

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Diagnóstico y propuestas de estrategias de resiliencia ante el riesgo de deslizamiento de tierra en el cantón Durán

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Economistas con mención en gestión empresarial

Presentado por:

Yomira Yamilex Burgos Fernández

Karen Solange Vera Infante

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2018

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a Dios, a mis amados padres y hermanas quienes con su amor, sacrificios y apoyo me impulsaron a seguir adelante ante las dificultades que se presentaron en el camino, a mis profesores por ayudarme en mi formación académica y todos mis amigos con los que compartí este proceso de aprendizaje.

Yomira Burgos Fernández

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo Dedico a Dios porque me ha permitido llegar a momentos especiales como este, porque en todo este camino he topado con personas de aliento y enseñanza; A mis dos ángeles, mis padres que saben encaminarme día a día hasta lograr resultados satisfactorios con su ejemplo de trabajo duro y dedicación.

Karen Solange Vera Infante

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios que con su amor y bondad me permite cumplir esta meta, a mis padres que con sus sabios consejos me enseñaron a ser una persona perseverante y constante, a mis hermanas a quienes admiro y respeto por siempre comprenderme en diferentes situaciones, a todos mis amigos que fueron parte de este camino y que se convirtieron en hermanos de vida en especial a Karen Vera mi compañera de materia integradora por todo el apoyo y esfuerzo realizado en la ejecución del proyecto. Finalmente, agradezco al profesor Juan Carlos por haber sido un apoyo incondicional durante esta última etapa.

Yomira Burgos Fernández

AGRADECIMIENTOS

A Dios infinitamente por acompañarme en estos momentos por su fuerza que me dio durante todo este tiempo en las caídas y levantadas, a mi familia que me apoyó en cada decisión que haya tomado por no permitir que dé el brazo a torcer en ciertas situaciones, a todos los docentes que formaron parte de mi formación en todos estos años en Especial al profesor Juan Carlos Campuzano quién nos guio para la realización del proyecto, por su consejos enseñanzas y experiencias impartidas en el aula, a mi compañera de Tesis Yomira Burgos quien es una vez más protagonista de grandes logros suscitados en este tiempo, a todos mis compañeros que gané en este proceso de aprendizaje y crecimiento.

Karen Vera Infante

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Burgos Fernández Yomira Yamilex & Vera Infante Karen Solange* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Burgos Fernández
Yomira Yamilex

Vera Infante Karen
Solange

EVALUADORES

.....
Econ. Juan Carlos Campuzano

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
Nombre profesor

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Actualmente el acelerado cambio climático y las crecientes concentraciones espaciales pueden considerarse como amenazas para el desarrollo económico y social del Cantón Durán al presentar un alto riesgo ante los desastres de tipo geológico como los movimientos en masa por lo que el propósito de este proyecto es realizar un diagnóstico integral a la problemática del riesgo de deslizamiento, así como proponer estrategias de resiliencia urbana que permitan mitigar el impacto que causan sobre las comunidades. El desarrollo de este estudio se dividió en dos etapas; la primera etapa consistió en la identificación y delimitación del problema central a través de las metodologías Design Thinking y Marco Lógico mientras que en la segunda etapa se diseñó la matriz multicriterio según la metodología de Evaluación Multicriterio de la CEPAL para determinar las preferencias ante las estrategias propuestas a los diferentes actores del proyecto. Los resultados obtenidos ubicaron al Cantón Durán en un nivel de resiliencia baja lo que manifestó que los habitantes tienen conciencia del problema, pero su capacidad de actuar es limitada. Se concluye que las alternativas con mayor aceptación por parte de los actores para mitigar el riesgo de deslizamiento son: la limpieza y estabilización de las bermas del talud, seguido de la implementación de un plan sectorial de vivienda y reubicación de viviendas; así como también involucrar a la comunidad en la toma de decisiones.

Palabras Clave: Resiliencia urbana, deslizamiento de tierra, cambio climático, Design Thinking.

ABSTRACT

Currently, accelerated climate change and increasing spatial concentrations can be considered as threats to the economic and social development of Cantón Durán, presenting a high risk in the face of geological disasters such as landslide, so the purpose of this project is to realize an integral diagnosis to the problem of landslide risk, as well as proposing urban resilience strategies that mitigate the impact they cause on communities. The development of this study was divided into two stages; The first stage consisted in the identification and delimitation of the central problem through the Design Thinking and Logical Framework methodologies, while in the second stage, the multicriteria matrix was designed according to the Multicriteria Evaluation methodology of CEPAL to determine the preferences of the proposed strategies to the different actors of the project. The results obtained placed Canton Durán at a low level of resilience, which showed that the inhabitants are aware of the problem, but their capacity to act is limited. It is concluded that the alternatives with greater acceptance by the actors to mitigate the risk of landslides are: the cleaning and stabilization of the berms of the slope, followed by the implementation of a sectoral plan for housing and housing relocation; as well as involving the community in decision making.

Keywords: Urban resilience, landslide, climate change, Design Thinking.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE ECUACIONES	VII
ÍNDICE DE ANEXOS	VII
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.4 MARCO TEÓRICO.....	3
CAPÍTULO 2.....	6
2. METODOLOGÍA.....	6
2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.2 FUENTES DE DATOS.....	7
2.2.1 <i>Fuentes de datos primarios</i>	7
2.2.2 <i>Fuentes de datos secundarios</i>	7
2.3 ETAPAS DE INVESTIGACIÓN	8
2.3.1 <i>Identificación del problema y alternativas de solución</i>	8
2.3.2 <i>Matriz multicriterio</i>	10
CAPÍTULO 3.....	13
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	13
CAPÍTULO 4.....	23

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
4.1 CONCLUSIONES.....	23
4.2 RECOMENDACIONES	24
BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXOS	27

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GOAL	Organización Humanitaria Internacional
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
EIRD	Estrategias Internacionales de Reducción de Riesgo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Mapa de Actores.....	9
Figura 3.1 Indicadores de Resiliencia ante el riesgo de Deslizamiento en Durán ...	14
Figura 3.2 Principales Consecuencias del deslizamiento de tierra	14
Figura 3.3 Prioridad Global en Alternativas.....	16
Figura 3.4 Prioridad de Alternativas 6 vs. 2.....	17
Figura 3.5 Prioridad de Alternativas 6 vs. 10.....	18
Figura 3.6 Prioridad de Alternativas 6 vs. 12.....	19
Figura 3.7 Prioridad de Alternativas 6 vs. 1.....	19
Figura 3.8 Prioridad de Alternativas 6 vs. 7.....	20
Figura 3.9 Prioridad de Alternativas 6 vs. 9.....	21
Figura 3.10 Prioridad de Alternativas 6 vs. 14.....	21
Figura 3.11 Preferencias de Criterios por actores	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Matriz Multicriterio.....	15
-------------------------------------	----

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2.1. Media aritmética.....	11
Ecuación 2.2. Desviación Estándar.....	11
Ecuación 2.3. Estadístico Z	12

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Árbol de Problemas.....	27
ANEXO B. Árbol de Objetivos.....	27
ANEXO C. Árbol de Acciones	28
ANEXO D. Análisis de Involucrados	28
ANEXO E. Alternativas	29

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Construir ciudades resilientes al cambio climático es un tema que se está caracterizando al pasar el tiempo, de manera especial por poseer la habilidad de anticiparse y adaptarse, mientras contribuyen de forma positiva a la recuperación de las tensiones. Asimismo, están mejor preparadas para salvaguardar y mejorar el estilo de vida de sus habitantes y a su vez aseguran el desarrollo urbano de manera eficaz con sostenibilidad a largo plazo (GOAL, 2014).

Actualmente el acelerado cambio climático y las crecientes concentraciones espaciales pueden considerarse como amenazas para el desarrollo económico y social del Cantón Durán al presentar un alto grado de vulnerabilidad ante los desastres de tipo geológico, tal es el caso de los movimientos en masa que afectan de manera desproporcionada a los más pobres que están instalados en asentamientos informales de las laderas del Cerro Las Cabras y el sector los Almendros. El riesgo puede reducirse a través de implementación de medidas estructurales, como el desarrollo de obras de ingeniería y no estructurales, como la elaboración de políticas públicas.

De esta manera, el propósito de este proyecto es realizar un diagnóstico integral a la problemática del riesgo de deslizamiento, así como proponer estrategias de resiliencia urbana que permitan mitigar el impacto que causa sobre las comunidades como también minimizar las pérdidas sociales y físicas.

El documento está organizado de la siguiente manera: en el capítulo 2 se presenta la descripción de la metodología utilizada, capítulo 3 se detallan y discuten los principales resultados. Finalmente, en el capítulo 4 se detallan las principales conclusiones y recomendaciones.

1.1 Descripción del problema

En el cantón Durán existen dos puntos que son altamente vulnerables al riesgo de deslizamiento, estos son el Cerro Las Cabras y el sector Los Almendros. Los lugares

mencionados son asentamientos irregulares con altas tasas de densidad poblacional originados por a) el tráfico de tierra, b) los deficientes planes de ordenamiento territorial en administraciones anteriores, que se caracterizaron por ser muy permisivas y poco preventivas, c) la insuficiente oferta de viviendas asequibles y adecuadas, d) la falta de cultura de ahorro y e) el desconocimiento de programas de apoyo gubernamentales para los habitantes de escasos recursos.

Dicho lo anterior, se puede afirmar que en estos sectores las condiciones habitacionales son deficientes dado que las viviendas están construidas sobre terrenos inestables y con materiales precarios debido al desconocimiento técnico de la población. En consecuencia, aquellas zonas tienen mayor probabilidad de padecer movimientos en masa a causa de que el suelo ha sido modificado por acciones antropogénicas, geológicas o por desastres naturales. Hay que mencionar, además, que el Cerro Las Cabras y Los Almendros no cuentan con servicios básicos ni pozos sépticos por lo que evacuan sus aguas residuales directamente al talud lo cual meteoriza el sustrato rocoso provocando erosión en el suelo.

Como consecuencias de los deslizamientos que se han suscitado en el cantón Durán son a) pérdidas económicas, b) pérdidas de medios de vida, c) afectaciones a la salud y d) perjuicios al medio ambiente tales como contaminación a cuerpos hídricos circundantes, sedimentaciones de ríos, esteros y degradación de servicios ecosistémicos.

Lo expresado hasta aquí supone que el problema principal es el alto riesgo de deslizamiento en los asentamientos irregulares ubicados en las laderas del cantón Durán por lo que el principal propósito de este trabajo es identificar estrategias de resiliencia que ayuden a mitigarlo.

1.2 Justificación del problema

En Ecuador existen pocos proyectos de transformación dirigida a ciudades resilientes, lo que genera gran motivación para la aplicación de este estudio en diferentes urbes del

país, con la finalidad que permitan reducir el riesgo e incrementar capacidades, además reducir la fragilidad para implementar estrategias que sean efectivas.

La implementación de este proyecto tiene una importante trascendencia social en el Cantón Durán, puesto que se trata de determinar estrategias de resiliencia urbana que respondan a los grandes desafíos de reducir o mitigar el riesgo de deslizamiento de tierra por efectos del cambio climático en las zonas más vulnerables de dicho sector.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diagnosticar el problema del deslizamiento de tierra del cantón Durán para el diseño de estrategias de resiliencia que mitiguen el riesgo de los sectores en estudio.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las principales causas y consecuencias del deslizamiento de tierra del cantón Durán a través de la metodología Design Thinking para el diseño de propuestas de mejoras en los sectores.
- Diseñar la matriz multicriterio para la identificación de las preferencias de los involucrados a través del manual metodológico de evaluación multicriterio de los programas y proyectos de la CEPAL.

1.4 Marco teórico

El Término de resiliencia es comúnmente utilizado por gobiernos para declarar su buena gestión acerca de los riesgos; no obstante (Rebotier, 2013) en su artículo: “*Las paradojas de la resiliencia: miradas cruzadas entre Colombia y Francia*” menciona que el término de Resiliencia debe considerar todos los aspectos que son afectados por la vulnerabilidad del riesgo. Por lo tanto, los autores concluyen que la resiliencia no solo es

un término de fuerza y poder ante desastres naturales sino también es un término de enfrentamientos de desafíos tanto ambientales, urbanos territoriales y de optimizaciones a la gestión del riesgo. Estrategias Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) Concede una importancia al concepto verazmente de Resiliencia, para ello y para intensificar más el concepto ellos presentaron un informe sobre ciudades más resilientes, en el cual hacían un llamado para establecer cuáles son las principales causas que afectaban a la resiliencia en los periodos considerados este análisis se estudiaría en el año 2015 sin embargo poco fue el impacto de tal estudio por ello Rebotier, lo contrasta con el verdadero significado de acción y gestión para un verdadero mundo más resiliente.

GOAL define a la resiliencia como la habilidad de anticiparse a los riesgos y poder tener una respuesta firme y positiva ante ello y tener recuperaciones ya sea en el corto mediano o en el largo plazo. Proporcionando una herramienta para la medición de la resiliencia que consta de cinco niveles para las comunidades que conviven en ella: la resiliencia mínima, la baja resiliencia, resiliencia mediana, sector resiliente y sector con alta resiliencia. La herramienta debe ser medible mediante un instrumento de recolección de datos como encuesta o entrevista que comprende diferentes áreas temáticas: *Gobernabilidad y evaluación del riesgo* que corresponde como competencia al Municipio de Durán, *conocimiento y educación* apoyado por los expertos ESPOL, el área temática: *preparación y respuesta para desastres* contiene cuestiones para ser partícipe a la comunidad o a los líderes barriales.

Los impactos se definen como eventos bruscos que suceden de forma repentina tales como los deslizamientos de tierra que causan estragos a una ciudad mientras que las tensiones son situaciones que debilitan por completo la estabilidad y estructura de las urbes tal es el caso como la inequidad social en la infraestructura urbana, acceso a servicios básicos, inseguridad, inestabilidad económica, poco acceso a viviendas, entre otros. (IMPLAN, 2017).

Las comunidades no aceptan el conocimiento científico dado que mantienen un baja percepción del riesgo al que están expuestos debido a que no entienden las diferentes estrategias de adaptación y mitigación ante desastres (Krellenberg, y otros, 2013) para

lograr la resiliencia la disminución de los impactos y las tensiones ejercen un papel importante dado que son una combinación de factores económicos, institucionales, físicas, sociales y ambientales (Gobierno de la ciudad de Santa FE, 2017).

Ante los desastres como deslizamientos de tierra uno de los aspectos claves es la participación de la comunidad. Según (Ruiz S. A., Oct. 2017) en las VI Jornadas por el Día Internacional de la Reducción de Desastres la voz de la comunidad es muy valiosa cuando ellos quieren ser partícipes en los procesos de casos fortuitos y de simulacros de desastres y que no es del todo valorado por los técnicos encargados. Por otra parte (Pavez, 2013) en su artículo señaló que la opinión de los afectados más cercanos como la comunidad es relevante dado que son los testigos más fidedignos para interrogar promoviendo el desarrollo y protección de comunidades mayormente afectadas por desastres siempre y cuando exista una colaboración de la misma; recalca que el rápido crecimiento poblacional en las ciudades provoca que las acciones del ser humano muchas veces en desesperación se asienten en terrenos no firmes, identificándose que dentro de esa sociedad existe una necesidad de información sobre aquel sector o información tergiversada, conllevando a una cadena de supervivencia y consternación social.

Para el diseño de estrategias de resiliencia para riesgos (Cuanalo Campos & Gallardo Amaya, 2016) mencionan que para validar la evaluación se deben plantear objetivos tanto para reducir como mitigar el riesgo en la zona y lo clasifican en tres criterios estructurales, instrumentales y no Estructurales. Las Estrategias Estructurales e Instrumentales están diseñadas para la competencia de Técnicos expertos en el uso y sobre uso de suelo firme y removible; dentro de las estrategias que se encuentran comprendidas en el criterio de no estructurales las estrategias de ámbito social, institucional, ambiental y económico.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

En este apartado se detallan los procedimientos e instrumentos que se utilizaron para la obtención de la información necesaria para alcanzar los objetivos planteados en el proyecto. La primera etapa de este apartado consistió en la identificación y delimitación del problema central. Los resultados fueron útiles para analizar la principales causas y consecuencias de los deslizamientos de tierra en el Cerro las Cabras y los Almendros mediante la construcción de un árbol de problemas, así como árbol de medios y fines para la postulación de posibles soluciones. En la segunda etapa se diseñó la matriz multicriterio para determinar las preferencias ante las estrategias propuestas a los diferentes actores del proyecto.

El tipo de investigación que se aplicó fue la exploratoria, puesto que el objetivo primordial fue generar más información y comprensión acerca del problema principal; así mismo se planteó un enfoque cualitativo por ser un proceso secuencial y probatorio que examina la forma en la que los individuos experimentan los diferentes fenómenos que están a su alrededor (Malhotra, 2008). La selección definida en las líneas anteriores permitió utilizar técnicas de recolección y análisis de datos como entrevistas abiertas, revisión de literatura, observación no estructurada, grabaciones e interacción con grupos sociales (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

2.1 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación se definió como no experimental dado que no se deben manipular variables deliberadamente, éstas son estudiadas mediante la observación en su ambiente natural para su posterior análisis. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

2.2 Fuentes de datos

La información que se utilizó proviene de fuentes primarias de estudios cualitativos: entrevistas a expertos y talleres realizados a partir de la metodología de Design Thinking que en español se traduce como “Pensamiento del diseño”, parte de un entendimiento profundo del usuario/cliente para generar una oferta innovadora, constituyendo una herramienta poderosa como generador de ideas; así como de fuentes secundarias, provenientes de revisiones bibliográficas (Castillo Díaz & González Bañales, 2016).

Para una mejor comprensión de las fuentes descritas a continuación se detallan los datos primarios y secundarios.

2.2.1 Fuentes de datos primarios

Los datos primarios se obtuvieron a partir de la recolección directa de información en los talleres de Design Thinking con los actores internos y externos involucrados en el proyecto con la finalidad de abordar el problema en específico. Las técnicas utilizadas fueron:

- Entrevistas a los expertos
- Herramientas de Design Thinking
- Observación

2.2.2 Fuentes de datos secundarios

Los datos secundarios se obtuvieron de fuentes de información interna y externa. Los primeros se obtuvieron de los informes e investigaciones proporcionados por el Gobierno Autónomo descentralizado (GAD) de Durán, mientras que los otros, de la revisión bibliográfica de artículos científicos, tesis y libros especializados en temas de resiliencia ante los deslizamientos de tierra.

2.3 Etapas de investigación

2.3.1 Identificación del problema y alternativas de solución

En la primera etapa se utilizó la metodología de Marco Lógico, que se caracteriza por ser una herramienta que delimita el problema central, a través de la comunicación entre las partes interesadas, cuyo énfasis es promover la participación de los grupos beneficiarios del proyecto (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005).

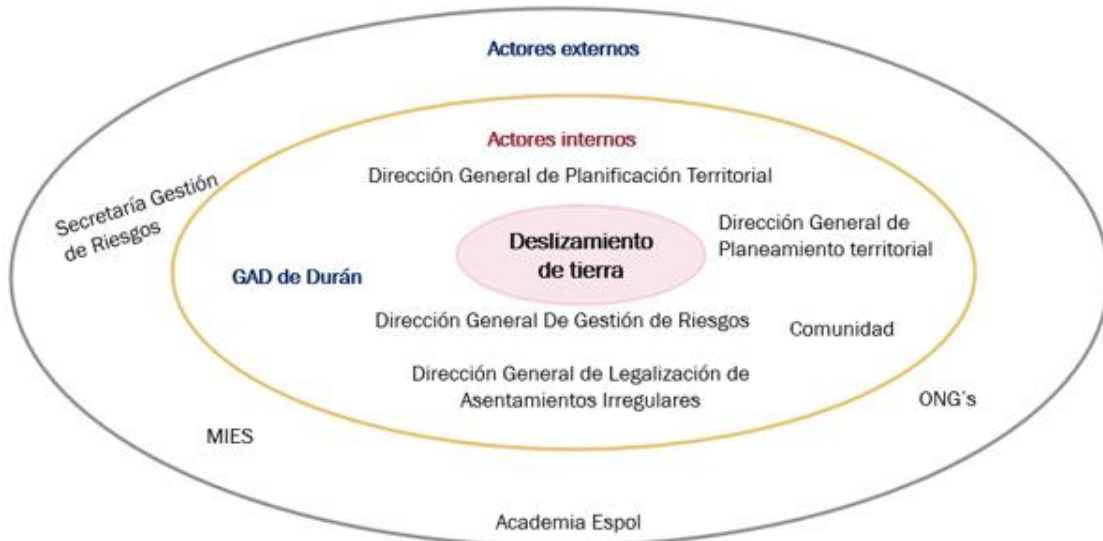
Esta fase está conformada por cuatro elementos analíticos relevantes que ayudaron en la ejecución de este proceso. A continuación, se detallan la caracterización de cada uno.

2.3.1.1 Análisis de Involucrados

Un factor importante dentro de la metodología Marco Lógico es que se genere la participación de todos los involucrados que pudieran estar relacionados directa e indirectamente con el problema. Para evaluarlo se utilizó el mapa de actores que es una técnica de la metodología Design Thinking.

El mapeo de actores es una herramienta que se utilizó con el fin de identificar a todos los actores claves en relación con el problema del proyecto (Calzadilla, Madrid, & Paniagua, 2015). Además, se ejecutó un análisis de todos los involucrados en la problemática de deslizamiento de tierra en Durán.

Figura 2.1 Mapa de actores



Elaborado por: Autoras

Es importante recalcar que academia ESPOL está integrado por expertos en la docencia, así como colaboradores y líderes del proyecto. Cabe mencionar que los moradores del Cerro las Cabras y Los Almendros del lugar que se estudia forman parte también del grupo de involucrados.

2.3.1.2 Análisis del problema

Para la identificación del problema que se aborda, así como sus causas y consecuencia se ejecutaron las siguientes fases:

- Se realizó un mapa de empatía con los actores internos y externos para identificar las necesidades claves que deben ser resueltas escuchándolos y observándolos (Ruiz, y otros, 2015).
- Con la finalidad de lograr un análisis más profundo del problema, se elaboró de forma participativa con la comunidad y demás actores, el diagrama de Ishikawa; también conocido como diagrama de causas y efectos. Esta aplicación facilitó una visión completa de todos los factores que están generando el problema.
- Luego de identificar el problema central, las causas y los efectos, se construyó el árbol de problemas en el que se visualizó la situación negativa existente en el Cerro las Cabras y los Almendros ante el riesgo de deslizamiento. (Ver Anexo A)

2.3.1.3 Análisis de objetivos

El análisis de objetivos ayudó a describir la situación futura que se espera alcanzar para mitigar el problema, para ello se convirtieron los estados negativos del árbol de problemas en estados positivos como posibles soluciones, que a través de un diagrama representativo expresó los fines y los medios. (Ver Anexo B)

2.3.1.4 Identificación de estrategias para la solución del problema

A partir de los medios del árbol de objetivos se procedió a proponer acciones tanto excluyentes como complementarias, que aporten a una mejor situación. Estas estrategias fueron validadas por expertos, cuyos resultados serán discutidos en los siguientes apartados. (Ver Anexo C)

En los siguientes párrafos se describe la segunda parte del proceso.

2.3.2 Matriz multicriterio

La Metodología del Análisis y Evaluación Multicriterio es un conjunto de técnicas que considera factores de tipo cualitativo y cuantitativo; y se caracteriza por ser una herramienta con la capacidad de resolver problemas de toma de decisiones multidimensional donde existen diferentes criterios, actores y alternativas (Pacheco & Contreras, 2008).

Esta etapa consistió en medir los criterios de decisión de los actores como puntos de vistas que a su vez se convirtieron en parámetros de manifiesto a las diversas preferencias de estos.

Para el desarrollo de la matriz multicriterio se siguieron los siguientes pasos:

- Se definió el grupo de expertos para la validación de estrategias a través de entrevistas para construir el modelo de decisión que consideró la pluralidad de las percepciones de estos.
- Para la evaluación de alternativas se realizó la selección de diferentes criterios como ambientales, económicos, técnicos, políticos y sociales.
- Se empleó el método sencillo de estandarización (01-Z) el cual identificó la importancia relativa entre los diferentes criterios a través de una matriz de comparaciones, la cual responde a la pregunta si el criterio “i” es más importantes que el criterio “j”, donde se asigna el valor de 1 si ese es el caso a la fila que contiene al criterio “i”, y 0 en caso contrario. Para el cálculo de los ponderadores se procedió a sumar las filas y determinar qué porcentaje representa cada criterio respecto al total.
- Se realizó la homogenización de las diferentes escalas de las alternativas a través de medidas de tendencia central. Para ello se calculó la media y desviación estándar de cada alternativa cuyas formulas son las siguientes:

$$\bar{x}_j = \frac{\sum x_{j,i}}{n} \quad (2.1)$$

Ecuación 2.1. Media aritmética

$$S_j = \sqrt{\frac{(\sum x_{j,i} - \bar{x}_j)^2}{n}} \quad (2.2)$$

Ecuación 2.2. Desviación estándar

Donde:

\bar{x}_j : es la media aritmética del criterio j – ésimo

$x_{j,i}$: es el i – ésimo dato del criterio j – ésimo

S_j : es la desviación estándar del criterio j – ésimo

n : es el número de estrategias

$j = 1, \dots, m$. Donde m es el m – ésimo criterio

$i = 1, \dots, m$.

- Una vez que se obtuvo la media y la desviación estándar se realizó la estandarización de los datos obtenidos en las entrevistas con el estadístico Z, de esta manera el criterio j se distribuye Normal con varianza uno y media cero ($N \sim (0,1)$).

$$Z_{j,i} = \frac{x_{j,i} - \bar{x}_j}{S_j} \quad (2.3)$$

Ecuación 2.3. Estadístico Z

Donde:

$Z_{j,i}$: es el valor normalizado de $x_{j,i}$

- Finalmente, la priorización se hizo en base a la ponderación de los puntajes obtenidos de la normalización de los diferentes indicadores por lo que fue posible elegir las mejores alternativas.

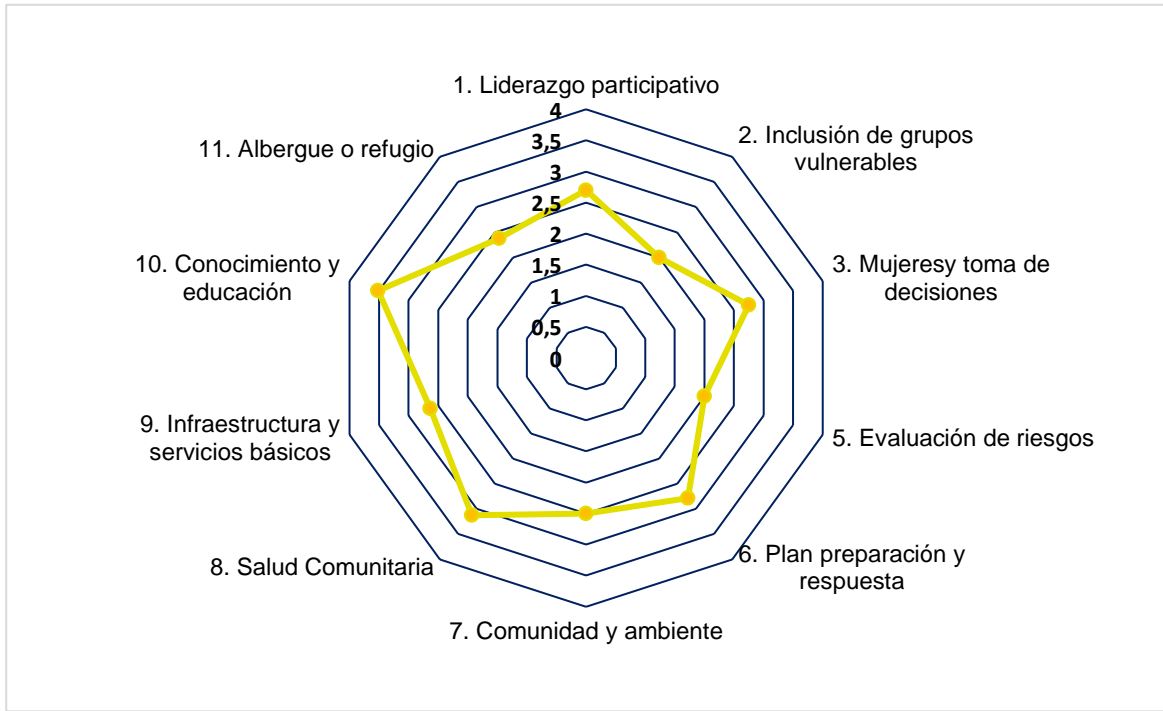
CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Con la ejecución del taller Design Thinking se identificó el grado de involucramiento actores internos y externos del proyecto; donde el GAD de Durán presentó un alto nivel de interés ante las alternativas de solución propuestas cuyo poder de influencia es alto dado que posee los recursos suficientes para realizarlas. Con relación a la comunidad se determinó que su nivel de interés es alto, sin embargo, su poder de influencia es bajo dado que no cuentan con los recursos suficientes para realizar las alternativas, por otro lado, los expertos de ESPOL presentaron un interés medio alta pero su fuerza es intermedia ya que como es una institución superior solo puede apoyar con el conocimiento técnico.

A través de la aplicación de entrevistas a los actores del proyecto se determinó que el nivel de resiliencia que poseen los sectores de estudio en Durán es baja según la escala de GOAL se encuentra en el nivel 2 con 26 puntos el cual se encuentra dentro del rango (21-40) como se observa en la figura 3.1, lo que manifiesta que los habitantes tienen conciencia del problema, pero su capacidad de actuar es limitada a causa de que no existe un liderazgo comunitario que sea comprometido con los habitantes puesto que en la mayoría de los casos que fueron expuestos las acciones de los líderes no resultan en la resolución del problema; existe poca inclusión de los grupos vulnerables y de las mujeres en la toma de decisiones, la mayoría no tienen acceso a servicios básicos porque no son asentamientos legalizados, pero respecto a la salud comunitaria las intervenciones han sido más numerosas por la capacidad de actuar del GAD de Durán.

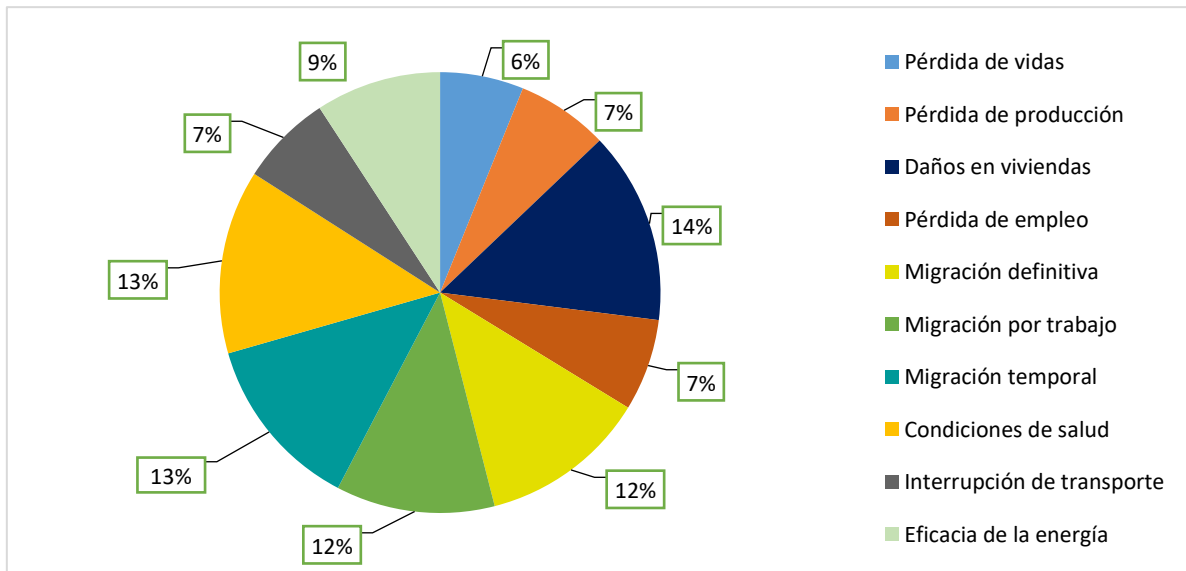
Figura 3.1 Indicadores de resiliencia ante el riesgo de deslizamiento en Durán



Elaborado por: Autoras

Como se visualiza en la figura 3.2. se determinó que las tres principales consecuencias que se generan por los deslizamientos de tierra son daños a las viviendas con un 14%, deterioro de las condiciones de salud 13% así como también la migración temporal hacia otros lugares cuando sucede el evento que representa el 13%.

Figura 3.2 Principales consecuencias del deslizamiento de tierra



Elaborado por: Autoras

Se elaboró la matriz multicriterio para cada una de las alternativas propuestas (Ver Anexo E) en base a los pesos asignados por los actores internos y externos frente a cada alternativa versus los criterios en las entrevistas tal como se muestra en la tabla 3.1.

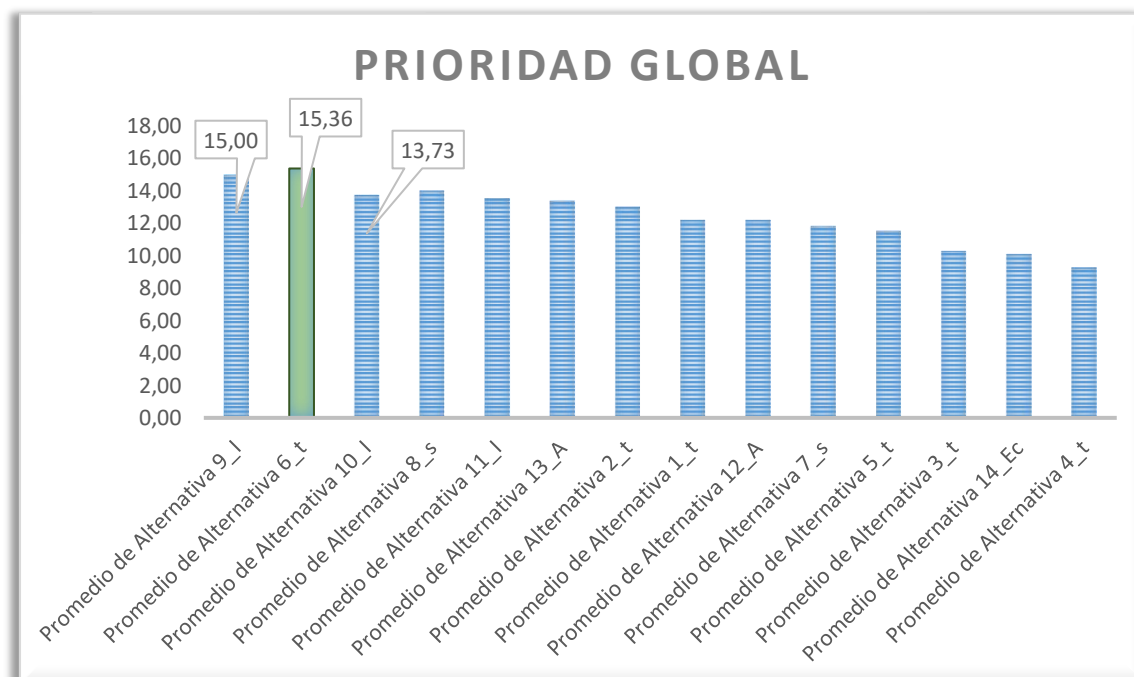
Tabla 3.1.- Matriz Multicriterio.

ALTERNATIVAS	PRIORIDAD	Técnicos	Sociales	Institucionales	Ambientales	Económicos
Alt_1	-0,06227	-0,02491	-0,01245	-0,01868	-0,00623	0,00000
Alt_2	0,16267	0,06507	0,03253	0,01627	0,03253	0,01627
Alt_3	-0,28529	-0,11412	-0,05706	-0,02853	-0,05706	-0,02853
Alt_4	-0,66066	-0,26426	-0,06607	-0,13213	-0,13213	-0,06607
Alt_5	-0,32236	-0,09671	-0,09671	-0,06447	-0,03224	-0,03224
Alt_6	0,60536	0,12107	0,12107	0,06054	0,18161	0,12107
Alt_7	-0,24068	-0,04814	-0,09627	-0,04814	-0,02407	-0,02407
Alt_8	0,24811	0,02481	0,09924	0,07443	0,02481	0,02481
Alt_9	0,45435	0,04544	0,09087	0,13631	0,04544	0,13631
Alt_10	0,04999	0,01000	0,01500	0,01000	0,00000	0,01500
Alt_11	0,18132	0,00000	0,03626	0,07253	0,03626	0,03626
Alt_12	-0,00645	-0,00129	-0,00258	0,00000	-0,00193	-0,00064
Alt_13	0,16455	0,01646	0,04937	0,03291	0,04937	0,01646
Alt_14	-0,28864	-0,02886	-0,05773	-0,05773	-0,02886	-0,11546

Elaborado por: Autoras

Se obtuvo que la alternativa con mayor prioridad para los actores es la número seis que representa a la *Limpieza y estabilización de bermas del Talud*. Los moradores y agentes municipales indican que este mecanismo es uno de los más factible para mitigar el riesgo de deslizamiento, ante las demás estrategias de resiliencia.

Figura 3.3 Prioridad Global en Alternativas.



Elaborado por: Autoras

La *Realización de un Plan Sectorial de Vivienda y Articulación de Medidas para la reubicación de asentamientos informales* fue la segunda alternativa con mayor peso por el Municipio de Durán y los Expertos de la ESPOL puesto que por medio de ésta existiría mayor innovación para los materiales de construcción como el conocimiento técnico encaminado a tener una condición habitacional mejor para los moradores del sector.

Como Tercera mejor Alternativa los entrevistados indicaron que para la toma de decisiones que realiza el Gobierno Descentralizado se debe involucrar a la comunidad para fortalecer los canales de comunicación.

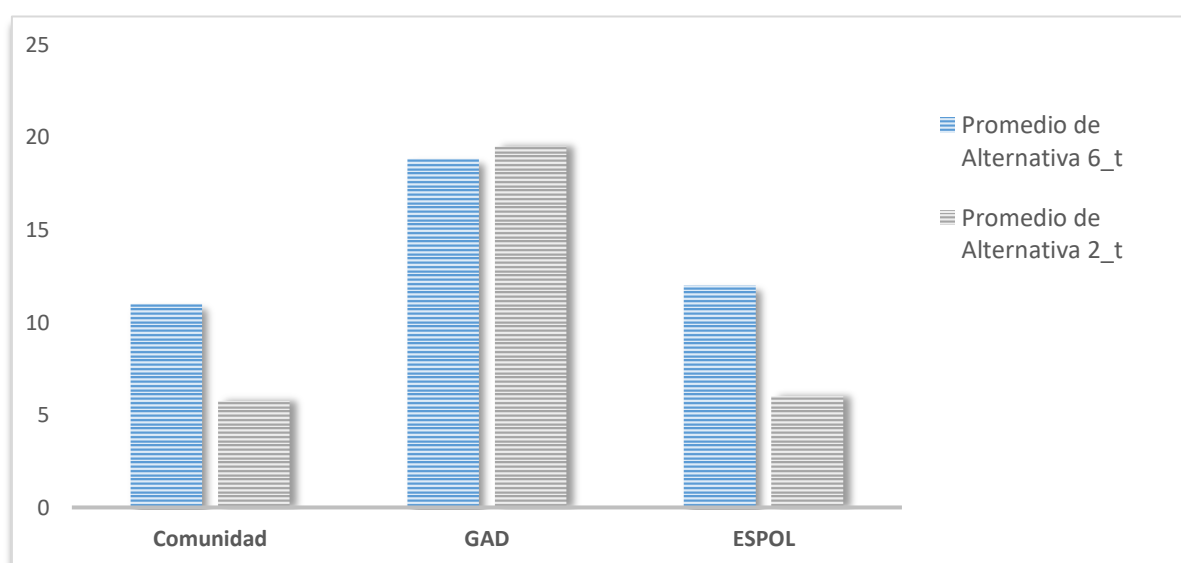
La Alternativa de *crear senderos naturales alrededor del cerro* para evitar nuevos asentamientos informales fue de las preferidas por el GAD de Durán ya que al momento de implementar tal alternativa se fortalecerá la regularización de asentamientos informales y además aumentaría la oferta de viviendas asequibles en

zonas menos peligrosas; ante una mayor regularización de tierra la tasa de densidad poblacional disminuiría.

Como quinta mejor alternativa los involucrados mencionaron que la *Realización de Capacitaciones sobre el uso del suelo incorporando criterios climáticos para el diseño de las viviendas*, porque si se llegase a realizar los actores indicaron que aumentaría y mejoraría el control técnico sobre las construcciones a realizarse del sector una vez inspeccionado el terreno juntamente con la realización del plan de vivienda.

La *Construcción de Muros al pie del Talud*, tanto la comunidad como los Expertos de ESPOL consideraron que en comparación a la alternativa seis, era menos factible y gran parte de los moradores opinaban que existe poca autogestión para realizar este tipo de acciones. Ambas alternativas conllevan a la Mitigación del Riesgo de Deslizamiento en el sector de estudio. La siguiente Figura 3.4 indica cómo la alternativa seis es más preferible que la alternativa dos.

Figura 3.4 Prioridad de Alternativas 6 vs 2

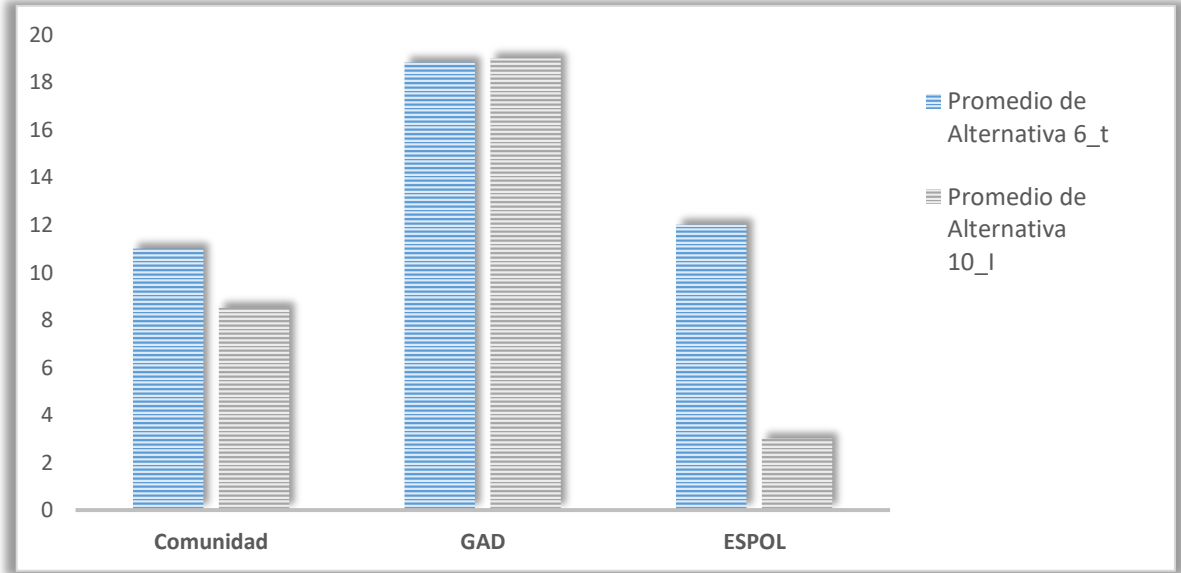


Elaborado por: Autoras

La Séptima mejor alternativa es *legalizar los sectores informales y dotarlos de servicio de agua potable como servicio de alcantarillado*, el GAD mencionó que la realización de

esta alternativa ayudaría a reducir la erosión del suelo dado que al contar con servicios de aguas lluvias ya no evacuarían las aguas residuales directamente al talud.

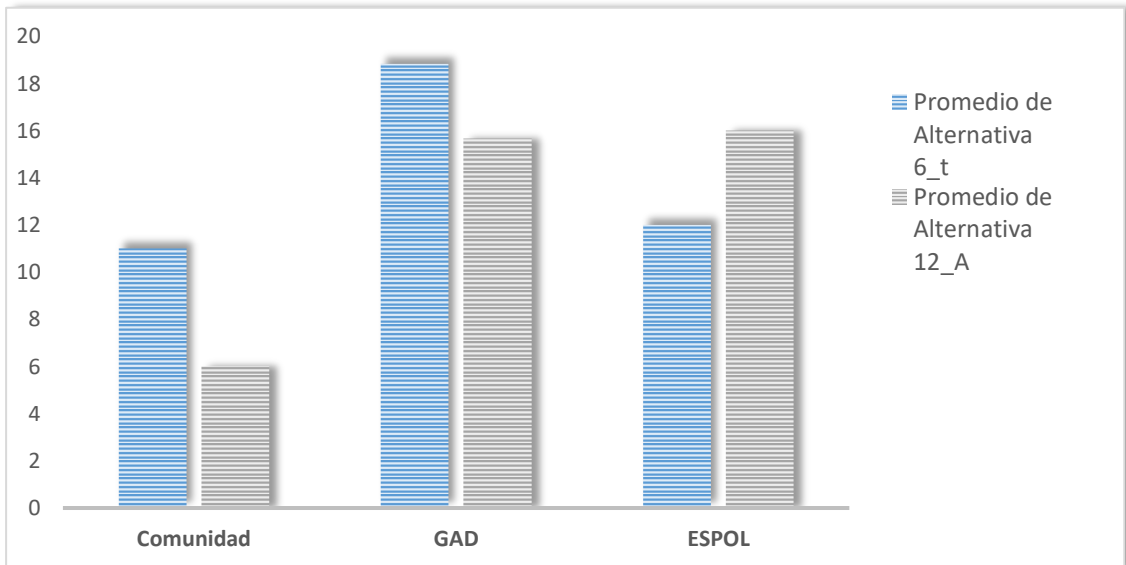
Figura 3.5 Prioridad de Alternativas 6 vs 10



Elaborado por: Autoras

La alternativa número doce ocupó el puesto número ocho ya que según el Municipio y los moradores del sector consideraron que la práctica de sembrar Vetiver no es factible por las futuras construcciones que se podrían realizar en la zona y por las diversas plagas que este sembrío podría ocasionar sin embargo los Experto ESPOL indican que esta alternativa puede ser más factible que la alternativa número seis como lo detalla la siguiente Figura 3.6 a continuación:

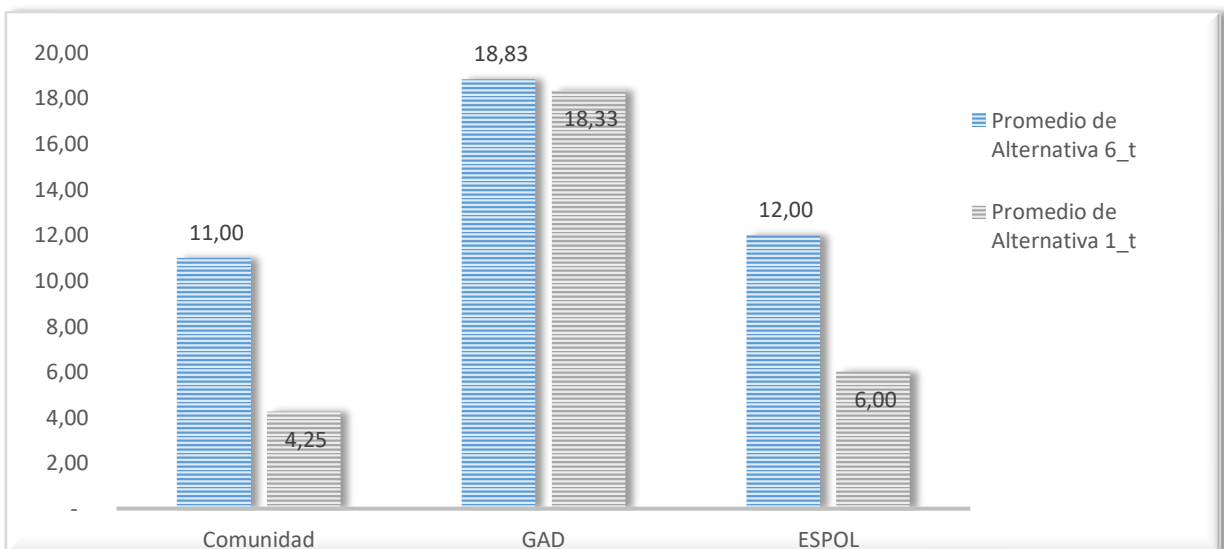
Figura 3.6 Prioridad de Alternativas 6 vs 12



Elaborado por: Autoras

En noveno puesto de preferencia se encuentra la Alternativa número uno que es *implementar un sistema flexible estabilizador con alta resistencia en combinación con pernos de anclaje*. El Municipio de Durán calificó a esta alternativa con un 2% menos que la alternativa seis, mientras que los Expertos ESPOL le asignaron una ponderación de 33% a la alternativa uno y de 67% a la alternativa seis como se visualiza en la siguiente figura.

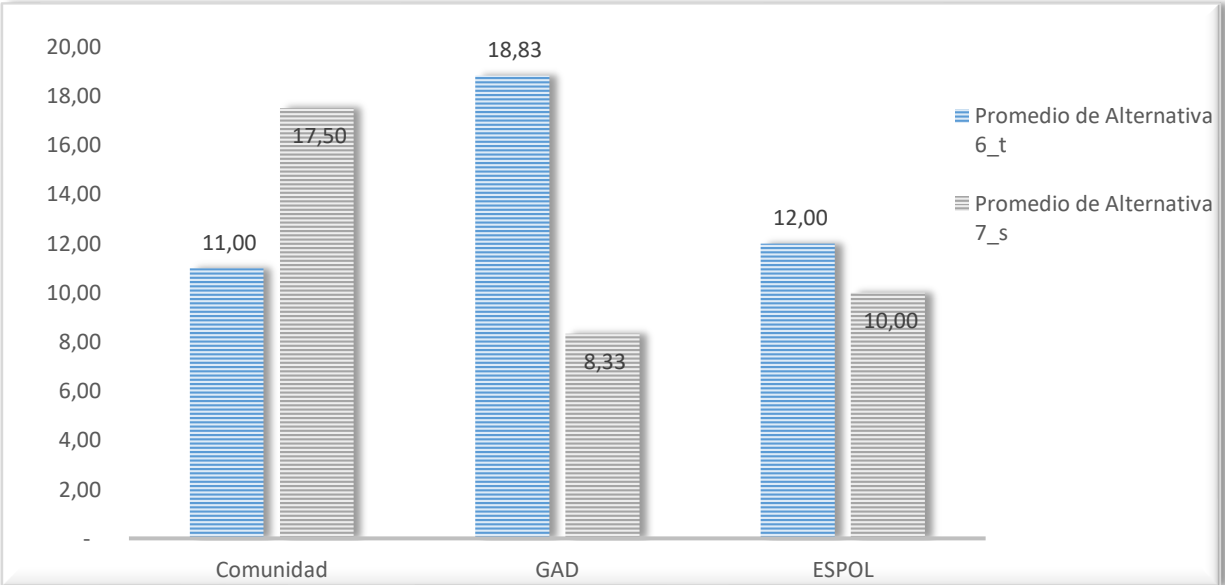
Figura 3.7 Prioridad de Alternativas 6 vs 1



Elaborado por: Autoras

La Alternativa número siete se situó en el décimo puesto, esta alternativa fue la más votada en comparación con la alternativa seis por los moradores del sector representado por un 62,86% mientras que el Municipio consideró que La Limpieza de Bermas de Talud es aún más factible ante la realización de capacitaciones a los moradores, por otro lado los Expertos ESPOL calificaron con poca diferencia a ambas alternativas donde la alternativa seis, correspondiente a Limpieza de Bermas del Talud, gana a la alternativa siete con un 17%. Como se detalla en la siguiente Figura 3.8.

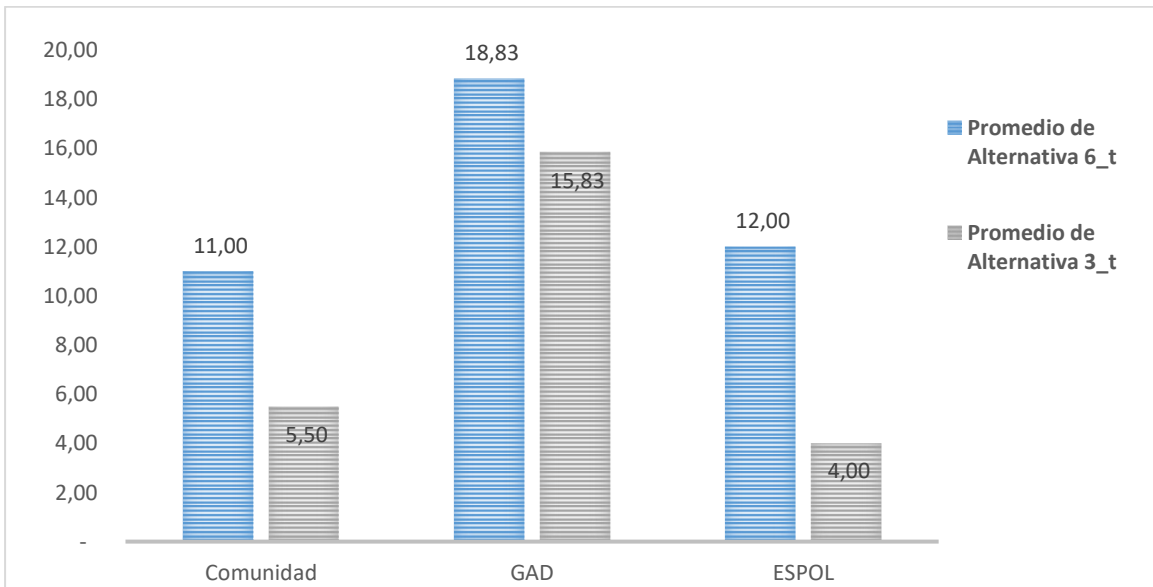
Figura 3.8. Prioridad de Alternativas 6 vs 7



Elaborado por: Autoras

Al evaluar la alternativa tres las entrevistas indicaron que la comunidad prefiere la Alternativa seis con un 50% más y el Gobierno Autónomo Descentralizado le otorga un 15,99% a favor de la alternativa seis, mientras que los entrevistados Expertos de ESPOL asignaron un 66,67% más a favor de la alternativa seis.

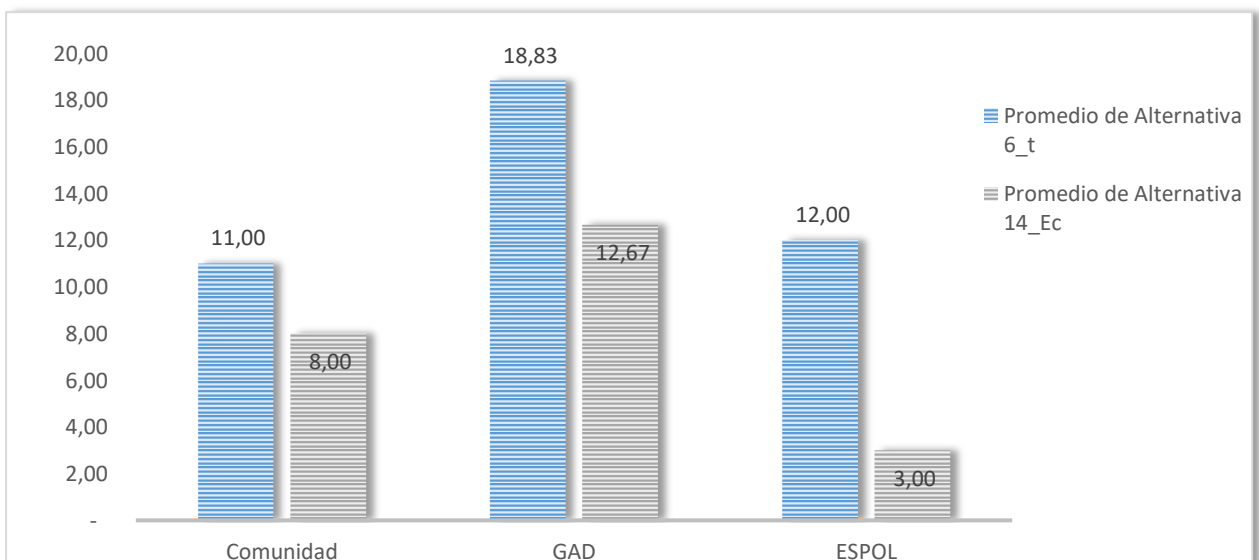
Figura 3.9 Prioridad de Alternativas 6 vs 3



Elaborado por: Autoras

De acuerdo con la Alternativa número catorce ésta ocupa el décimo segundo puesto ya que al momento que se realizaron las entrevistas los Expertos ESPOL indicaron que la alternativa seis es más factible que la alternativa catorce con un 75% más, el Municipio indicó que prefiere la alternativa seis ante la alternativa en cuestión otorgándole un 33% menos que la alternativa seis, mientras que la comunidad indicó un porcentaje de 27% menos como lo indica la Figura 3.10.

Figura 3.10 Prioridad de Alternativas 6_vs 14

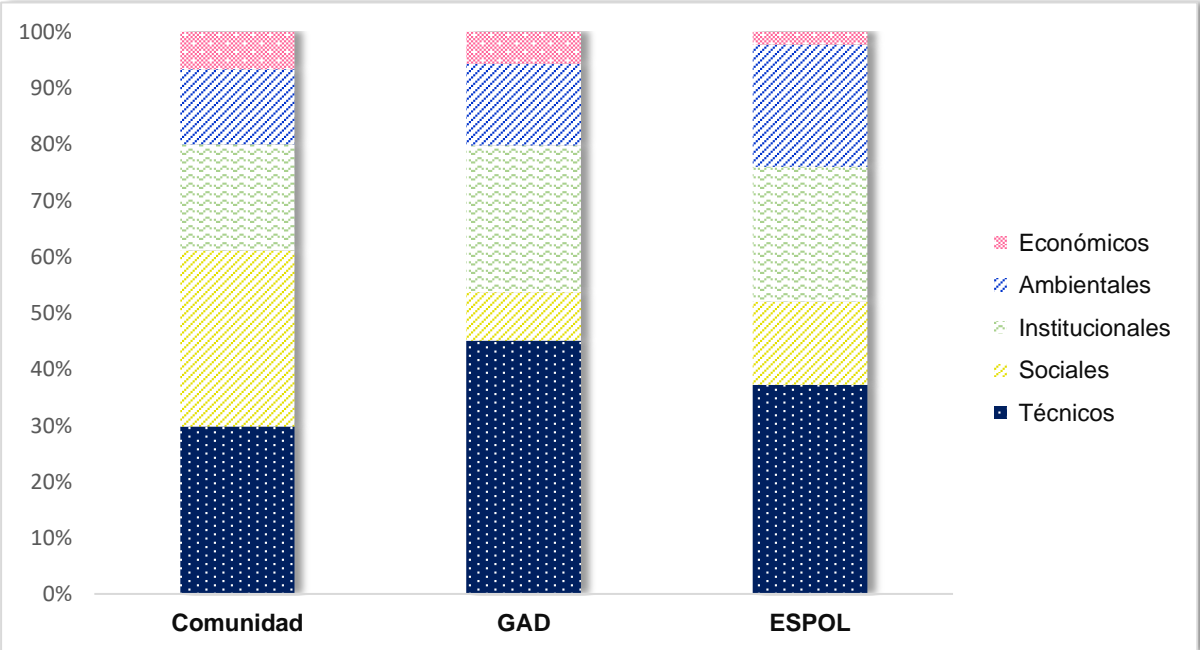


Elaborado por: Autoras

Finalmente, la alternativa con menor ponderación a realizarse fue la de *utilizar Polímeros* en los cerros para lograr la estabilización de estos.

Luego de Analizar cómo y de qué manera los actores definen los criterios por cada una de las alternativas se obtuvo un gráfico final en el cual se muestra de qué manera están distribuidos las preferencias de los involucrados según los criterios de selección. Por lo tanto, el criterio con mayor ponderación fue el Técnico con un 41% seguido del criterio Institucional con un 24%, 15% de Social y Ambiental, así como un 6% de Económico. Como lo detalla la figura 3.11.

Figura 3.11.- Preferencias de criterios por actores



Elaborado por: Autoras

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Con la aplicación de las herramientas de Design Thinking se encontró aspectos que no habían sido contemplado en la delimitación del problema, la aplicación de estas técnicas permitió generar una visión más global del problema, así como las acciones que deben realizarse en el futuro.
- Las consecuencias como daños a la vivienda, deterioro en las condiciones de salud y migración temporal son las que más impacto generan ante un deslizamiento de tierra a los habitantes del cerro las Cabras y los Almendros.
- A través de la aplicación de la Guía metodológica GOAL se identificó el nivel de resiliencia de Durán ante movimientos de masas el cual es bajo.
- Se concluye que las alternativas con mayor aceptación por parte de los actores para mitigar el riesgo de deslizamiento en el Cerro Las Cabras y los Almendros son: la limpieza y estabilización de las bermas del talud, seguido de la implementación de un plan sectorial de vivienda y reubicación de viviendas; así como también involucrar a la comunidad en la toma de decisiones.
- De manera general la comunidad prefiere las alternativas de índole social que se basan en el desarrollo de capacitaciones e inclusión en la toma de decisiones los representantes del GAD Durán y los expertos de ESPOL se inclinan más por las técnicas que consideran que ayudarían a reducir el riesgo.

- Se identificó un deficiente liderazgo comunitario en los sectores de estudio, lo cual contribuye a que su nivel de resiliencia sea bajo es decir la capacidad de actuar sigue siendo limitada ya que saben a lo que se exponen, pero no toman acciones para mitigarlo.

4.2 Recomendaciones

- Mejorar los canales de comunicación entre la comunidad y el GAD.
- Realizar evaluaciones de riesgos e incorporar los diferentes resultados en la planificación de desarrollo urbano de Durán.
- Fomentar la conciencia pública a través de charlas y capacitaciones respecto al buen uso de los canales para evacuar ágilmente el agua superficial y de esta forma prevenir deslizamientos de tierra en las partes altas del Cerro las Cabras.
- Implementar un sistema de alerta temprana y realizar simulacros con los habitantes del Cerro las Cabras y los Almendros para desarrollar sus capacidades de respuesta y preparación ante desastres.
- Se recomienda realizar el análisis financiero y de costo beneficio de cada una de las alternativas propuestas para tener otro criterio de selección, además realizar la valoración económica para conocer si el proyecto es viable para la sociedad.
- Se sugiere implementar este proyecto a nivel nacional para construir un Ecuador más resiliente ante desastres.

BIBLIOGRAFÍA

Cuanalo Campos, O. A., & Gallardo Amaya, R. J. (2016). Fenómenos de remoción en masa. Acciones para reducir la vulnerabilidad y el riesgo. *Vector*, 30-38.

Calzadilla, C., Madrid, J., & Paniagua, J. (Febrero de 2015). Mapa de Actores y Agentes Locales en el Marco del Desarrollo Local del Municipio de Usulután. San Salvador, El Salvador.

Castillo Díaz, R., & González Bañales, D. (2016). Design Thinking aplicado a procesos de investigación cualitativa. *5° Congreso Internacional de Gestión Tecnológica y de la Investigación*, (págs. 1-19). Bucaramanga.

GOAL. (2014). Herramienta para medir la resiliencia comunitarias ante desastres. *Organización Humanitaria Internacional*.

GOAL, U. O. (Octubre - 2014). *Herramienta para medir la Resiliencia Comunitaria Ante Desastres*. Ireland: GOAL.

Gobierno de la ciudad de Santa FE. (2017). Santa Fe Resiliente. *Secretaría de Comunicación y Desarrollo Estratégico*. Santa Fe.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: McGraw-Hill.

IMPLAN. (2017). *Estrategias Municipales para la resiliencia urbana*.

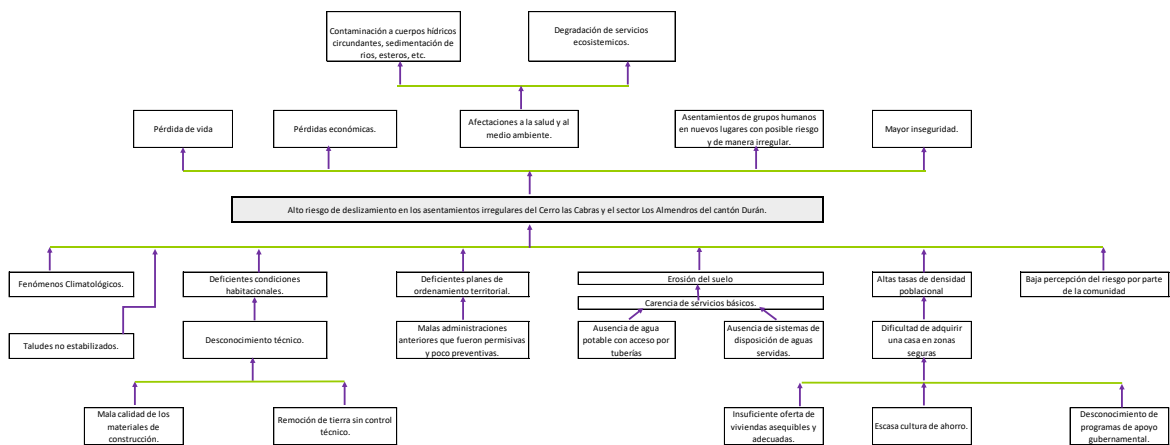
Krellenberg, K., Jordán, R., Rehner, J., Schwarz, A., Infante, B., Barth, K., & Pérez, A. (2013). Adaptación al cambio climático en megaciudades de América Latina.

- Malhotra, N. (2008). *Investigación de mercados* (Quinta ed.). (P. M. Guerrero Rosas , Ed., & M. Ortiz Salinas, Trad.) México: Pearson Educación.
- Ortegón, E., Pacheco, J., & Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación y evaluación de proyectos y programas*. Santiago de Chile: Naciones Unidas CEPAL.
- Pacheco, J. F., & Contreras, E. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos*. Santiago de Chile,: Naciones Unidas CEPAL.
- Pavez, A. C. (Mayo de 2013). Potenciando el desarrollo local de comunidades afectadas por desastres. *Instituto de la Vivienda - INVVI*, 28(77), 111-136. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582013000100004>
- Rebotier, L. y. (2013). Las paradojas de la resiliencia: miradas cruzadas entre Colombia y Francia. *Territorios*, 28, 127- 145.
- Ruiz, L., Gordo, M., Fernández, M., Boza, A., Llanos, C., Alarcón, F., & Alemany, M. d. (2015). Implementación de actividades de aprendizaje y evaluación para el desarrollo de competencias genéricas: un caso práctico de aplicación de técnicas de Pensamiento de Diseño, y evaluación mediante rúbricas, de las competencias de Creatividad, Innovación y E. *Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red de la Universitat Politècnica de València*. Valencia. doi:<http://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1639>
- Ruiz, S. A. (Oct. 2017). VI Jornadas por el Día Internacional de la Reducción de Desastres. *VI Jornadas por el Día Internacional de la Reducción de Desastres* (págs. -). Quito - Ecuador: UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR, Sede Ecuador.

ANEXOS

ANEXO A

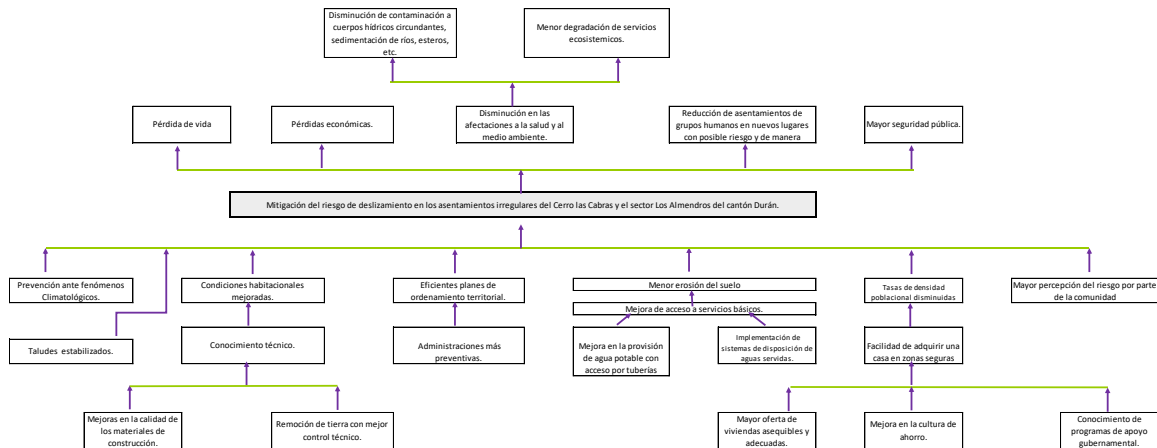
Anexo A. Árbol de problemas



Elaborado por: autoras

ANEXO B

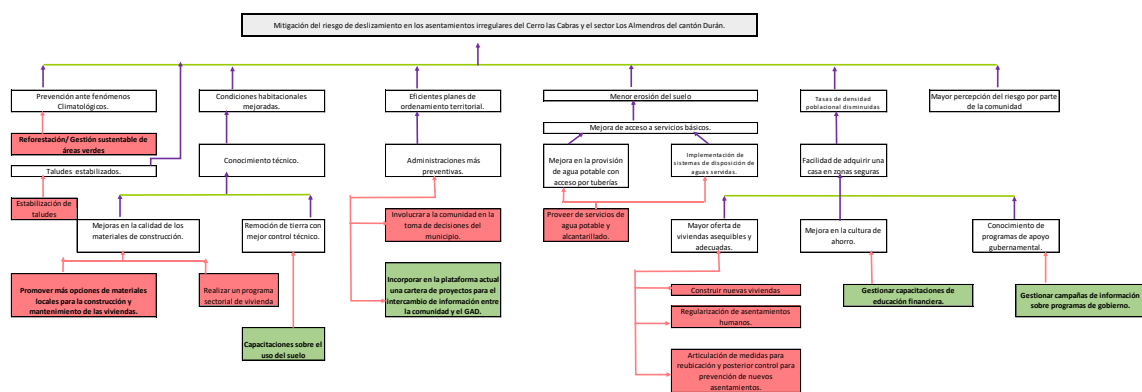
Anexo B. Árbol de objetivos



Elaborado por: autoras

ANEXO C

Anexo C. Árbol de acciones



Elaborado por: autoras

ANEXO D

Anexo D. Análisis de Involucrados

Involucrados	Expectativa	Fuerza	Resultante
Familias Residentes	5	3	15
GAD Municipal de Durán	5	5	25
Secretaría de Gestión de Riesgos	5	4	20
ONG's	4	2	8
Academia	4	3	12
MIES	4	3	12

Se utilizó una escala de 1 a 5, donde el 1 indica el menor grado de importancia del involucrado para el proyecto y el menor grado de involucramiento del mismo; por su parte el 5, indica el mayor grado de importancia del involucrado para el proyecto y el mayor grado de involucramiento.

(25 al 9)	Favorecedores
(8 al -8)	Indiferentes
(-9 al -25)	Opositores

Elaborado por: autoras

ANEXO E

Anexo E. Alternativas

ALTERNATIVAS	
1	Implementar un sistema flexible estabilizador con alta resistencia en combinación con pernos de anclaje.
2	Construir muros de contención al pie del talud.
3	Cambiar la geometría del talud disminuyendo la pendiente a un menor ángulo e instalar geomalla sintética para evitar la erosión.
4	Usar polímeros.
5	Implementar la red de servicio de alcantarillado y agua potable en la comunidad.
6	Limpieza y estabilización de las bermas del talud.
7	Realizar capacitaciones técnicas, de educación financiera y de información general sobre los programas que ofrece el gobierno.
8	Involucrar a la comunidad en la toma de decisiones, incorporar en la plataforma actual una cartera de proyectos para el intercambio de información entre la comunidad y el GAD.
9	Realizar un plan sectorial de vivienda y articular medidas para la reubicación de asentamientos informales.
10	Legalizar los sectores informales y dotarlos de servicios básicos como agua potable y alcantarillado.
11	Crear senderos naturales alrededor del cerro para evitar nuevos asentamientos informales.
12	Reforestar y gestionar de forma sustentable las áreas verdes sembrando vetiver para contrarrestar la erosión del suelo acompañada de charlas a la comunidad sobre el uso del suelo.
13	Realizar capacitaciones sobre el uso del suelo e incorporar criterios climáticos y de materiales adecuados en el diseño de las viviendas.
14	Implementar un programa sectorial de desarrollo económico de acuerdo con el perfil sociodemográfico de los habitantes.

Elaborado por: autoras