categoría los sectores de montañas altas extremadamente empinadas, que se distribuyen en la Cordillera Subandina.

La metodología usada para la calificación de los grados de susceptibilidad ha sido basada en las experiencias de los procesos de ZEE, realizado en la Amazonía Peruana por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Estas calificaciones fluctúan entre 1.0 a 3.0, cuyos niveles de susceptibilidad están dadas por: muy baja susceptibilidad, baja susceptibilidad, moderada susceptibilidad, alta susceptibilidad y muy alta susceptibilidad.

Los niveles de susceptibilidad han sido determinados por la presencia de tres peligros de importancia que accionan en forma recurrente en el área de estudio, como son inundaciones, erosión lateral, y deslizamientos.

Las variables que han intervenido en la calificación son geología, geomorfología, fisiografía, suelos, vegetación y clima, cada uno aportando con características propias relacionadas a los temas ocurrencia de eventos naturales. Estas características están relacionadas a parámetros morfométricos, procesos geodinámicos, cobertura y densidad vegetal, profundidad y antigüedad de los suelos, precipitaciones pluviales, material parental, tectónico o fragilidad de los materiales, relieve, entre otros.

Es importante considerar las categorías de susceptibilidad con la finalidad de planificar y usar adecuadamente el territorio, sobre todo cuando se formulen planes y proyectos de desarrollo.

Este documento debe servir como base para estudios de mayor detalle referidos a Riesgos por Desastres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rodríguez, F.; Limachi, L; Fachin, L. (2008). Análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgos en el departamento de San Martín. IIAP y GTZ
- Rodríguez Sanahuja, H. (1999) Una propuesta metodológica tomando como caso de estudio a Costa Rica. Tesis de Postgrado, Maestría en Geografía de la Universidad de Costa Rica, Septiembre 1999. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina
- Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres IRD, NU (2008) La Gestión del Riesgo de Desastres hoy. Contextos globales herramientas locales.
- Instrumentos de apoyo para el ANÁLISIS Y LA GESTIÓN DE RIESGOS NATURALES. Guía para el especialista. Nicaragua (2009).