

## ANÁLISIS DE RIESGOS

### RIESGOS DEL AMBIENTE AL PROYECTO

Los desastres naturales y/o antrópicos destruyen vidas y medios de subsistencia. Cada año afectan a millones de personas, es por ello que Una adecuada Gestión de Riesgos ayuda a reducir pérdidas humanas, físicas y económicas, mediante la comprensión e identificación de peligros o amenazas y la aplicación de métodos idóneos de prevención y mitigación.

El análisis de riesgos en la zona donde ejecutará el proyecto en mención, permite conocer los daños potenciales que pueden surgir por un proceso realizado o previsto o por un acontecimiento futuro. El riesgo de ocurrencia es la combinación de la probabilidad de que ocurra un evento negativo con la cuantificación de dicho daño.

La evaluación se realizó utilizando una matriz de riesgo adoptada de la Evaluación de Riesgos para el Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996), la cual califica al componente en base a la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, sus consecuencias y a la vez, permitió identificar espacialmente la magnitud del riesgo en un lugar determinado.

Donde la probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 5, el valor 5 corresponde a una ocurrencia muy probable, de por lo menos una vez por año y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable o menor a una vez en 1000 años; Y donde

Las consecuencias son calificadas en una escala de A - E, donde A corresponde a consecuencias no importantes y E corresponde a consecuencias catastróficas.

La evaluación del riesgo físico permite tener una visión clara respecto a los riesgos naturales potenciales que podrían afectar el desarrollo y la estabilidad de las actividades del proyecto y el área de influencia. El propósito principal de la evaluación fue determinar los peligros que podrían afectar las actividades, su naturaleza y gravedad.

- **Riesgo Sísmico**

La ejecución del presente estudio se basó principalmente en la revisión y análisis de algunos de los estudios de peligrosidad sísmica realizados anteriormente para otros proyectos, así como a las publicaciones de diversos autores sobre la sismicidad y tectónica del Ecuador y de la parte noroccidental de Sudamérica.

Ecuador es un país que está ubicado en el denominado cinturón de fuego del pacifico, es decir la zona de mayor riesgo sísmico del mundo.

El Riesgo sísmico es definido como la probabilidad que las consecuencias sociales o económicas producidas por un terremoto iguallen o excedan valores predeterminados, para una localización o área geográfica dada.

Dentro de los principales sistemas de fallas geológicas que atraviesan el territorio Ecuatoriano se destacan el Sistema mayor dextral de fallas, que atraviesa el territorio desde el nororiente

## ANÁLISIS DE RIESGO TOTALVACUUM S.A

hasta el golfo de Guayaquil; en este sistema se han presentado importantes sismos en tiempos históricos como el de Riobamba en 1767.

Las profundidades de los sismos originados por fallas tectónicas, varían desde superficiales, hasta profundidad media, que es el rango de profundidad de la gran mayoría de los sismos ecuatorianos.

En base de la información consultada, las fallas activas principales que tiene influencia en el territorio ecuatoriano son:

- El sistema de fallas transcurrentes dextrales, relacionado con el movimiento hacia el NE del bloque andino noroccidental, en el contexto de interacción de placas.
- El sistema de fallas inversas del frente andino oriental absorbe la deformación compresiva E-W del bloque andino septentrional, con respecto al continente sudamericano.
- Las fallas inversas de dirección norte - sur del Callejón Interandino y de las cuencas intra-montañosas australes, se consideran como el efecto de la interacción de los sistemas anteriores.
- Algunas fallas activas, están relacionadas con la reactivación de discontinuidades antiguas que separan los grandes conjuntos litológicos del Ecuador.

Como referencia se ha revisado el Informe Sísmico para el Ecuador del año 2012, elaborado por el Instituto Geofísico-Escuela Politécnica Nacional el mismo que incluye los datos más actualizados de la actual cobertura de la red sísmica y acelerométrica del país, la cual ha permitido obtener mejores soluciones hipocentrales, así como registrar eventos de magnitudes menores en relación a años anteriores, permitiendo conocer con mayor detalle la microsismicidad.

Durante el año 2012, el Servicio Nacional de Sismología y Vulcanología (SENASV) del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, localizó un total de 1952 eventos sísmicos con magnitudes desde 1 grado Mb hasta 5.7 grados Mb Con respecto a años anteriores. El año 2012 los eventos sísmicos que superaron los 4 grados Mb representan el 8.44% del total.

Estos eventos sísmicos están relacionados con la falla cortical que afecta al Bloque Norandino y a la Placa Sudamericana y con la subducción de la Placa Oceánica Nazca bajo la corteza continental. Los sismos corticales son los sismos que tienen origen en el interior de la placa, a profundidades que no sobrepasan los 30 km, por lo general presentan mecanismos de falla normal; Aunque pueden tener algunos mecanismos de tipo compresivo y también pueden estar asociados a volcanes; Los sismos corticales no alcanzan las magnitudes de los sismos de subducción.

La información cartográfica existente ha permitido identificar cuatro (4) zonas sísmicas, siendo las más críticas las regiones Litoral e Interandina, mientras que la región Amazónica presenta un grado de peligrosidad medio a bajo.

Todo el perfil de la franja litoral del país y el área interandina norte está clasificado como zona de peligro crítico (IV) que representa aproximadamente 54.975 Km<sup>2</sup> y los sectores comprendidos en las estribaciones de la cordillera Occidental como al oriente de la Cordillera

## ANÁLISIS DE RIESGO TOTALVACUUM S.A

Real y la Región Insular que representan una franja de 180 Km de ancho aproximadamente considerados de peligrosidad relativamente alta (Zona III).

En lo que corresponde al parámetro PROBABILIDAD de dicha matriz corresponden a un análisis determinativo del peligro sísmico, por lo que no se dispone de los datos de probabilidad de ocurrencia de las aceleraciones calculadas; sin embargo, se han considerado valores generales de período de retorno para sistemas tectónicos regionales y que están disponibles en la información disponible en el Instituto de Geofísica de la Escuela Politécnica Nacional.

Se ha determinado que el sitio se encuentra en una zona de riesgo sísmico relativamente alto, en base a la zona de amenaza sísmica del Ecuador. Por las consideraciones realizadas el área de implantación del proyecto es catalogada como ALTO riesgo sísmico (D4) esta calificación indica que estos riesgos pueden ocurrir una vez por año y de ocurrir las consecuencias son muy serias.

- **Riesgo volcánico**

Debido a que el proyecto en estudio, ubicado en el Cantón Guayaquil no se encuentra situado en una zona de peligro volcánico y de acuerdo a la matriz de riesgos físicos se puede valorar dicho riesgo como BAJO con una calificación de (A1) , dado que la probabilidad de ocurrencia de erupciones volcánicas es improbable, aunque podrían presentarse consecuencias limitadas como la caída de cenizas arrastradas por el viento.

- **Riesgo Geomorfológico**

Se refiere a la mayor o menor susceptibilidad de las formas de relieve a mantenerse en equilibrio, cuando uno o varios factores son afectados por agentes externos. El análisis de factores tales como: suelos, pendiente, tipo de roca, tectónica, sismicidad y clima da como resultado la identificación de áreas que presentan o no riesgos geomorfológico (potenciales) de inestabilidad.

También se debe a que en el país es usual que se conjuguen los fenómenos geodinámicos con agentes antrópicos que desencadenan una serie de eventos relacionados con procesos de inestabilidad como derrumbes, deslizamientos, hundimientos, entre otros con mucha ocurrencia.

El proyecto se ubica en el sistema de la costa central del Ecuador y comprende a la cuenca hidrográfica del Río Daule, donde afloran sedimentos del Mioceno, Plioceno y depósitos aluviales recientes.

El territorio del Cantón Guayaquil, es muy irregular ya que presenta montículos, colinas y elevaciones hasta de 300 metros de altura formados por la influencia del conjunto de depósitos aluviales. Imagen No. VI-4: Mapa de Movimiento de Masas

En cuanto a la susceptibilidad de terrenos inestables en la siguiente imagen se puede observar que las áreas de alto riesgo de movimientos de masas se localizan en la región interandina, SubAndina y parcialmente en la región litoral, donde podemos observar que la zona o el Cantón donde se encuentra el proyecto, el riesgo es específico haciendo referencia que es bajo.

## ANÁLISIS DE RIESGO TOTALVACUUM S.A

El proyecto se localiza en una zona de baja y mediano riesgo de movimiento de masas, teniendo en cuenta que poco probable que ocurra o se dé un evento como movimientos de masas y sus consecuencias serían serias para el proyecto (B2)

- **Riesgo Pluviométrico**

El Ecuador en conjunto es conocido como un país privilegiado en materia de recursos hídricos, dentro del contexto mundial.

La media de la esorrentía de las aguas generadas por precipitaciones a nivel nacional que escurre por los cauces superficiales y subterráneos, se aproxima a valores de 432 mil hectómetros cúbicos por año, lo que representa a una esorrentía específica de 1600mm/año.

Lo antes expuesta da a relucir la situación privilegiada del país en términos de recursos hídricos, no obstante, la gran variedad de las condiciones físico climáticas, genera problemas en las precipitaciones, las cuales son altas en las regiones Amazónica y en la Costa norte, mientras que en la Costa baja y central sean de características bajas.

En la vertiente del Pacífico se presenta 30% del caudal medio del Ecuador, en esta vertiente se asienta el 82% de la población nacional, así como las grandes ciudades (Quito y Guayaquil), con la mayoría de industrias y parcelas agrícolas.

En cuanto a las evidencias históricas demuestran que en el Cantón Guayaquil el riesgo de inundaciones es moderado (C4) ya que es un evento probable durante el año y sus consecuencias pueden ser serias para el proyecto gracias a las fuertes lluvias que se presentan en el cantón durante la época de lluvia en el país.

### 6.2. RIESGOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE

Para el desarrollo del análisis de riesgo del proyecto al ambiente se consideró que otorgará servicios de manejo sustentable de efluentes industriales de empresas que a la actualidad no cumplen con la normativa vigente y que es dispuesta por medios no declarados y de forma indiscriminada.

No obstante por proyectar su descarga al Río Daule y este como cuerpo hídrico receptor que se encuentra actualmente alterado en sus condiciones normales por las actividades antropicas del medio, se determina que el riesgo del proyecto corresponde a riesgo moderado (C3)

| MATRIZ DE ESTIMACIÓN DE RIESGOS DEL ENTORNO HUMANO |     |                       |              |              |        |
|--|-----|-----------------------|--------------|--------------|--------|
|  | No. | Escenario de riesgo   | Probabilidad | Consecuencia | Riesgo |
| RIESGOS NATURALES                                  | E1  | Sismos/Terremotos     | 3            | 3            | 9      |
|  | E2  | Tormentas eléctricas  | 3            | 2            | 6      |
|  | E3  | Inundación en el área | 3            | 1            | 3      |

## ANÁLISIS DE RIESGO TOTALVACUUM S.A

|                                       |     |  |   |   |    |
|---------------------------------------|-----|--|---|---|----|
|                                       | E4  | Deslizamiento de tierra  | 3 | 2 | 6  |
|                                       | E5  | Aluviones  | 3 | 1 | 3  |
|                                       | E6  | Caída de ceniza volcánica                                      | 3 | 3 | 9  |
| RIESGOS TECNOLÓGICOS O ANTROPOGÉNICOS | E7  | Apertura/adecuación de caminos                                 | 2 | 1 | 2  |
|                                       | E8  | Generación de ruido  | 4 | 3 | 12 |
|                                       | E9  | Accidentes de tránsito   | 3 | 3 | 9  |
|                                       | E10 | Daño por instalación y retiro de campamentos temporales        | 2 | 2 | 4  |
|                                       | E11 | Liqueo de aceite/combustible                                   | 3 | 2 | 6  |
|                                       | E12 | Afectación durante el corte en el trazado                      | 3 | 2 | 6  |
|                                       | E13 | Afectación durante el relleno en el trazado                    | 3 | 2 | 6  |
|                                       | E14 | Afectación durante el mejoramiento de la vía                   | 3 | 3 | 9  |
|                                       | E15 | Afectación de la colocación de la Base de la vía               | 3 | 3 | 9  |
|                                       | E16 | Afectación por la colocación de la carpeta asfáltica en la vía | 2 | 2 | 4  |
|                                       | E17 | Caída de sedimentos a los cuerpos de agua                      | 3 | 2 | 6  |
|                                       | E18 | Manejo inadecuado de los residuos sólidos                      | 2 | 2 | 4  |
|                                       | E19 | Manejo inadecuado de los residuos líquidos                     | 2 | 2 | 4  |
|                                       | E20 | Afectación por la operación de la vía                          | 1 | 1 | 1  |
|                                       | E21 | Fallas mecánicas de equipos                                    | 1 | 1 | 1  |
|                                       | E22 | Daños a la vía   | 2 | 1 | 2  |
|                                       | E23 | Actividades de mantenimiento de la vía                         | 2 | 1 | 2  |

# ANÁLISIS DE RIESGO TOTALVACUUM S.A

## GRAVEDAD DEL ENTORNO

|              |   | 1            | 2                          | 3                    | 4 | 5 |
|--------------|---|--------------|----------------------------|----------------------|---|---|
| PROBABILIDAD | 1 | E20, E21     |                            |                      |   |   |
|              | 2 | E7, E22, E23 | E18, E19, E10, E16         |                      |   |   |
|              | 3 | E3, E5       | E2, E4, E11, E12, E13, E17 | E1, E6, E9, E14, E15 |   |   |
|              | 4 |              |                            | E8                   |   |   |
|              | 5 |              |                            |                      |   |   |

| RIESGOS | GRADO    | ESCENARIO |
|---------|----------|-----------|
|         | Muy alto | 0         |
|         | Alto     | 0         |
|         | Medio    | 6         |
|         | Moderado | 6         |
|         | Bajo     | 11        |