



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

Identificación de peligros naturales por geodinámica externa en estudios de impacto ambiental detallado (EIA-D), metodología para la evaluación cualitativa

Vasquez Peña, Juan Carlos

GOLDER ASSOCIATES PERÚ S.A., (jvasquez@golder.com.pe)

RESUMEN

El Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-D) es un documento de carácter multidisciplinario en el cual se analizan los posibles impactos que una actividad humana ocasionará en un entorno. En el sector minero estos estudios se encuentran reglamentados por la Resolución Ministerial 092-2014 MEM/DM y los Términos de Referencia (TdR) para la realización de estos estudios. En estos documentos mencionan que se deben realizar estudios de identificación, clasificación y evaluación de peligros de origen natural por geodinámica interna y externa, en el área de estudio ambiental. El presente documento tiene como finalidad el proponer una clasificación cualitativa en campo de peligros naturales evaluados dentro del Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d). Lo novedoso de este documento es que se proponen 2 matrices de evaluación que facilitan y refuerzan la clasificación cualitativa de peligros naturales por los evaluadores, acelerando el trabajo de campo y permitiendo al revisor un mejor control sobre la validez de la información de los peligros evaluados.

INTRODUCCIÓN

Los Estudios de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) presentan por sus características y envergadura un análisis profundo y detallado de todos los impactos, su clasificación cualitativa y cuantitativa y las estrategias de manejo de los impactos negativos. Los peligros naturales tienen mayor

importancia en el EIA-d, que le da un sub-capítulo aparte del capítulo de Geología y Geomorfología y requiere de descripciones que sigan la metodología del INDECI.

En la actualidad la preparación de un EIA-d se realiza en base a los Términos de Referencia (TdR) de la RM 92-2014 MEM/DM (Aprueban Disposiciones Específicas para los EIA-D, Sector Energía y Minas), que indica en el ítem 3.f *la necesidad de identificar en el proyecto los peligros de origen natural en el área del proyecto, haciendo una división entre fenómenos de geodinámica interna (vulcanismo y sismicidad) y fenómenos de geodinámica externa*. Basando la descripción en estándares y metodologías del INDECI.

EL PELIGRO

El Peligro o la Peligrosidad es la frecuencia de ocurrencia de un determinado fenómeno o proceso un determinado espacio geográfico. Se define como la probabilidad de ocurrencia de un proceso de un nivel de intensidad o severidad determinado, dentro de un periodo de tiempo dado y dentro de un área específica. Para la evaluación es necesario conocer:

- Ocurrencia de los procesos en el pasado.
- La intensidad y magnitud que tuvieron.
- Las zonas en que pueden ocurrir procesos futuros.
- La frecuencia de ocurrencia.

Según el “Manual de Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado (OEA, 1993), los peligros naturales son “*aquéllos elementos del medio ambiente físico, o del entorno físico, perjudiciales al hombre y causados por fuerzas ajenas a él*”.

Factores que influyen en la peligrosidad

Se considera que hay tres factores principales que influyen en la clasificación de la peligrosidad de una zona en la que se realiza un EIA-d. Estos factores seleccionados son:

- **Intensidad:** Definido como el grado de fuerza con el que se manifiesta un fenómeno, en este caso, un fenómeno natural de geodinámica externa o interna.
- **Frecuencia / Recurrencia:** Es el número de veces que un fenómeno o evento se manifiesta en un lapso de tiempo determinado. El Periodo de Retorno es un concepto asociado que indica el tiempo aproximado de manifestación de un fenómeno o evento en base a estadísticas de frecuencia del fenómeno.
- **Ubicación y Fisiografía:** Este factor se relaciona con las características geográficas, topográficas, orográficas e hidrográficas de la zona donde se produce el fenómeno. Se definen paisajes que pueden favorecer o no a la estabilidad de una determinada zona.

LA 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 pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad (INDECI, 2006)

Tipos de vulnerabilidad

En este trabajo se propone tres tipos de vulnerabilidades principales al momento de realizar una evaluación de riesgo para EIA-d que satisface lo indicado en los TdR. Estos tipos de vulnerabilidad son:

- **Vulnerabilidad Social:** Es el daño que pueda causar la ocurrencia de un peligro en una zona, de acuerdo a la densidad poblacional y de actividades humanas. Se diferencia de la definición del INDECI (2006) que considera la vulnerabilidad social en términos de grado de organización de las comunidades.
- **Vulnerabilidad Económica:** Se define como

el costo económico que genera la ocurrencia de un peligro natural en una zona determinada, para resarcir parcial o totalmente el daño generado. Esta vulnerabilidad tiene como base la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) y se basa en las escalas de multas que los ministerios aplican a las empresas que causan un daño al ecosistema.

- **Vulnerabilidad Ambiental:** Es el grado de resistencia y capacidad de regeneración del medio natural y de los seres vivos que conforman un determinado ecosistema, ante la ocurrencia de un peligro natural que puede afectar, deteriorar y cambiar las condiciones de ese ecosistema parcial o totalmente.

EVALUACIÓN DEL RIESGO

La “ecuación del riesgo” está fundamentada en la ecuación adaptada a la Ley N°29664, mediante la cual se expresa que el riesgo es una función $f()$ del peligro y la vulnerabilidad dentro de una determinada área geográfica. Según esta ley, la nueva definición del riesgo está dada por la siguiente ecuación:

$$D\acute{o}nde: R_i = f(P_i, V_e) | t$$

R= Riesgo.

f= Función

P_i = Peligro con la intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t

V_e = Vulnerabilidad de un elemento expuesto

O la fórmula simplificada:

$$R = P \times V$$

El gráfico 01 muestra la matriz de evaluación del riesgo.

CONSECUENCIAS	NIVEL	ZONA DE CONSECUENCIAS Y DAÑOS			
Muy alta	4	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto
Alta	3	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
Medio	2	Medio	Medio	Alto	Alto
Bajo	1	Bajo	Medio	Medio	Alto
Nivel		1	2	3	4
Frecuencia		Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Gráfico 01: Matriz de evaluación del riesgo (INDECI, 2006)

PROPUESTA PARA UNA MEJOR EVALUACIÓN CUALITATIVA, USO DE LA DOBLE MATRIZ

En este documento se plantea una metodología de trabajo basada en análisis cualitativos, pero con el aporte de la construcción de matrices de evalu-

ación de la peligrosidad y vulnerabilidad basado en datos empíricos. Los valores obtenidos en estas matrices a su vez nos permitirán realizar una mejor evaluación cualitativa del riesgo, según la metodología del INDECI del 2006, que es la sugerida

en los TdR del MEM. El gráfico 02 muestra la propuesta de evaluación y determinación del riesgo usando las matrices de Nivel de Peligrosidad y Nivel de Vulnerabilidad.

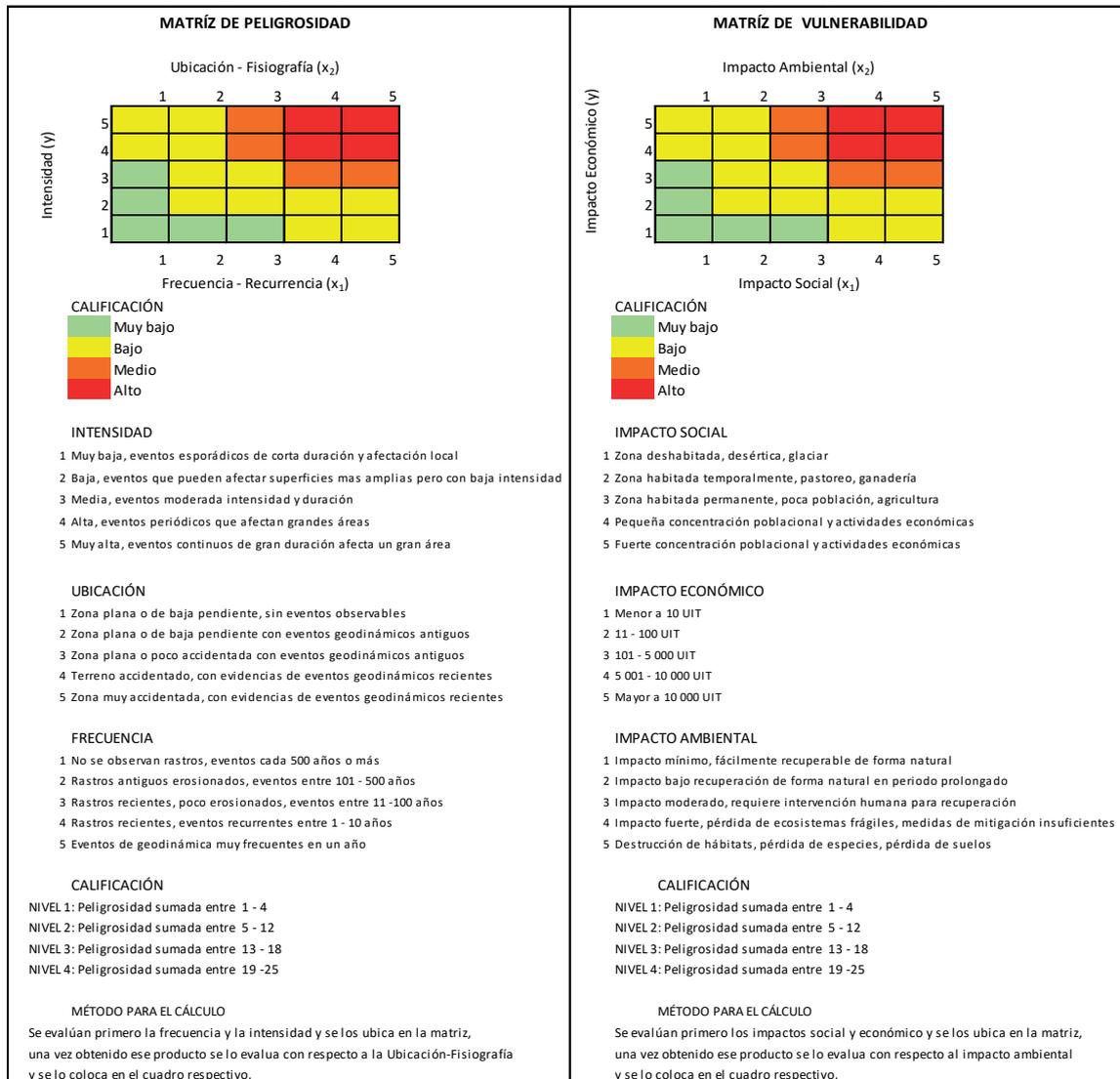


Gráfico 02: Matrices propuestas de evaluación de a peligrosidad y la vulnerabilidad, aplicado a la elaboración de EIA-d

El método de cálculo de la peligrosidad y la vulnerabilidad en ambas matrices se realiza evaluando primero los valores x_1 e y , y el resultado de esta evaluación es evaluado con respecto a la variable x_2 . Las variables x_2 han sido elegidas en ambos casos por ser las principales para la evaluación de peligros naturales en un EIA-d.

Una vez determinados los valores en las matrices de peligrosidad y vulnerabilidad, se procede a calcular de forma cualitativa el riesgo por la ocurrencia de un peligro natural identificado en la zona de

estudio del EIA-d. La realizar la evaluación previa con las matrices, el resultado es más confiable.

FICHAS DE REGISTROS

En base a la evaluación cualitativa de doble matriz, propuesta para clasificar los peligros naturales se elaboran las fichas de evaluación de peligros naturales, con toda la información necesaria para su identificación y evaluación. El gráfico 03 muestra un modelo de ficha de peligro elaborada para un EIA-d, de acuerdo a los TdR exigidos por el Ministerio.

INVENTARIO DE PELIGROS NATURALES - MEIA PROYECTO CONSTANCIA					
REGISTRO DE INSPECCIÓN DE CAMPO					
Fecha de Inspección:	20/07/2017	Sector:	II, Urazana	Ficha N°	CO-17-121
	Extensión:	50 metros			
	Ubicación (WGS 84 - 19S):	E:	198550		
		N:	8399306		
	Lugar/ Accesos:	Zona Urazana, quebrada Soropata, margen derecha río Chilloroya			
Descripción:	Erosión de rivera en la margen derecha de la quebrada Soropata, afecta una longitud de 50 metros				
Causas del evento:	Erosión por escorrentía de agua de la quebrada Soropata en depósitos coluviales poco cohesivos y macizo rocoso fracturado y meteorizado				
Posibles consecuencias:	Socavamiento del terreno, erosión, pérdida de suelos				
Peligro	3	Vulnerabilidad	1	Riesgo	3
Clasificación:	Bajo				
Recomendaciones:					

Gráfico 03: Fichas de evaluación de peligros naturales, de acuerdo a los TdR para EIA-d

CONCLUSIONES

- Esta propuesta del uso de las matrices de peligrosidad y vulnerabilidad simplifica la forma de evaluar de los manuales existentes y aumenta el grado de confianza de la estimación del riesgo en los EIA-d.
- Estas matrices propuestas sirven para una investigación de tipo cualitativa y no reemplazan los datos obtenidos mediante investigaciones de campo, ni las investigaciones semi-cuantitativas o cuantitativas.

BIBLIOGRAFÍA

CENEPRED (Centro Nacional de Prevención, Reducción y Estimación del Riesgo de Desastres). 2014. Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales, Versión 02. CENEPRED, Dirección de Gestión de Procesos, 245 pág.

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil). 2006. Manual Básico para la Estimación del Riesgo. INDECI, 75 pág.

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil). 2011. Manual de Estimación del Riesgo ante Inundaciones Fluviales. INDECI, Cuaderno Técnico N° 02, 81 pág.

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil). 2011. Manual de Estimación del Riesgo ante Movimientos de Masa en Laderas. INDECI, Cuaderno Técnico N° 03, 93 pág.

Ministerio de Energía y Minas. 1992. Ley General

de Minería, DS 014-92-EM. Boletín de Normas Legales Diario El Peruano

Ministerio de Energía y Minas. 1998. Reglamento del Título Décimo Quinto la Ley General de Minería, Sobre el Medio Ambiente, DS 038-98-EM. Boletín de Normas Legales Diario El Peruano.

Ministerio del Ambiente. 2009. Reglamento de Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), Ley N° 27446. Emitido vía electrónica a petición del Ministerio de Justicia.

Ministerio de Energía y Minas. 2014. Términos de Referencia Comunes para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados, RM 092-2014-MEM/DM. Boletín de Normas Legales Diario El Peruano. 54 pág.

OEA (Organización de Estados Americanos). 1993. Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado. OEA – OAS (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente – Secretaria Ejecutiva). 569 pág.