

ANÁLISIS COMPLEMENTARIO DE RIESGOS DE DESASTRE PARA EL
PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE “VIVIENDA PARA TODOS” BELÉN DE UMBRÍA
Y MISTRATÓ

MARIA CAMILA VÉLEZ NEIRA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
PEREIRA, 2021

ANÁLISIS COMPLEMENTARIO DE RIESGOS DE DESASTRE PARA EL
“PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA PARA TODOS BELÉN DE UMBRÍA
Y MISTRATÓ”

AUTORA:

MARIA CAMILA VÉLEZ NEIRA

PRÁCTICA EMPRESARIAL CONDUCENTE A TRABAJO DE GRADO
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ADMINISTRADORA AMBIENTAL

DIRECTORA:

DELIANA CARDOZO PELÁEZ

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

PEREIRA, 2021

RESUMEN

Si bien es cierto el sector de la construcción es clave para el país, a lo largo del tiempo su evolución ha llevado a incorporar y visibilizar áreas del conocimiento que anteriormente no se tenían en cuenta dentro de sus procesos. La gestión del Riesgo de Desastres ha ido tomando fuerza dentro de esta industria y sus beneficios son indiscutibles, sin embargo, se requiere un mayor desarrollo haciendo énfasis en la importancia de conocer a profundidad los territorios a intervenir, razón por la cual en este trabajo se lleva a cabo un análisis de Riesgos de Desastre en el proyecto de construcción de vivienda para todos Belén de Umbría y Mistrató que permite fortalecer el proceso de gestión del Riesgo de Desastres, dejando como valor agregado medidas de reducción de Riesgos de Desastre en los aspectos más significativos, para lograr esto, se realiza un análisis descriptivo basado en métodos cualitativos lo que posibilita el estudio del territorio y las dinámicas surgidas del proceso de construcción de forma integral.

Palabras claves: Riesgo, Gestión, Urbanizaciones, Desastre, Construcción

ABSTRACT

While it is true that the construction industry is key for the country, over time its evolution has led to incorporate and make visible areas of knowledge that were not previously taken into account in its processes. Disaster risk management has been gaining strength within this industry and its benefits are indisputable, however, further development is required, emphasizing the importance of knowing in depth the territories to be intervened, For this reason, in this work a disaster risk analysis is carried out in the housing construction project for all Belén de Umbría and Mistrató which allows strengthening the disaster risk management process, leaving as an added value disaster risk reduction measures in the most significant aspects. Thus, a descriptive analysis based on qualitative methods is carried out, which makes possible the study of the territory and the dynamics arising from the construction process in an integral way.

Key words: Risk, Management, Urbanization, Disaster, Construction.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	7
1.1 INTRODUCCIÓN	7
1.2 JUSTIFICACIÓN	8
1.3 OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
1.5 METODOLOGÍA	13
1.6 DESCRICIÓN DEL PROYECTO	16
CAPÍTULO II	18
2.1 CARACTERIZACIÓN	18
2.1.1 MARCO GEOGRÁFICO	18
Localización cartográfica y descripción geográfica del área del proyecto	18
Belén de Umbría	20
Mistrató	20
2.1.2 ASPECTOS BIOFISICOS DE LOS FRENTES DE OBRA	21
2.2 CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS	27
CAPÍTULO III	31
3.1 FACTORES DE RIESGO	31
3.1.1 Identificación de amenazas	31
3.1.2 Identificación de Vulnerabilidades	32
3.1.3 Evaluación de la vulnerabilidad	33
3.2 ESCENARIOS DE RIESGO DE DESASTRES	34
3.3 PRIORIZACIÓN DE RIESGOS	37
3.4 LINEAS ESTRATEGICAS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES	40
4. CONCLUSIONES	41
5. REFERENCIAS	43
6. ANEXOS	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Polígonos de las urbanizaciones en el municipio de Belén de Umbría

Figura 2. Polígono de la urbanización en el municipio de Mistrató

Figura 3. Localización del Departamento de Risaralda

Figura 4. Localización de los municipios Belén de Umbría y Mistrató

Figura 5. Fuentes hídricas aledañas a las urbanizaciones en el municipio de Belén de Umbría

Figura 6. Fuente hídrica contigua al lote de la urbanización Maria Auxiliadora en Mistrató

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz Metodológica

Tabla 2. Cronograma de trabajo

Tabla 3. Sustancias químicas presentes en obra

Tabla 4. Amenazas en el área de influencia de las obras

Tabla 5. Amenazas derivadas del manejo de residuos

Tabla 6. Evaluación de la vulnerabilidad

Tabla 7. Evaluación de vulnerabilidad relacionada con el manejo de residuos

Tabla 8. Síntesis de escenarios de riesgo de desastre

Tabla 9. Matriz de actores

Tabla 10. Resultados de priorización

Tabla 11. Líneas de acción

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Excavación y lleno en el lote San Pablo

Foto 2. Canales de drenaje Urbanización Portal de los Ángeles y La Esmeralda

Foto 3. Uso del suelo preliminar en el lote San Pablo

Foto 4. Vista del estado preliminar del terreno en la urbanización Portal de los Ángeles

Foto 5. Afloramiento de agua en el lote La Esmeralda

Foto 6. Rodal de guadua del Afluente de la Quebrada Arenales, lote La Esmeralda

Foto 7. Escombrera

Foto 8. Punto Ecológico campamento principal

Foto 9. Almacenamiento de residuos peligrosos

Foto 10. Tanque de cimentación de lodos lote La Esmeralda

Foto 11. Deslizamiento menor en la urbanización La Esmeralda

Foto 12. Erosión pluvial en la urbanización Portal de los ángeles

Foto 13. Inundación por encharcamiento en las terrazas

Foto 14. Disposición de escombros en obra

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Información secundaria

Anexo 2. Entrevista

Anexo 3. Transcripción entrevista a asesora ambiental de interventoría

Anexo 4. Entrevista Ingeniera Ambiental de Industrias del Pacífico

Anexo 5. Matriz de probabilidad e impacto

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Este texto trata los diversos Riesgos de Desastre encontrados en el proceso de análisis realizado en un proyecto de construcción de vivienda, buscando fortalecer el proceso de gestión del riesgo de desastre realizado previamente; evaluando a partir del conocimiento profundo de las dinámicas sectoriales actuales e históricas la configuración de los Riesgos de Desastre de carácter endógeno y del territorio donde se desarrolla la construcción.

En este sentido cabe aclarar que en Colombia el sector de la construcción es vital, “los proyectos de vivienda, centros empresariales, industrias y plataformas de comercio es una de las dinámicas más importantes de la economía del país, pues es responsable de la generación de empleo, el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y el cubrimiento de unidades habitacionales o laborales que necesita la población colombiana.” (OIKOS, 2020).

A pesar de su importancia y su crecimiento, en años anteriores en el país se ha visto envuelto en situaciones en las que durante o después del proceso constructivo se ha afectado el bienestar y la seguridad de las comunidades a causa de situaciones relacionadas con una deficiente gestión del riesgo de desastres.

Así mismo, según el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo (2019) Dicha actividad “es considerada un escenario de riesgo de origen antrópico, debido a los daños o pérdidas potenciales ocasionados durante el desarrollo o ejecución de obras de construcción de edificaciones, deficiencias del proceso constructivo evidenciadas en su vida útil o por falta de mantenimiento”. Teniendo en cuenta su origen esto indica que es posible prever bajo estas circunstancias muchas de las situaciones de riesgo que se presentan en el ámbito de la construcción.

Cabe aclarar, que bajo este contexto se presentan innumerables causas de riesgo de desastres las de origen antrópico y las derivadas de los fenómenos físicos naturales ambas con las medidas adecuadas son indudablemente reducibles.

Por otro lado, aunque exista la normatividad difícilmente se logra un adecuado manejo de Riesgos de Desastres en los proyectos debido a la tendencia de intervenir de forma correctiva los mismos. Dejando de lado la *prevención*, la cual es parte importante de esta gestión ya que es más oportuno prevenir el riesgo futuro conociendo su proceso dentro del contexto de la construcción de forma que se pueda evitar un desastre que posteriormente se deba corregir.

Es común que en los diferentes procesos de la construcción no tengamos un adecuado manejo de los riesgos que afectan las obras, pese a todo ello, no es común ver que se aplique un proceso formal del Análisis de Riesgos en las organizaciones. Revertir esta situación es nuestro objetivo primordial para que los proyectos sean

más rentables, se aprovechen mejor los recursos y se aumente la probabilidad de éxito. (Bastidas & Capador, 2017).

En consecuencia, partir desde el fortalecimiento de las estructuras de gestión es vital y contribuir al desarrollo sectorial permite demostrar los beneficios en el contexto de un proyecto de obra civil y salvaguardar el proyecto y el personal.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En efecto, el Riesgo de Desastre (RdeD) es una característica inherente a un proyecto de construcción, teniendo en cuenta que a pesar de la planeación se desarrolla bajo condiciones de incertidumbre y que en caso de producirse un evento puede significar un impacto negativo. La gestión de riesgo es vital y debe ser abordada de forma proactiva, de no ser así, esta área se puede convertir en la causa de fracaso del proyecto debido a que su viabilidad queda comprometida.

En la actualidad la gestión del riesgo de desastre no es un tema con gran peso para los proyectos urbanísticos, el Banco mundial en su análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia (2012) hace énfasis en que a pesar de que se adopta la normativa y se ejecutan medidas de manejo del riesgo, su aplicación es heterogénea y necesita un mayor desarrollo. Es decir, no se presta mayor atención a un análisis exhaustivo de riesgos que en el contexto de obra urbanística es vital para salvaguardar los objetivos del proyecto.

Con respecto a los riesgos ambientales en obra civil, las condiciones climáticas y la naturaleza de los suelos pueden constituir un elemento perturbador, por lo que es necesario desarrollar un estudio del área de influencia del proyecto teniendo en cuenta sus condiciones ambientales previas a las obras y todas las actividades preexistentes con el fin de lograr una evaluación de riesgos integral.

Por otro lado, los riesgos en un proyecto constan de todas las inseguridades conocidas que pueden ser producto de los fenómenos físicos naturales del ambiente y de la inadecuada ocupación del territorio resultado de la ausencia de planificación y control urbano. Se convierte el riesgo entonces en un elemento a controlar y gestionar, por ende, la empresa tiene un papel importante en la gestión del riesgo y es responsable de definir una estrategia con sus respectivas tácticas y procedimientos.

Por otra parte, en Colombia toda obra civil mayor que pueda llegar a significar riesgo de desastre para la sociedad, según la Ley 1523 de 2012 Art. 44 deberá realizar un análisis específico de RdeD que considere los posibles escenarios de riesgo exógenos y endógenos. Así mismo, se deberá implementar las medidas de reducción de riesgo junto con los respectivos planes de emergencia y contingencia.

Indiscutiblemente, es de obligatorio cumplimiento un análisis de RdeD en un proyecto urbanístico debido a que la normativa así lo exige, además debe desarrollarse a profundidad

teniendo en cuenta aquellos RdeD derivados de las actividades de obra y los que nacen del entorno que rodea el proyecto discutiendo desde sus causas hasta sus posibles impactos permitiendo abarcarlos de manera integral.

Hay que mencionar, además, que la gestión del riesgo desarrollada de forma idónea logra tener un impacto positivo en algunos de los objetivos del proyecto mediante un proceso planificado y ordenado de identificación y evaluación de las consecuencias del riesgo. Mas aún, la gestión del riesgo busca contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas quienes son parte fundamental en un proyecto.

Lo expuesto hasta aquí significa que no podemos eliminar los riesgos por completo durante el desarrollo del proyecto y mucho menos se debe fingir que no existen, ya que terminarán materializándose, por esto el mejor camino es hacer una gestión de RdeD responsable.

Entendiendo la gestión del riesgo como un proceso social que se conforma de una serie de acciones encaminadas a conocerlos a profundidad, el estudiante de administración ambiental adquiere las aptitudes necesarias para conocer e interpretar integralmente las dinámicas territoriales y sectoriales que construyen escenarios de RdeD.

Sumado a esto, la gestión del riesgo de desastres busca darles manejo interviniendo sus causas; para lo cual la capacidad de administrar científicamente los riesgos y desastres permite dar manejo a estos a través de la articulación de conocimientos con el propósito de definir lineamientos para intervenir positivamente.

En este sentido, es posible contribuir al desarrollo del proyecto de urbanización lo que es acorde con el perfil de gestor del desarrollo y con el objetivo general del programa de Administración Ambiental el cual se basa en crear criterios para promover el desarrollo regional y sostenible.

Si bien es cierto que el proyecto urbanístico que es objeto de estudio desarrolló en su Plan de manejo ambiental el Plan de contingencia correspondiente, que consta de análisis de riesgos, es importante profundizar en el tema con información derivada de las dinámicas actuales de la obra lo que le brinda un valor agregado, ya que evidenciar y minimizar cualquier situación de riesgo durante el proceso es la finalidad.

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar los Riesgos de Desastre endógenos y exógenos del proyecto “Construcción de Vivienda para todos Belén de Umbría y Mistrató: Urbanizaciones La Esmeralda, Bello Horizonte, San Pablo, Portal de los Ángeles y María Auxiliadora”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Explorar elementos teóricos y prácticos para el conocimiento de área y los eventos de estudio.

- ❖ Identificar los posibles escenarios de riesgo de desastres derivados de fenómenos físicos naturales y del manejo de residuos dentro del área de influencia de la obra durante su ejecución.

- ❖ Definir líneas estratégicas para la reducción de los Riesgos de Desastres más significativos.

1.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Para entender el concepto de riesgo es necesario definir primero los factores de riesgo que lo constituyen. Los factores de riesgo se refieren según Narváez et al (2009), “la existencia de condiciones físicas y sociales que contribuyen a la existencia de riesgo en la sociedad y que se diferencian entre sí. Además, se constituyen en factores de riesgo a raíz de relaciones y secuencias de causa y efecto, diferenciadas”.

De manera que, el riesgo y sus características son explicados a raíz de la presencia de determinados factores de riesgo con sus características particulares que se clasifican, en general, en factores de amenaza y factores de vulnerabilidad, pero más allá de su combinación física es enfatizar en la parte social y económica de estos, para visualizar las causas y las potenciales pérdidas y daños que es lo que atañe.

En cuanto a las amenazas, “son eventos físicos latentes, o sea probabilidades de ocurrencia de eventos físicos dañinos en el futuro”. (Lavell, 1996, como se citó en Lavell, 2003,) lo anterior quiere decir que una amenaza no es específicamente el evento físico, sino el peligro que se configura a partir de esta. Así mismo, “las amenazas son los fenómenos físicos peligrosos que tienen la facultad para hacer daño en función de sus características (fuente generadora, magnitud, extensión, recurrencia, velocidad)”. (Vásquez, 2018).

Además, existe gran variedad de amenazas que la sociedad debe enfrentar pueden clasificarse genéricamente de acuerdo con su origen, como “naturales”, “socio-naturales”, o “antropogénicos”.

La clasificación incluye las amenazas que son propias del mundo natural, como son las asociadas con la dinámica geológica, geomórfica, atmosférica y oceanográfica (por ejemplo, sismos, deslizamientos de tierra, huracanes y tsunamis); las que son de naturaleza seudo o socio-natural, producidas como resultado de la intersección o relación del mundo natural con las prácticas sociales, como son muchos casos de inundación, deslizamiento y sequía. En estas, la deforestación, cambios en los patrones de uso del suelo u otros procesos sociales, crean o amplían las condiciones de amenaza; y las antropogénicas, producto de la actividad humana, como son los casos de explosiones, conflagraciones, derrames de materiales tóxicos, contaminación de aire, tierra y agua por productos industriales. (Lavell s.f.).

En efecto, los humanos son los que en mayor medida configuran condiciones de amenaza con sus procesos y dinámicas de ocupación en un determinado territorio, esto lleva a transformaciones ambientales que involucran en muchas ocasiones cambios negativos en las dinámicas naturales y en consecuencia un riesgo de desastres.

Con respecto a la vulnerabilidad, Lavell la describe como “características internas de los elementos expuestos a las amenazas, población, asentamientos, producción, infraestructura, etc., que los hacen propensos de sufrir daño al ser impactados por distintos eventos físicos” (2003). Así mismo, Lavell (s.f.) expone que la vulnerabilidad “es sinónimo de debilidad o

fragilidad, y la antítesis de capacidad y fortaleza. La vulnerabilidad es en fin la propensión de una sociedad de sufrir daño o de ser dañada, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente”.

Acorde con lo anterior, la vulnerabilidad deriva de un proceso social específico y puede estar presente en diversos aspectos de la sociedad. “Todas estas expresiones de la vulnerabilidad y otras se interrelacionan para producir una serie ilimitada de matrices de vulnerabilidad y riesgo global, escenarios diferenciados en el tiempo, en el espacio y con referencia a grupos, sectores o estratos sociales distintos.” (Wilches Chaux, 1993, como se citó en Lavell, s.f.)

Así que, la vulnerabilidad es especialmente importante debido a que proporciona las condiciones propicias para que una amenaza tenga su connotación de peligro latente facilitando que se desarrollen desastres al presentarse un fenómeno físico.

Hay que mencionar, además que “los factores de amenaza y vulnerabilidad no constituyen elementos discretos y disociables; por el contrario, están mutuamente condicionados y son interdependientes” (Lavell, 2003). Puesto que, de la interacción entre ambos se perfilan condiciones amplias de riesgo, es decir, existe una relación dinámica de ambos factores un posible evento físico dañino y vulnerabilidades socioeconómicas expuestas en el mismo territorio y durante el mismo periodo de tiempo configurando escenarios de riesgo; de ahí deriva el riesgo.

Dicho de otra manera, “que un potencial fenómeno físico se convierta en una amenaza real está condicionada a que la sociedad se encuentre expuesta a sus efectos y exista en condiciones de tal vulnerabilidad que potencien su impacto negativo, fuera de límites socialmente aceptables” (Lavell, 2003). Entonces, el nivel del riesgo además de depender de la intensidad de un evento físico depende también de un grado de exposición y de las condiciones de vulnerabilidad preexistentes, que en conjunto configuran un escenario que impide la recuperación autónoma ante un desastre.

Con respecto al riesgo, se debe agregar que, “entender los riesgos de desastres no es posible sin conocer el territorio, sus dinámicas y complejidades y, a partir de estas, reconocer los procesos y factores que los generan, en un contexto histórico, hasta la configuración de las condiciones actuales” (Vásquez, 2018).

Acorde con lo anterior, aparece entonces la gestión del riesgo la cual

Se refiere al proceso por medio del cual un grupo humano o individuo toman conciencia del riesgo que enfrenta, lo analiza y lo entiende, considera las opciones y prioridades en términos de su reducción, considera los recursos disponibles para enfrentarlo, diseña las estrategias e instrumentos necesarios para enfrentarlo, negocia su aplicación y toma la decisión de hacerlo. Finalmente se implementa la

solución más apropiada en términos del contexto concreto en que se produce o se puede producir el riesgo. (Lavell s.f.).

Es decir, que la gestión del riesgo más que una simple acción de reducción de factores de riesgo, es un proceso que requiere que se involucren diferentes ámbitos sociales para la comprensión integral del riesgo y poder actuar hacia el de la manera correcta. Así mismo, es un proceso particular para cada territorio que requiere retroalimentación continua, ya que las dinámicas sociales así lo exigen; es aquí donde se vuelve esencial el conocimiento del territorio.

1.5 METODOLOGÍA

Para la elaboración de este proyecto se utilizará una metodología cualitativa teniendo en cuenta que el objeto de estudio comprende un proyecto de construcción de vivienda de interés social y debido a esto, se requiere conocer a profundidad sus características ambientales en el entorno de la construcción para así poder determinar los Riesgos de Desastres existentes. Conocer las cualidades de la zona de estudio permitirá entender íntegramente el contexto y establecer de forma certera los escenarios de riesgo, así mismo, esta metodología permite que el proyecto se aborde de forma flexible e interactuar directamente con el objeto de estudio.

Para iniciar, recoger datos es fundamental, tener una amplia gama de información primaria y secundaria es la base para el desarrollo del proyecto, así que la observación, entrevistas, documentos escritos, entre otros constituirán la línea base la cual después se ordena y clasifica para identificar relaciones y categorías que permitan ver claramente los fenómenos, en este caso los riesgos ambientales en obra.

Posteriormente, a través de las estrategias pertinentes se analizarán los datos; cabe agregar que la metodología estará basada en previsión según Hurtado (2000), consiste en tomar ciertas acciones o medidas en el presente para resolver con anticipación algunos problemas que puedan surgir en el futuro, trabajando con base en tendencias del evento. Esto para dar respuesta al diseño de líneas estratégicas de reducción de RdeD y teniendo en cuenta que se evaluarán los RdeD durante una parte de la etapa de ejecución del proyecto.

En este sentido, se definen las fases que conforman la metodología formulada con base en el libro Metodología de la investigación holística de Hurtado de Barrera.

- ❖ Fase exploratoria: El pilar de esta fase será la indagación y el registro, la idea principal en esta es proporcionar una visión amplia de la situación a través del acercamiento al área de estudio, dicho acercamiento está fundamentado en bases bibliográficas e información procedente de la zona.
- ❖ Fase descriptiva: Durante esta fase se realiza un diagnóstico completo que da cuenta de las características del objeto de estudio de forma que se pueda interpretar el

ambiente donde se desarrollará el proyecto y permite establecer los posibles escenarios de Riesgos de Desastre dentro de su contexto definiendo particularidades como sus condiciones de aparición, causas y efectos entre otras.

- ❖ Fase proyectiva: buscando dar una respuesta a los RdeD identificados, en esta fase se plantea el diseño de líneas estratégicas de reducción de riesgo que permitan prever un desastre futuro anticipando sus manifestaciones y estableciendo líneas de acción sobre este.

Con el objetivo de mostrar detalladamente la metodología, en la siguiente tabla se definirán métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos.

Tabla 1. Matriz Metodológica

FASE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	MÉTODOS	TÉCNICAS	PROCEDIMIENTOS	INSTRUMENTOS
Exploratoria	Explorar elementos teóricos y prácticos para el conocimiento de área y los eventos de estudio.	Visualización preliminar	Visitas de campo	Observación directa y de campo	Cámara fotográfica y de video Grabadora
			Análisis e interpretación documental	Revisión bibliográfica	Computador, documentos de interés y del proyecto
			Evaluación de calidad de los datos	Entrevistas	Formato de entrevista semiestructurada
				Síntesis y ordenación de la información	Matriz de ordenamiento
Descriptiva	Identificar los posibles escenarios de riesgo de desastres derivados de fenómenos físicos naturales y del manejo de residuos dentro del área de influencia de la obra durante su ejecución.	Caracterización del área de estudio	Análisis e interpretación de información	Evaluar las condiciones de riesgo	Matriz de escenarios de riesgos de desastre
		Establecimiento de escenarios de riesgo		Identificación de actores y procesos que configuración	
			Elaboración de matrices	Priorizar riesgos	Matriz de probabilidad e impacto
Proyectiva	Definir líneas estratégicas para la reducción de los riesgos de desastres más significativos.	Determinación de lineamientos		Definir acciones y herramientas	Matriz de lineamientos
			Análisis de medidas de reducción de		

		riesgo		
--	--	--------	--	--

Fuente: esta investigación 2021

Así mismo, se definieron las actividades correspondientes a desarrollar en un periodo de tiempo determinado en el cronograma de trabajo.

Tabla 2. Cronograma de trabajo

Fecha Inicio: 15 de septiembre 2020		Fecha Finalización: 15 de marzo 2021				
Actividad	Tiempo					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Determinación de objetivos y bases metodológicas y conceptuales	X					
Reconocimiento de la zona de estudio	X					
Recopilación de información primaria y secundaria	X	X				
Revisión documental	X	X				
Registro ordenado de la información			X			
Caracterización de la zona de estudio			X	X		
Identificación de amenazas y vulnerabilidades				X	X	
Identificación de escenarios de riesgo de desastre					X	
Reconocimiento de los actores involucrados				X	X	
Identificación de procesos de configuración de riesgos				X	X	

Priorización de escenarios de riesgo					X	
Formulación de medidas de reducción de riesgos y recomendaciones					X	X

Fuente: esta investigación 2021

1.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto comprende cinco urbanizaciones; cuatro de estas pertenecen al municipio de Belén de Umbría (La Esmeralda, Bello Horizonte, San Pablo y Portal de los Ángeles) *ver figura 1* y en el municipio de Mistrató se tiene planeada la construcción de la urbanización María Auxiliadora la urbanización número cinco del proyecto *ver figura 2* además, la construcción de las urbanizaciones se ubica en el casco urbano del municipio.



Figura 1. Polígonos de las urbanizaciones en el municipio de Belén de Umbría

Fuente: Elaborado a partir de las bases cartográficas y sensores remotos Intervivienda, Google Earth.



Figura 2. Polígono de la urbanización en el municipio de Mistrató

Fuente: Elaborado a partir de las bases cartográficas y sensores remotos Intervivienda, Google Earth.

En cuanto al municipio de Belén de Umbría comprende la construcción de cuatro urbanizaciones en las cuales en conjunto se construirán 147 viviendas cabe agregar que todas las urbanizaciones serán construidas en la cabecera municipal. Por otro lado, las viviendas serán unifamiliares en su mayoría, es decir, una sola planta; solo seis de la urbanización Bello Horizonte serán bifamiliares (Dos plantas) así mismo, estarán distribuidas en manzanas sobre un terreno al cual se le ha modificado su forma natural con el fin de elaborar el terraceo para la construcción de viviendas. El área total de las urbanizaciones del municipio consta de 19.825,96 m² distribuidos de la siguiente forma: La Esmeralda (5.300 m²), Bello Horizonte (1.560,32 m²), Portal de los Ángeles (9.965,64 m²), San Pablo (3.000 m²).

En lo relacionado con su ubicación teniendo en cuenta que son lotes individuales sus ubicaciones exactas son: Sector paraje Santa Rosa La Juliana carrera octava calle 12 contiguo al barrio La Primavera y Los Rosales (Portal de los ángeles); carrera séptima # 6-36 predio urbano (Bello Horizonte); sector Kevin Ángel carrera octava vía Cantamonos (San Pablo) y finalmente contiguo al barrio Los Umbras en el predio Canaan paraje Yarumal calle sexta # 4-17 salida vereda Cantamonos (Esmeralda).

Por otro lado, la construcción de la urbanización planteada para el municipio de Mistrató (Maria Auxiliadora) ubicada en el sector noroeste de la cabecera municipal en la vereda La

Argentina, de acuerdo con el diagnóstico ambiental realizado para este proyecto consiste en la construcción de cien viviendas, su área consta de 10.513,02 m²; debido a las características geomorfológicas que impidieron desarrollar el proyecto como se tenía planteado inicialmente, finalmente se construirán 32 viviendas de tres niveles y 2 de dos niveles.

Igualmente, es importante aclarar que a la fecha en el lote destinado para la urbanización Bello Horizonte no ha habido intervención alguna debido a inconvenientes legales que han imposibilitado el inicio de obra.

CAPÍTULO II

2.1 CARACTERIZACIÓN

El Diagnóstico Ambiental de cada uno de los frentes de obra suministrado por la interventoría “describe el estado actual del área de influencia donde se va a construir el proyecto, se identifican los aspectos e impactos ambientales que se derivan de la construcción del desarrollo urbanístico”. Este documento será la base teórica para construir parte de la caracterización así mismo, la información primaria recogida en campo y las entrevistas.

Es necesario recalcar que, el área de influencia es aquella que será alterada significativamente por las obras, actividades de construcción y operación del proyecto y que tiene relación directa con la localización de la infraestructura y el desarrollo de las actividades mencionadas. Dicha área no es propiamente un área físico-espacial es un espacio analítico el cual es particular para cada proyecto. En este sentido, Belén de Umbría comprende la construcción de cuatro urbanizaciones en una localización que comparte un mismo contexto geográfico posibilitando que el área de influencia directa sea la misma para todos los frentes de obra. Por otro lado, en el municipio de Mistrató solo se realizará la construcción de María auxiliadora permitiendo definir un área de influencia directa particular para este frente de obra.

2.1.1 MARCO GEOGRÁFICO

Localización cartográfica y descripción geográfica del área del proyecto

Para empezar, el proyecto de urbanización “*Construcción de Vivienda para todos Belén de Umbría y Mistrató: Urbanizaciones La Esmeralda, Bello Horizonte, San Pablo, Portal de los Ángeles y María Auxiliadora*” se encuentra ubicado en Colombia en el departamento de Risaralda, en los municipios Belén de Umbría y Mistrató.

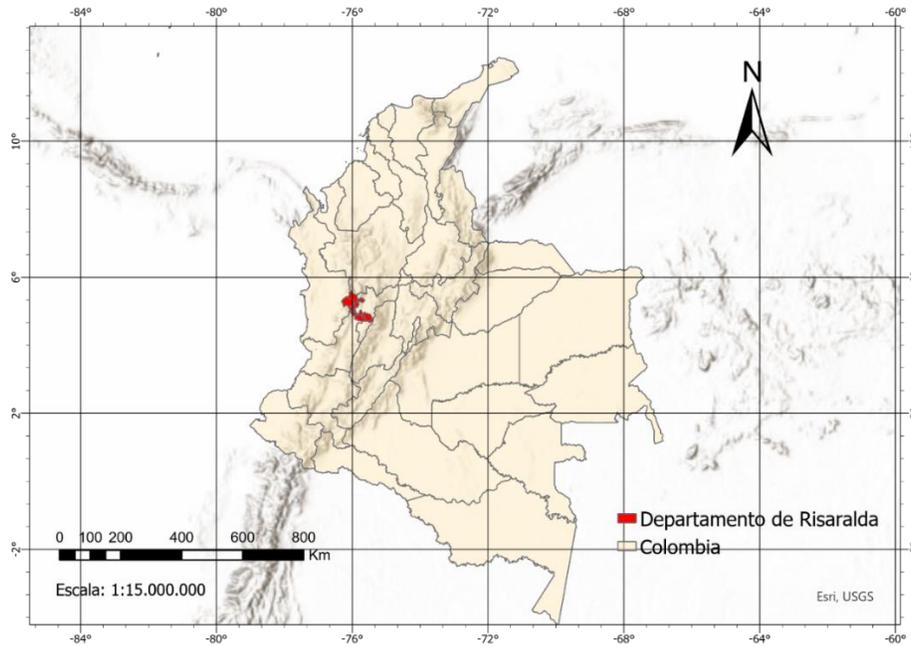


Figura 3. Localización del Departamento de Risaralda

Fuente: Elaborado a partir de las bases cartográficas y sensores remotos DANE, ArcGIS Pro.

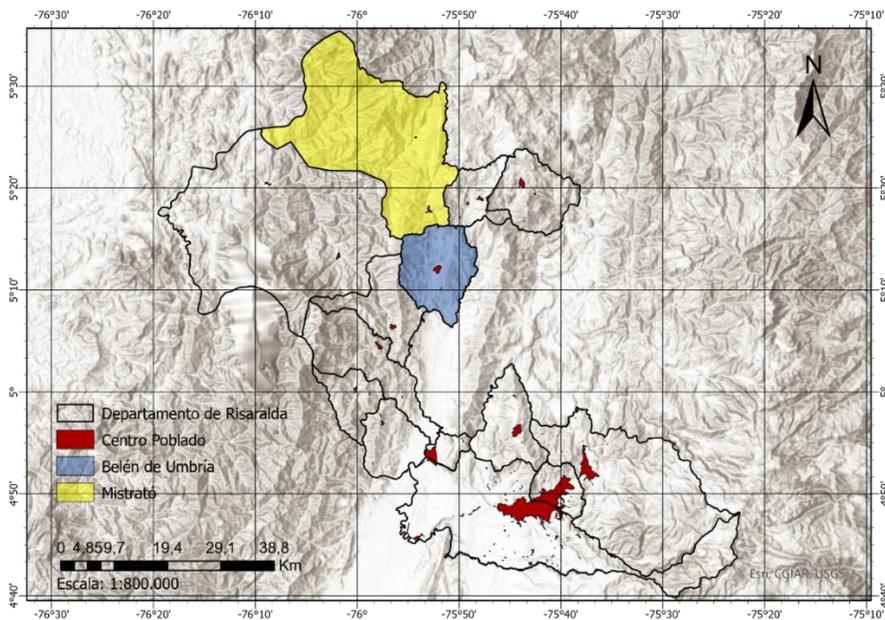


Figura 4. Localización de los municipios Belén de Umbria y Mistrató

Fuente: Elaborado a partir de las bases cartográficas y sensores remotos DANE, ArcGIS Pro.

Belén de Umbría

En relación con la localización de Belén de Umbría, este municipio según su Plan de desarrollo (PDD) 2016-2019 se encuentra al centro occidente de Colombia y al noroccidente del departamento de Risaralda, se localiza a 75 kilómetros de la ciudad de Pereira además su extensión geográfica comprende 182.4 km². Así mismo, limita al norte con los municipios de Guática y Mistrató; al oriente con los municipios de Risaralda y Anserma del Departamento de Caldas, al sur con los municipios de Apia y Viterbo (Caldas), y al occidente con Pueblo Rico.

Por otro lado, Belén de Umbría se encuentra a 1.634 MSNM exactamente está localizado en las coordenadas 5°12'02"N 75°52'08"O. En cuanto a su población total es de 27.718 Habitantes “de los cuales 13.125 Habitantes pertenecen a la zona urbana y 14.593 Habitantes en la zona rural del municipio” (PDD Belén de Umbría, 2016-2019).

Además, este territorio se caracteriza por poseer áreas montañosas y variedad de temperaturas “4 pisos térmicos cálido (valle del río), medio, frío y páramo (Cuchilla del San Juan)” (Escobar, 2020). Mas aún, según datos del SIRAP (sistema regional de áreas protegidas del eje cafetero) el municipio comprende como área protegida el Distrito de Manejo Integrado Cuchilla del San Juan el cual posee “una extensión total de 11.157 hectáreas al interior de esta área protegida se encuentran tres áreas: Parque Natural Regional Santa Emilia, Distrito de Manejo Integrado Arrayanal y Distrito de Manejo Integrado Agualinda.” Los municipios Belén de Umbría y Mistrató son responsables de la conservación de esta área protegida del Departamento.

Dichas áreas protegidas están destinadas de forma especial para la protección del recurso hídrico, esto teniendo en cuenta que Belén de Umbría cuenta con dos afluentes importantes Río Risaralda y Río Guarne y distintas quebradas con menor caudal.

En cuanto a su historia, “los habitantes de estos territorios en tiempos de la conquista fueron Los Umbrá, Andicas Chápatas y Guarnes” aunque en sus inicios comunidades autóctonas se asentaban allí, en la actualidad no hay presencia de estas en el territorio. Por otra parte, la reseña histórica de Comfamiliar Risaralda (2017) indica que, su fecha de fundación corresponde al 10 de agosto de 1890 y quien quizás fue el principal fundador fue Antonio Maria Hoyos Gómez.

Mistrató

En cuanto a el municipio de Mistrató este “se encuentra ubicado sobre la Cordillera Occidental a unos 86 kilómetros al noroccidente de Pereira.” (PDD Mistrató, 2020-2023) Sus coordenadas son 5°17'52"N 75°52'58"O y se encuentra a una altura de 1.518 metros sobre el nivel del mar. Además, “Limita por el oriente con Rio Sucio y Guática, por el occidente con Pueblo Rico y el Departamento del Chocó, por el Norte con el Departamento

de Antioquia y Rio sucio y por el Sur con el Municipio Belén de Umbría.” (PDD Mistrató, 2020-2023)

Por otro lado, este municipio de acuerdo con su PDD tiene una extensión geográfica de 570,79 Km² de los cuales el 99,8% corresponden a la zona rural y solo 1.2 Km² (0,2%) comprende la zona urbana. En su mayoría, las áreas son montañosas, esta configuración de su relieve influye en la temperatura la cual en promedio se encuentra en 19°C.

De acuerdo con las proyecciones de población municipales por área del DANE para el 2020 la población total del municipio corresponde a 16.904 Habitantes de los cuales en la cabecera municipal se encuentran alrededor de 4.446 Habitantes y en el resto del área municipal los 12.458 Habitantes restantes. Al igual que en Belén de Umbría la distribución demográfica indica que el área rural comprende más población que los cascos urbanos, en el caso de Mistrató la población rural es significativamente alta.

Entre sus áreas naturales protegidas, se pueden encontrar de carácter nacional y otras de carácter regional y municipal: Distrito de Manejo Integrado Cuchilla del San Juan, Distrito de Manejo Integrado Arrayanal, Reserva Natural Barcinal y Área de Manejo Especial de Comunidades Indígenas Agüita -Mistrató. CMGRD (Consejo municipal para la gestión del riesgo de desastre) (2017).

En cuanto a sus fuentes hídricas, Mistrató posee diversos afluentes ya que su red hidrográfica está conformada según el PDD Mistrató (2020-2013) “por las aguas de los ríos Risaralda, San Juan, Mistrató y Chamí y las de algunas corrientes de menor caudal.”

Con respecto a la historia de Mistrató, en un principio los nativos de la familia Chamí poblaron las tierras y la nombraron *Misitarado*; posteriormente tras la conquista el Municipio fue fundado en 1925 con el nombre que actualmente posee, algunos de sus fundadores son: Juan Francisco Pino, Placido Gómez, Cipriano Guevara y la familia de origen español González Tascon (PDD Mistrató, 2020-2023). Actualmente la mayor parte de la población Chamí se encuentra sobre el Rio San Juan y en los municipios de Pueblo Rico y Mistrató, departamento de Risaralda.

2.1.2 ASPECTOS BIOFÍSICOS DE LOS FRENTES DE OBRA

Las áreas de construcción se caracterizan en general por localizarse sobre depósitos de ceniza volcánica, material coluvial y depósitos aluviales; particularmente la urbanización La Esmeralda está ubicado sobre de suelos desarrollados a partir de rocas ígneas al igual que el plan de vivienda Maria Auxiliadora. Mas aún, existen cuatro fallas activas que inciden directamente en el municipio (Mistrató, La Isla, Apía, La Argelia o Quebradanueva).

Es importante agregar, que los suelos que contienen gran cantidad de materia orgánica no son aptos para el apoyo de cimentaciones, dichas cimentaciones requieren excavar hasta

suelo firme y en caso de ser necesario extraer el material orgánico y posteriormente rellenar y compactar con material adecuado (Construmática, s.f.).

Para el caso de la urbanización San Pablo al realizar las excavaciones se encontró gran cantidad de materia orgánica la cual debió ser retirada *ver foto 1* y posteriormente se realizó un lleno de tierra con las características aptas para la cimentación, de la misma manera sucedió en el lote de Maria Auxiliadora.

Además, “también se construyó un filtro francés perimetral en material granular, geodren y tubería, para manejo de aguas de infiltración, en el proyecto San Pablo. Igualmente, se prevé instalar más filtros en los demás proyectos” (Victoria A. Hurtado, Entrevista).



Foto 1. Excavación y lleno en el lote San Pablo

Fuente: Registro fotográfico Victoria A. Hurtado Ingeniera Ambiental de Industrias del Pacifico

Con respecto a su geomorfología en su mayor parte el relieve en las áreas de influencia de los distintos frentes de obra es de carácter moderado; específicamente Portal de los Ángeles se encuentra ubicado sobre llenos antrópicos y Maria Auxiliadora sobre unidades geomorfológicas denudativas.

Por otra parte, las áreas de interés están compuestas por pendientes en su mayoría entre el 20% y el 60% lo que es consecuente con la ubicación geográfica de los municipios. En este sentido, ha sido necesario construir canales de drenaje con el propósito de estabilizar los taludes y las terrazas y evitar que se deterioren *ver foto 2* finalmente, los taludes con una

altura mayor a 1,5 metros y suelos inestables se revestirán con maní forrajero sembrado sobre maya geotextil.



Foto 2. Canales de drenaje Urbanización Portal de los Ángeles y La Esmeralda.

Fuente: Esta investigación 2021

En cuanto a los usos del suelo, en un principio los lotes en general eran lotes abandonados en gran parte cubiertos de rastrojo, algunas especies aisladas de porte alto y pastos porte medio, bajo y alto, además vestigios de cultivos de café y plátano *ver foto 3*.



Foto 3. Uso del suelo preliminar en el lote San Pablo.

Fuente: Registro fotográfico Victoria A. Hurtado Ingeniera Ambiental de Industrias del Pacífico

Puntualmente en La Esmeralda y Portal de los Ángeles hay cobertura de guadua existentes en los suelos de protección de las quebradas aledañas y otras especies regeneradas naturalmente. Cabe aclarar, que en Maria Auxiliadora especies arbóreas las cuales conforme al planteamiento urbanístico no serían intervenidos, sin embargo, con las adecuaciones al terreno algunas debieron ser retiradas dejando solo un árbol frutal en la

parte superior del terreno. “Por otro lado, al final del proyecto se realizarán obras de compensación en proporción 1:2 con especies nativas de rápido crecimiento” (Victoria A. Hurtado, Entrevista).

A su vez, en Portal de los Ángeles varios años atrás se realizaron movimientos de tierra para crear el terracedo para la construcción de viviendas dejando el suelo expuesto y así fue encontrado para el proyecto de construcción actual *ver foto 4*.



Foto 4. Vista del estado preliminar del terreno en la urbanización Portal de los Ángeles.

Fuente: Esta investigación 2021

Por lo que se refiere al componente hidrológico en el área de influencia de las urbanizaciones las fuentes hídricas aledañas son: Quebrada Arenales (Canalizada) y Quebrada Tenería, en Belén de Umbría así mismo, contiguo a el lote La Esmeralda se encuentra un afluente de la Quebrada Arenales *ver figura 5* y finalmente la Quebrada La Ceba-Barcinal en el municipio de Mistrató *ver figura 6*. Sin embargo, en los proyectos que limitan con dichas quebradas no se hará uso de las aguas superficiales y/o subterráneas de igual forma tampoco se realizarán vertimientos, las aguas residuales de los campamentos de obra serán entregadas a la red de alcantarillado del municipio. Por otro lado, para Maria Auxiliadora conforme al proyecto se requiere la ocupación del cauce para hacer debido manejo de aguas lluvias de la obra.

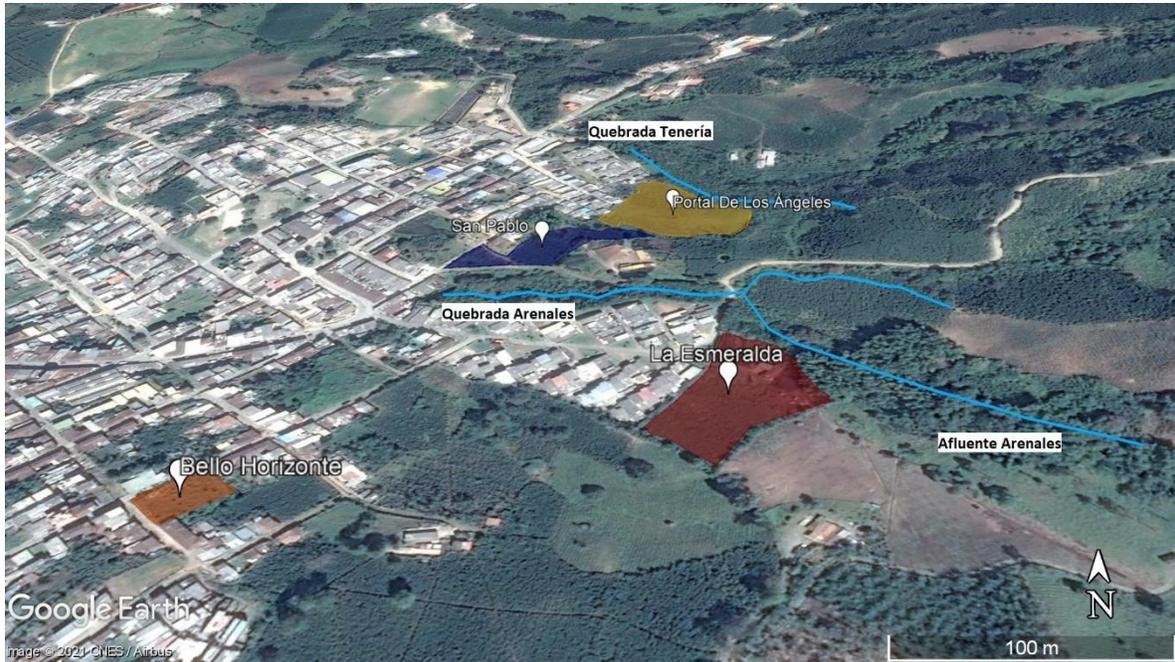


Figura 5. Fuentes hídricas aledañas a las urbanizaciones en el municipio de Belén de Umbría

Fuente: Elaborado a partir de sensores remotos Google Earth.



Figura 6. Fuente hídrica contigua al lote de la urbanización Maria Auxiliadora en Mistrató

Fuente: Elaborado a partir de sensores remotos Google Earth.

En cuanto al lote de la urbanización La Esmeralda, brotan unos hilos de agua de un talud que fue generado para adecuar el terreno, dicha agua resulta de la saturación del suelo y de la escorrentía superficial abundante por otro lado, para darle tratamiento a esta se construirá una estructura adecuada para dirigirla a las redes de alcantarillado municipal *ver foto 5*. Hay que tener en cuenta que el caudal del agua que brota allí varía de acuerdo con la intensidad de las lluvias y así mismo, se pueden presentar diversos hilos de agua o solo uno.



Foto 5. Afloramiento de agua en el lote La Esmeralda.

Fuente: Esta investigación 2021

Por otro lado, en el municipio de Belén de Umbría la precipitación media mensual promedio corresponde a 2.1777,9 mm. Igualmente, varía entre 1.700 y 2.000 mm/año de acuerdo con la distribución bimodal de lluvias, presentando las mayores pluviosidades hacia la parte central y tendencias a disminuir hacia los límites municipales. En Mistrató la precipitación varía entre 1.600 y 2.300 mm/año el promedio anual es de 2.273,10 mm. presentando las mayores pluviosidades hacia el norte en los límites con el Departamento de Antioquia.

Por lo que se refiere a emisiones atmosféricas, las fuentes móviles (vehículos, maquinaria pesada y equipos) del proyecto son las únicas que pueden presentar emisiones en obra se encuentran en funcionamiento 34 equipos destinados para diversas funciones, 12 vehículos (Volquetas) y finalmente 4 tipos maquinaria pesada para los movimientos de tierra; de

manera que, se cuenta con las revisiones y mantenimientos acorde con la normatividad vigente asegurando las óptimas condiciones, las cuales son responsabilidad del constructor. Igualmente se inspecciona que, durante la operación de la maquinaria, no se produzcan ruidos en exceso.

Así mismo, las urbanizaciones del municipio de Belén de Umbría se encuentran entre 1511 y 1555 m.s.n.m. por lo tanto se ubican en la zona de vida Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM). Mas aún, el plan de vivienda Maria Auxiliadora se desarrollará entre 1569 y 1579 m.s.n.m. su zona de vida corresponde a Bosque pluvial premontano (bp-PM). Además, existen zonas de protección contiguas a los frentes de obra (áreas de rodales para las fuentes hídricas cercanas) *ver foto 6* estas áreas están aisladas de la obra por la lona verde dispuesta para los cerramientos, además, no habrá intervención alguna en estas zonas conforme con el planteamiento urbanístico; en las Quebradas Tenería y Arenales se evidencian algunas especies plantadas, sin embargo, la mayoría son regeneradas naturalmente. Acerca de la fauna, dado que las urbanizaciones se ubicarán en suelo suburbano no es posible apreciar diversidad de especies, en general es la que está relacionada con el área.



Foto 6. Rodal de guadua del Afluente de la Quebrada Arenales, lote La Esmeralda.

Fuente: Esta investigación 2021

2.2 CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS

En lo que se refiere a los residuos de construcción y demolición se disponen acorde con la norma en un sitio destinado para la disposición final de escombros, el material salido de los frentes de obra se dirige a la escombrera la cual es denominada Zona de manejo de escombros y material de excavación (ZODME). Se encuentra ubicada en la vereda El Congo de Belén de Umbría y es parte del predio Santa Marta *ver foto 7*, Por otra parte, de acuerdo con la resolución la cual autoriza la disposición final se establece un área afectada

de 13.785 m² donde se podrá disponer todo el material de excavación (tierras, limos y materiales pétreos) y descapote (cobertura vegetal) en cual es indicado para llenos antrópicos.



Foto 7. Escombrera.

Fuente: Esta investigación 2021

Por otra parte, los residuos sólidos no peligrosos generados en obra se clasifican en función de la normatividad *ver foto 8* en puntos ecológicos ubicados en cada frente de obra y de estos dispone la empresa municipal prestadora del servicio de aseo cabe mencionar, que los residuos aprovechables se entregan a las organizaciones de recicladores municipales; específicamente los sacos de cemento y los metales se acopian y posteriormente son entregados a la empresa RECICLADORA INTEGRAL AMBIENTAL (RIA).



Foto 8. Punto Ecológico campamento principal.

Fuente: Registro fotográfico Victoria A. Hurtado Ingeniera Ambiental de Industrias del Pacífico

En cuanto a los residuos peligrosos en obra generalmente son producto del manejo de sustancias químicas los cuales de acuerdo con la norma se separan en recipientes especiales y bolsas color rojo *ver foto 9* debidamente señalizadas, también se ubica la entidad que pueda disponer de ellos adecuadamente (entidades autorizadas por CARDER). En este sentido, los residuos peligrosos en primer lugar son almacenados para posteriormente ser entregados a la empresa EMDEPSA S.A. la cual se encarga adecuadamente de estos.



Foto 9. Almacenamiento de residuos peligrosos.

Fuente: Registro fotográfico Victoria A. Hurtado Ingeniera Ambiental de Industrias del Pacífico

Es importante aclarar que está establecida solamente una zona para el manejo de sustancias químicas en el campamento ubicado en La Esmeralda; los aceites, pinturas, grasas, combustibles y demás son almacenados allí. Dicha zona consta de una estiba para evitar el contacto de las sustancias con la superficie del suelo, así mismo se cuenta con un protocolo para su debido manejo; las sustancias químicas presentes en obra son:

SUSTANCIA QUÍMICA PRESENTE EN OBRA
ACPM
BRONCOELASTICO
CEMENTO
CURASEAL
GAS PROPANO
GASOLINA
LIMPIADOR MAX PAVC
MADERA
MANPEI-UNO
PINTURA
SOLDAMAX
THINER

Tabla 3. Sustancias químicas presentes en obra

Fuente: Victoria A. Hurtado, informe gestión ambiental del 03 de febrero al 03 de marzo 2021

En general la actividad en obra deja mínimas aguas residuales en consecuencia son dirigidas al alcantarillado municipal. Para las aguas residuales provenientes de las mezclas de concreto en el lote La Esmeralda se cuenta con un tanque de cimentación de lodos *ver foto 10*. Finalmente, los residuos especiales como ladrillos y demás residuos de construcción son donados para arreglar las vías terciarias municipales según se requieran, al igual que la madera utilizada en el proceso es donada para ser utilizada en fogones de leña.



Foto 10. Tanque de cimentación de lodos lote La Esmeralda

Fuente: Esta investigación 2021

CAPÍTULO III

3.1 FACTORES DE RIESGO

Todos los elementos en obra interactúan directa o indirectamente con el ambiente por lo que es fundamental evaluar el riesgo de desastre en los frentes de obra de forma continua dado que, el proceso es dinámico. Así que, en el proceso de construcción en obra durante el periodo de las prácticas empresariales se han evidenciado diversas circunstancias que pueden configurar Riesgos de Desastre.

Para empezar, es importante evaluar los riesgos desde dos perspectivas identificando los factores de riesgo endógenos (internos) y exógenos (externos), es decir, aquellos en los cuales sus causas son por la construcción de las viviendas y aquellos resultados de causas externas a la obra.

3.1.1 Identificación de amenazas

En términos generales las amenazas identificadas son:

Tabla 4. Amenazas en el área de influencia de las obras

AMENAZAS	
Alta precipitación	Teniendo en cuenta que tanto en Belén de Umbría como en Mistrató se presenta un régimen de lluvias bimodal, es decir, se observan dos períodos de lluvias bajas y dos de lluvias altas las precipitaciones promedio anuales se superan en algunos meses del año. En el Municipio de Belén de Umbría se presentan precipitaciones con un promedio de 2.177,9 mm/año, sin embargo, en algunos periodos del año se incrementan las lluvias en consecuencia el área de influencia es afectada por una alta pluviosidad con máximas precipitaciones que varían entre 1.377,1 y 3.431,8 mm/año que superan el promedio anual. De acuerdo con la información de las estaciones climatológicas de Mistrató la precipitación varía entre 1.148, 5 y 2.708 mm/año, cuyo promedio es de 1.702, 1 mm/año.
Deslizamientos	Debido a las fuertes precipitaciones los suelos se saturan ocasionando fenómenos de remoción en masa, las fuertes pendientes en el área de influencia de la zona son un factor catalizador de este fenómeno sumado a esto, tras el descapote y los llenos, los suelos configuran escenarios en los que el suelo es propenso a deslizamientos menores. En el lote de las urbanizaciones Maria Auxiliadora y Esmeralda la composición geológica con roca ígnea en condiciones de saturación es susceptible a generar movimientos en masa. Sumado a esto las fallas activas y las altas pendientes contribuyen a que se presente este fenómeno.
Sismos	Todo el municipio de Belén de Umbría está expuesto a diversas fuentes sismogénicas, de igual forma el municipio de Mistrató debido a las fallas activas, sumado a esto la conformación de los suelos aumentan el efecto sísmico acelerando la posibilidad de desplazamiento de la superficie del terreno cabe agregar que será mayor en zonas de alto nivel freático y de rellenos antrópicos (Plan Básico de Ordenamiento Territorial s.f.).
Volcamiento de especies arbóreas	Previo al inicio de la construcción se encontraban especies arbóreas en Maria Auxiliadora, una de estas presentaba la raíz expuesta y el otro, aunque conforme al urbanismo no sería retirado, con los movimientos de tierra realizados después de un replanteamiento urbanístico el árbol quedo ubicado en una ladera con eventos pluviométricos fuertes podría volcarse. Por otro lado, en el lote La Esmeralda las guaduas ubicadas en la zona de protección del afluente a la Quebrada Arenales presentan raíz expuesta y algunas están volcadas sobre otras.

Erosión	Al realizar el descapote y terraceo del terreno los suelos quedan expuestos, esto propicia la formación de cárcavas (erosión por escorrentía superficial concentrada). Así mismo, debido al movimiento de tierra para la adecuación de terrazas para construir las viviendas han quedado taludes expuestos en los cuales la constante precipitación ha hecho erosión creando líneas de escorrentía que desestabilizan el terreno (erosión pluvial). De acuerdo con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Belén de Umbría el proceso de socavación de orillas se presenta en la quebrada Arenales en el talud norte del barrio Los Umbras y en menor grado en la quebrada Tenería.
Inundación	Las superficies se saturan y aumentan la escorrentía superficial con la construcción de superficies impermeables como pavimento se presenta inundación por encharcamiento debido a las constantes precipitaciones y sumado a esto ausencia de cunetas y en general obras de disipación de aguas potencian este fenómeno. Por otra parte, contiguo a los frentes de obra existen fuentes hídricas debido a las lluvias persistentes se genera un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce el cual podría superar la altura de las orillas naturales en consecuencia, se puede presentar inundación por desbordamiento en las zonas alledañas que normalmente no se encuentran sumergidas.
Vendavales	Según el PMGRD de Mistrató (2017) la vereda La Argentina donde se ubica el proyecto de urbanización María Auxiliadora, las condiciones hidroclimatológicas normales e intensificación de los eventos asociados, como lluvias más fuertes y recurrentes configuran vientos con mayores velocidades y eventos extremos.

Fuente: esta investigación 2021

Tabla 5. Amenazas derivadas del manejo de residuos

AMENAZAS DERIVADAS DEL MANEJO DE RESIDUOS	
Contaminación de fuentes hídricas	Durante la etapa de construcción muchos de los residuos derivados de esta actividad debido a la cercanía con las fuentes hídricas pueden entrar en contacto con sus zonas de protección y afectarlas, además, si no se cuenta con el debido aislamiento de estas áreas como en el caso de Portal de los ángeles donde no hay cerramiento total del terreno se favorece este fenómeno así mismo, si los residuos de construcción no se encuentran en ocasiones debidamente dispuestos previo a ser llevados a la escombrera se propicia este fenómeno. Finalmente, sin un adecuado sistema de tratamiento de aguas residuales de construcción en cada uno de los frentes de obra se puede contaminar el agua filtrándose por el suelo, a través de escorrentía o por el arrastre de material.
Contaminación de suelo	En el área de influencia se pueden presentar derrames de sustancias químicas que se filtran en el terreno debido a descuidos humanos. Además, si no se cumple con el protocolo de manejo haciendo uso del kit antiderrames el cual propicia una capa impermeable que protege y aísla el suelo.
Incendios	Existe la posibilidad que, por auto-inflamación de un residuo se pueda originar un incendio adicionalmente si se hace manipulación incorrecta o un inadecuado almacenamiento.
Contaminación atmosférica	Los residuos peligrosos podrían generar emanación de gases contaminantes y si no se almacenan de forma adecuada se propicia este fenómeno.

Fuente: esta investigación 2021

3.1.2 Identificación de Vulnerabilidades

Para que un evento se considere una amenaza esta se debe encontrar asociada a características de vulnerabilidad en este caso, es decir, características internas del área de influencia del proyecto que lo hacen propenso a sufrir daños ya sean elementos expuestos y/o frágiles.

Las vulnerabilidades identificadas en obra son:

- Personal de obra (55 operativos y 10 Administrativos)
- Campamentos construidos con material liviano
- Cerramientos del área de obra
- Vehículos, maquinaria y equipos en uso
- Sitio de almacenamiento de insumos
- Materiales de construcción acopiados
- Suelos expuestos
- Quebradas aledañas a las obras
- Terrenos con cortes, taludes y banquetes
- Llenos antrópicos

3.1.3 Evaluación de la vulnerabilidad

Para desarrollar esta evaluación se confrontan los factores de vulnerabilidad y amenaza, es decir, se ubica el grado de vulnerabilidad de los elementos identificados respecto a las amenazas potenciales reconocidas para el área de influencia. De esta forma se empleó un cálculo cualitativo de acuerdo con las características de susceptibilidad de cada elemento expuesto frente a la amenaza teniendo en cuenta las dinámicas evidenciadas durante el proceso de construcción finalmente, se representaron con una calificación alta media o baja.

Tabla 6. Evaluación de la vulnerabilidad

AMENAZAS	Alta precipitación	Deslizamientos	Sismos	Volcamiento de especies arbóreas	Erosión	Inundación	Vendavales
VULNERABILIDADES							
Personal de obra	Bajo	Alto	Moderado	Alto	Moderado	Bajo	Moderado
Campamentos construidos con material liviano	Alto	Moderado	Alto	Bajo	Bajo	Moderado	Alto
Cerramientos del área de obra	Bajo	Moderado	Moderado	Alto	Bajo	Bajo	Alto
Vehículos, maquinaria y equipos en uso	Bajo	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo	Bajo	Moderado
Sitio de almacenamiento de insumos	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Moderado	Alto
Materiales de construcción acopiados	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo	Bajo	Alto
Suelos expuestos	Alto	Alto	Moderado	Bajo	Alto	Alto	Moderado
Quebradas aledañas a las obras	Bajo	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado	Bajo	Moderado
Terrenos con cortes, taludes y banquetes	Alto	Alto	Alto	Moderado	Alto	Alto	Moderado
Llenos antrópicos	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto	Moderado

Fuente: esta investigación 2021

En cuanto al manejo de residuos se evaluó la vulnerabilidad puntual respecto a la amenaza correspondiente teniendo en cuenta los procesos realizados en cada frente de obra durante el periodo de observación, evaluando la efectividad de los protocolos establecidos y teniendo en cuenta los antecedentes de eventos desastrosos.

Tabla 7. Evaluación de vulnerabilidad relacionada con el manejo de residuos

AMENAZAS	Contaminación de fuentes hídricas	Contaminación de suelo	Incendios	Contaminación atmosférica
VULNERABILIDADES				
Personal de obra				Bajo
Sitio de almacenamiento de residuos			Moderado	
Suelos expuestos		Alto		
Quebradas aledañas a las obras	Moderado			

Fuente: esta investigación 2021

3.2 ESCENARIOS DE RIESGO DE DESASTRES

La caracterización de los escenarios de riesgo de desastre consiste en “el proceso que busca conocer de manera general, las condiciones de riesgo de un territorio, enfatizando en sus causas y actores e identificando los principales factores influyentes, los daños y pérdidas que pueden presentarse” (Alcaldía mayor de Bogotá D.C., 2018)

Es decir, según la Alcaldía mayor de Bogotá D.C. (2018) los escenarios de riesgo de desastre comprenderán los factores de riesgo, sus causas y las relaciones entre estas, además, los actores involucrados y el tipo y nivel de daños que posiblemente se podrían presentar. Esto permitirá definir en conjunto con la matriz de priorización de riesgos aquellos RdeD principales que requieren intervención.

Finalmente, la matriz de escenarios de riesgo de desastre será una síntesis del resultado de la interacción de los factores de riesgo expuestos anteriormente con el propósito de establecer una base para la definición de las líneas estratégicas.

Tabla 8. Síntesis de escenarios de riesgo de desastres

ESCENARIO DE RIESGO ASOCIADO	Características de la amenaza	Características de la vulnerabilidad	Riesgo de desastres
A:			

Alta precipitación	En términos generales en el área de influencia del proyecto se presentan periodos de máximas precipitaciones que superan los promedios anuales históricos	Con la alta precipitación los campamentos están expuestos a que la abundante agua se filtre por paredes y techo, por otra parte, el área de almacenamiento de insumos está igual de expuesto. Los suelos sin cobertura vegetal y terrenos con cortes, taludes, banqueros y llenos antrópicos son factores determinantes de vulnerabilidad en la construcción	Equipos e insumos de oficina y de construcción ubicados en los campamentos Pérdidas y daños del terreno configurado para construir
Deslizamientos	Establecer infraestructuras en un área en la cual su configuración geográfica consta de altas pendientes y las características de los suelos son blandos y permeables se potencializa este fenómeno	Con la configuración de taludes de gran altura y el descapote, los suelos son susceptibles a deslizamientos en el caso de la obra deslizamientos menores en los periodos de lluvias intensas. El personal de obra es también susceptible a estos	Personal de obra afectado, al igual que las viviendas en construcción además pérdida de suelo en los taludes
Sismos	Existen cuatro fallas activas que inciden directamente en el municipio (Mistrató, La Isla, Apía, La Argelia o Quebrada nueva) debido a la subducción, acrecimiento e interacción de placas se presenta la actividad sísmica	La infraestructura de los campamentos construidos con material liviano se encuentra expuesto a actividad sísmica de cualquier magnitud	Campamentos de obra y los diversos insumos que se encuentren allí como equipos, tuberías, herramientas entre otros
Volcamiento de especies arbóreas	Se realizan operaciones de construcción de las viviendas en cercanías al guadual que hace parte del área de protección del Afluente de la quebrada Arenales. Además, las modificaciones del terreno en pendientes pronunciadas desestabiliza el suelo alrededor de las especies arbóreas existentes	Ya que hay actividades de construcción que se realizan en un área cercana al guadual de protección del afluente el personal y algunas maquinas se encuentran expuestas al volcamiento de las guaduas ya que a este no se le realiza mantenimiento alguno y muchas presentan raíz expuesta. Así mismo, los cerramientos que delimitan y aíslan la obra	Daños en la cerca en lona verde que delimita el área de la obra al igual que la maquinaria que se encuentre en uso. Así mismo el personal se puede ver afectado
Erosión	Los terrenos expuestos en zona de alta ladera y alta precipitación configuran la forma propicia para que la abundante escorrentía superficial genere cárcavas profundas de amplia longitud en suelo	En general las áreas de suelo sin cobertura vegetal se encuentran expuestas a la formación de cárcavas, los llenos antrópicos en terrenos de alta pendiente contribuyen a el desprendimiento del suelo	Pérdida de suelo en los terrenos modificados y sin cobertura vegetal
Inundación	Las superficies impermeables construidas aumentan la escorrentía superficial haciendo que el agua se desplace a los suelos expuestos sobresaturándolos y generando inundación por encharcamiento	En los terrenos con llenos antrópicos y con configuración de terrazas para la construcción de viviendas se acumulan las aguas de escorrentía en un solo punto	Daños en las superficies de suelo expuestas

Vendavales	Los eventos asociados a las condiciones hidroclimatológicas normales en la zona se intensifican configurando vientos con mayores velocidades	La infraestructura liviana de los campamentos es vulnerable ante los fuertes vientos, al igual que los materiales de construcción acopiados en los distintos frentes de obra para su uso diario	Daños en los campamentos, pérdida de materiales de construcción arena, cemento, ladrillos entre otros
Contaminación de fuentes hídricas	De las actividades de construcción puntualmente la mezcla de materiales para la elaboración del concreto genera vertimientos así mismo, la inadecuada disposición de residuos de escombros (Ladrillos y residuos de cemento) previo a su disposición final pueden entrar en contacto con las fuentes hídricas	Las quebradas aledañas a las obras son las fuentes hídricas directamente susceptibles (Q. Arenales y Q. Tenería)	Afectación de las condiciones fisicoquímicas del agua
Contaminación de suelo	Los vertimientos derivados de las actividades de construcción y los derrames de sustancias químicas propician la contaminación del suelo lo cual se potencializa en suelos descubiertos	El área de construcción de las urbanizaciones en total comprende 19.825,96 m ² toda esta área es susceptible de ser afectada por la contaminación del suelo	Afectación de las condiciones fisicoquímicas del suelo
Incendios	Auto-inflamación de un residuo bajo el inadecuado almacenamiento o por entrar en contacto con otro tipo de sustancias	Puntualmente el sitio de almacenamiento de residuos es susceptible de incendios y su infraestructura de madera potencializa este fenómeno	Daños en infraestructura de los campamentos y pérdida de insumos de construcción
Contaminación atmosférica	En el área de almacenamiento los residuos peligrosos pueden emanar gases contaminantes	El personal encargado de manipular los residuos peligrosos puede ser afectado con los olores y/o gases en total son alrededor de 55 operarios	Afectación al personal de obra que se encuentre manipulando los residuos

Fuente: esta investigación 2021

Cabe aclarar, que en general para los escenarios las vulnerabilidades pueden ser transversales a todas las amenazas derivadas de fenómenos físicos naturales, lo que las hace diferentes es el grado de vulnerabilidad frente a estas en este sentido los Riesgos de Desastres pueden también estar asociados a otras amenazas en la *Tabla 8*. se tuvieron en cuenta las vulnerabilidades de grado **Alto** respecto a cada amenaza.

Por otra parte, se identificaron los procesos en la configuración del riesgo de desastres los cuales están directamente relacionados con las actividades constructivas de la urbanización y son generalmente los mismos para todos los escenarios.

- Proceso de construcción preliminar (preparación del terreno)
- Proceso de construcción: cimentación, muros e instalaciones
- Proceso de almacenamiento de insumos y residuos sólidos
- Proceso con los residuos sólidos y líquidos

- Proceso de mezclado de concreto

Además, a cada uno de los procesos los acompaña un actor o diversos actores en conjunto, sus roles confluyen de forma indirecta o directa en la configuración de condiciones de riesgo de desastres en área de influencia y son de carácter interno o externo al proyecto de construcción. Dichos actores son responsables de potencializar amenazas o vulnerabilidades actuando ya sea desde adentro o afuera del escenario de riesgo. Es importante aclarar que los actores externos representan más importancia respecto a la toma de decisiones y/o aporte al riesgo.

Tabla 9. Matriz de actores

Agentes involucrados	
Externos	Internos
CARDER Administración Municipal/Departamental/Nacional Secretaría de Planeación Dirección de Gestión del Riesgo (DIGER). Unidad Nacional para Gestión del Riesgo de Desastres Unidad de gestión ambiental municipal (UGAM)	Equipo de Interventoría Industrias del pacifico Empresa de desarrollo urbano y rural de Risaralda (EDUR) Personal de obra

Fuente: esta investigación 2021

3.3 PRIORIZACIÓN DE RIESGOS

Si bien es cierto que hay escenarios de RdeD con mayor probabilidad de ocurrencia y con mayores consecuencias para el proyecto o consecuencias que parten del proceso constructivo, bajo esta premisa se realizó una evaluación cualitativa que permite establecer de los riesgos identificados cuales son prioridad aquellos que son más críticos y los que son menos relevantes.

En este sentido, se utilizó una metodología encontrada en la web y de acuerdo con esto, la matriz de probabilidad e impacto *ver anexo 5*. “se compone de dos ejes: un eje vertical en donde se establecen los valores de probabilidad (entre 0 – imposible y 1 – siempre) Y un eje horizontal en donde se establecen los valores del impacto del riesgo” (Muradas, 2016).

La calificación del impacto fue reevaluada, para este caso, los impactos fueron evaluados teniendo en cuenta su efecto interno y/o externo (0 implica que el riesgo no tiene repercusiones y 1 que la afectación es en gran medida).

Tabla 10. Resultados de priorización

Riesgo asociado con:	Probabilidad	Impacto	Resultado
Alta precipitación	0,5	0,4	
Deslizamientos	0,5	0,4	
Sismos	0,1	0,8	
Volcamiento de especies arbóreas	0,5	0,2	

Erosión	0,7	0,4	
Inundación	0,5	0,4	
Vendavales	0,3	0,4	
Contaminación de fuentes hídricas	0,3	0,4	
Contaminación de suelo	0,3	0,8	
Incendios	0,1	0,8	
Contaminación atmosférica	0,1	0,4	

Fuente: esta investigación 2021

De acuerdo con la priorización, se identificaron como críticos los siguientes RdeD, durante el desarrollo del proceso constructivo fue posible identificar momentos en los que fue posible evidenciar el riesgo de desastres.

- Deslizamientos: A pesar de que se han realizado obras de disipación de agua en los taludes los deslizamientos menores son frecuentes, y en periodos de lluvias abundantes el riesgo aumenta en taludes completamente expuestos.



Foto 11. Deslizamiento menor en la urbanización La Esmeralda.

Fuente: Esta investigación 2021

- Erosión: La formación de cárcavas es evidente en los llenos realizados en la urbanización Portal de los ángeles, este tipo de erosión pluvial ha afectado frecuentemente las labores constructivas.



Foto 12. Erosión pluvial en la urbanización Portal de los ángeles.

Fuente: Esta investigación 2021

- Inundación: La inundación por encharcamiento es frecuente en las viviendas en construcción debido a que las superficies impermeables (Concreto) impiden la infiltración del agua, sin embargo, en el periodo de lluvias las terrazas de construcción para viviendas se inundan también.



Foto 13. Inundación por encharcamiento en las terrazas.

Fuente: Esta investigación 2021

- Contaminación del suelo: La actividad de construcción generalmente ocasiona muchos escombros, disponer adecuadamente de los residuos dentro de la obra o almacenarlos correctamente previo a su disposición final ha sido crítico en el proceso constructivo.



Foto 14. Disposición de escombros en obra.

Fuente: Esta investigación 2021

3.4 LINEAS ESTRATEGICAS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

Con base en estos cuatro Riesgos de Desastre, se determinaron las siguientes líneas estratégicas las cuales a su vez quedarán como recomendaciones al proceso constructivo actual de las viviendas. Cabe agregar, que todos y cada uno de los actores internos serán responsables del proceso, aquellos con la facultad de tomar decisiones comprenden mayor grado de responsabilidad, sin embargo, el trabajo en conjunto fortalecerá las líneas de acción.

Tabla 11. Líneas de acción

Líneas de acción riesgo de desastres	Meta	Programa/proyecto
IDENTIFICACIÓN Y CONOCIMIENTO	Adquirir el conocimiento integral de las dinámicas que confluyen en el proceso de configuración del riesgo de desastres	Identificación y caracterización de escenarios de riesgo: Con las dinámicas de la obra constantemente cambiantes, es necesario hacer una evaluación periódica de riesgos de desastres
		Reconocimiento de los procesos: Si bien es cierto hay procesos que se ejecutan regularmente dentro del proyecto y muchos de estos facilitan la generación y/o acumulación del riesgo de desastres
		Aplicación de estrategias educativas: Más allá de capacitar el personal de obra para el seguimiento de protocolos de manejo es vital educar en temas relacionados con la prevención y mitigación de riesgos de desastres fomentando la sensibilización y promoviendo la divulgación de la información relacionada con este tema
REDUCCIÓN	Disminuir las condiciones de riesgo de desastres existentes y evitar la configuración de un nuevo riesgo en los frentes de obra	Habilitar recursos: Procurar recursos inmediatos para la intervención física de los taludes expuestos en los distintos frentes de obra asegurando la cobertura vegetal y la estabilización de las áreas afectadas
		Manejo integral de escombros: Configurar el espacio adecuado para almacenar y/o acopiar los escombros resultados de las actividades diarias de construcción previo a su disposición final

		Manejo de aguas: Construcción de obras de captación, conducción y entrega de aguas de escorrentía en cada frente de obra, además realizar el debido mantenimiento de estas
		Señalización de riesgos: Demarcar las áreas expuestas a amenazas y los riesgos de desastre
		Fomentar buenas prácticas: Proporcionar incentivos al personal de obra que desempeñe las labores indicadas, es decir, siga los protocolos y promocióne las practicas adecuadas disminuyendo las condiciones que propician el riesgo
MANEJO DE DESASTRES	Garantizar que el manejo de desastres sea oportuno, eficaz y adecuado	Aplicación de la normatividad: Aplicar la normatividad legislativa ambiental correspondiente
		Canales de comunicación: Configurar redes de comunicación sólidas entre los actores internos que permitan una respuesta de forma conjunta y oportuna
		Manejo documental: Establecer formalmente el proceso de manejo de desastres en obra, basado en el registro y documentación que de ser requerido sirvan como base para el manejo futuro

Fuente: esta investigación 2021

4. CONCLUSIONES

- Es necesario realizar una evaluación integral de Riesgos de Desastre previo a la iniciación de los proyectos de obra en la cual confluyan las diversas y variables dinámicas ambientales del área de influencia, además, hacer una evaluación de Riesgos de Desastres periódica teniendo en cuenta las dinámicas propias de la obra en construcción.
- El proyecto de construcción constantemente está evolucionando en el proceso se surgen eventos que deben ser atendidos inmediatamente, esta intervención correctiva comprende en su mayoría medidas estructurales que solo propician la mitigación del riesgo actual, sin embargo, es vital realizar una intervención prospectiva, es decir, medidas preventivas del riesgo futuro en este sentido conocer bien las dinámicas ambientales del área de influencia es trascendental.
- Es vital tener el conocimiento integral de los términos amenaza y vulnerabilidad, esto con el fin de lograr una evaluación del riesgo más precisa ya que esta parte conceptual permite entender las diferencias de raíz entre ambos factores.
- Fácilmente podemos encontrar diversos y múltiples riesgos, sin embargo, no todos requieren atención inmediata, hacer una priorización de riesgo que permita identificar aquellos que deben ser atendidos con prioridad es vital.
- En municipios como Belén de Umbría y Misstrató, el proyecto “vivienda para todos” es un proyecto que tiene un valor representativo ya que está constituido bajo diversos análisis que dan la certeza a los beneficiarios de una calidad en infraestructura y seguridad en cuanto a Riesgos de Desastres.
- La práctica empresarial se ha prestado en su totalidad para articular los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. Por otra parte, contribuyó al

desarrollo y fortalecimiento de las habilidades cognitivas y sociales; en un área que dentro del p nsun de Administración Ambiental es poco abordada.

5. REFERENCIAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Ambiente. (2018). Caracterización de escenarios de riesgo. Versión 1. Disponible en: <https://www.idiger.gov.co/documents/20182/981189/GAR-PD-06+Caracterizaci%C3%B3n+de+los+Escenarios+de+Riesgo+V1.pdf/05f754b3-7b3e-4c48-9887-df965efb32fa>
- Bastidas, A. & Capador, D. (2017). Análisis cualitativo de riesgos en proyectos de vivienda unifamiliar. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia.
- Banco Mundial (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas. Disponible en: <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/gestiondelriesgoweb.pdf>
- Comfamiliar Risaralda (2017). Belén de Umbría Reseña Histórica. Disponible en: <https://culturaybibliotecas.comfamiliar.com/belen-de-umbria/>
- CMGRD (Consejo municipal para la gestión del riesgo de desastre) (2017). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Disponible en: https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28998/P_MGRD_MistratoRisaralda_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Construmática (s.f.). Terrenos con materia orgánica. Disponible en: https://www.construmatica.com/construpedia/Terrenos_con_Materia_Org%C3%A1nica
- DANE (s.f.). Colombia proyecciones de población municipales por área 2005-2020.
- Escobar, M. (2020). centro de aprendizaje e innovación ambiental guayabal para la preservación y protección del medio ambiente en belén de umbría. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Pereira. Disponible en: <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/6113/6/DDMARQ260.pdf>
- Hurtado, J. (2000). Metodología de la investigación holística. Disponible en: <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>
- INDIGER (2019). Caracterización General del Escenario de Riesgo por la Actividad de la Construcción. Disponible en: https://www.idiger.gov.co/rconstrucciones#_idiger
- Ley 1523 de 2012, Congreso de Colombia, Bogotá, Colombia, 24 de abril de 2012
- Lavell, A. (2003). La Gestión del Riesgo: nociones y precisiones en torno a la teoría y la práctica. Programa Regional para la Gestión del Riesgo en América Central. CEPREDENAC – PNUD. Disponible en: <http://www.disaster-info.net/lideres/portugues/brasil%2006/Material%20previo/Allangestriesg.pdf>
- Lavell, A. (s.f.). Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una Definición. 1-Marco Conceptual: Una Visión de Futuro: La Gestión del Riesgo. Disponible en: <http://cidbimena.desastres.hn/pdf/spa/doc15036/doc15036-contenido.pdf>

- Muradas, S. (2016). La matriz de probabilidad – impacto. Disponible en: <https://www.eoi.es/blogs/mcalidadon/2016/02/03/la-matriz-probabilidad-impacto/>
- Narváez, L. et al. (2009). La Gestión del Riesgo de Desastres Un enfoque basado en procesos. Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina – PREDECAN. Lima, Perú. Disponible en: http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/procesos_ok.pdf
- OIKOS (2020). La construcción en Colombia y su evolución. Disponible en: <https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/evolucion-de-la-construccion>
- PDD Mistrató (2020 - 2023). Todos de la mano, Mistrató sigue avanzando
- PDD Belén de Umbría (2016 - 2019). Juntos somos más
- Vásquez Morales, H. J. (2018). Degradación ambiental y riesgo de desastres: Implicaciones en el ordenamiento territorial de la ciudad de Pereira. (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica de Pereira.
- SIRAP Eje cafetero. (s.f.). Áreas protegidas y otras estrategias. DMI Cuchilla del San Juan. Disponible en: <http://sirapejecafetero.org.co/index.php/risaralda/dmi-cuchilla-del-san-juan>

6. ANEXOS

Anexo 1. Información secundaria

Información secundaria			
Documento	Tema	¿Dónde está?	Facilitador
Plan de Manejo Ambiental	Completo	Memoria USB	Industrias del pacífico
PROMOTORA DE VIVIENDA (2019). Diagnóstico Ambiental. Formulación Plan de Vivienda. Municipio de Belén de Umbría. Departamento de Risaralda.	Completo	Memoria USB	Industrias del pacífico
PROMOTORA DE VIVIENDA (2019). Diagnóstico Ambiental. Formulación Plan de Vivienda Maria Auxiliadora. Municipio de Mistrató. Departamento de Risaralda.	Completo	Memoria USB	Industrias del pacífico
Plan básico de ordenamiento territorial Belén de Umbría	CAPÍTULO IV ÁREAS EXPUESTAS A AMENAZAS Y RIESGOS	Correo electrónico	Inteventoría
Esquema de ordenamiento territorial Mistrató	Todo lo relacionado con el objetivo 5 (Prevención y mitigación de riesgos)	Correo electrónico	Inteventoría
Guía del usuario CARDER	Completo	Correo electrónico	Inteventoría
PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 2015-2027 MUNICIPIO DE MISTRATÓ, RISARALDA.	Completo	Correo electrónico	Inteventoría
Resolución 2181 Escombrera	Completo	Memoria USB	Industrias del pacífico

Anexo 2. Entrevista

Nombre del entrevistado:		Cargo:
Nombre del entrevistador: Maria Camila Vélez Neira		
Fecha: 15/11/2020	Área:	
Tema	Preguntas	
Situación inicial	<p>¿Existen fuentes de hídricas cercanas a los frentes de obra?</p> <p>¿Cuál era el uso del suelo antes del inicio del proyecto?</p> <p>¿Existen áreas protegidas aledañas a la zona de construcción? Si las hay, ¿Cuál es el debido procedimiento frente a esto?</p> <p>¿Se ha tenido en cuenta las especies arbóreas en los diseños de las urbanizaciones? ¿Cuál ha sido el manejo respecto a las especies arbóreas existentes en el área de intervención?</p> <p>¿Hay algún factor de riesgo evidente en los distintos frentes de obra?</p>	
Residuos	<p>¿Cuál es el manejo para las aguas residuales resultantes de actividades de obra?</p> <p>¿Cuál es el manejo de los residuos resultantes? ¿Qué tipos de residuos existen, en que cantidad y donde se realiza su disposición final?</p> <p>¿Se cuenta con un adecuado almacenamiento de combustibles, grasas, aceites, pinturas y demás materiales que puedan ser inflamables?, ¿Cuál es su manejo?</p> <p>¿Cuál es el plan de manejo establecido para los RCD?</p>	
Fenómenos físicos naturales	<p>¿Cómo han afectado las lluvias el suelo expuesto en las obras?</p> <p>¿Hay un adecuado manejo de drenajes para los escurrimientos de aguas pluviales?</p> <p>¿Cuál es el manejo actual y posterior a los taludes conformados por la actividad del proyecto?</p> <p>¿Ha habido algún hundimiento o movimientos de ladera en los frentes de obra?</p>	
Información general	<p>¿Cuál es el estado actual de cada uno de los frentes de obra en función de su desarrollo?</p> <p>¿Qué elementos utilizados en la obra interactúan directa o indirectamente con el ambiente que puedan significar un riesgo?</p> <p>¿Se realizan capacitaciones? ¿Qué temas abordan?</p> <p>¿Cuál es el manejo y control para las emisiones atmosféricas?</p> <p>¿Para el mantenimiento de maquinaria y equipos está disponible un área especial?</p> <p>¿Se realiza vigilancia al mantenimiento de los vehículos?</p> <p>¿Cuál ha sido el manejo para la fauna en el área de intervención?</p>	

Anexo 3. Transcripción entrevista a asesora ambiental de interventoría Adriana Quiceno

Información primaria	
Tema	Respuestas
Situación inicial	<p>Existe un frente de obra junto a la quebrada Arenales que atraviesa el municipio de Belén de Umbría de esta hay varios de sus afluentes pasando muy cerca de la obra, también está la quebrada Tenería (Recoge aguas negras del municipio).</p> <p>En Mistrató existe la quebrada Barsinal está cerca, se encuentra al otro lado de la vía. Anteriormente todos los frentes de obra consistían en un lote abandonado, cubierto de rastrojo regenerado en caña brava. Para el portal de los ángeles varios años atrás se realizó movimientos de tierra (Terrazas). El lote San pablo tenía vestigios de cultivos de café de la finca vecina abandonado.</p> <p>Las áreas protegidas constan básicamente de las zonas de protección de las quebradas, constan de algunas especies plantadas pero la mayoría regeneradas naturalmente (Tenería, Arenales).</p> <p>Se tienen en cuenta las especies arbóreas, en los lotes que comprende el municipio de Belén no existen. En cuanto a Mistrató existen 3 árboles uno de estos se encuentra paralelo a la vía por lo cual no se intervendrá; el segundo árbol se encuentra en una zona que aún no se ha intervenido tiene raíz expuesta (Riego, intervenirlo o erradicarlo) y el tercer árbol en el diseño final de la urbanización se encontraba en un talud generando riesgo por lo que se cortó. al final de proyecto hay obras de compensación.</p> <p>En ciertos momentos del año las lluvias causan movimientos masales, los factores de mayor riesgo son los taludes y terrazas dependiendo del manejo que se les dé.</p> <p>Se presento un movimiento de tierra en el lote la esmeralda producto de lluvias que actualmente es manejado con una canal que dirige las aguas lluvias e impide que estas deterioren el talud.</p>
Residuos	<p>La actividad de obra deja mínimas aguas residuales, todas son manejadas dirigiéndolas al alcantarillado municipal que corresponda.</p> <p>Los residuos resultantes se manejan de acuerdo a lo normado en la ley 472 de 2017 , es decir que los residuos que pueden tener un tratamiento de domésticos se entregan al vehículo recolector municipal; los RCD (residuos de construcción y demolición) son llevados a la escombrera más cercana autorizada por la CARDER según la resolución 2181 de 2019; los residuos especiales y los peligrosos se destinan por el constructor contactando los recolectores autorizados por la ley para destinarlos adecuadamente, es decir que en el caso de los residuos especiales se busca un reciclador o alguien que los pueda reutilizar, y en el caso de los residuos peligrosos, se ubica quien los pueda destruir adecuadamente (las empresas autorizadas para tal fin se encuentran registradas ante la CARDER) Nombre: ZODME.</p> <p>Estos materiales combustibles, grasas, aceites, pinturas no se encuentran en obra como tal, dado que estamos cerca de EDS (Estaciones de Servicio) en donde se manejan adecuadamente estos materiales inflamables. En el caso de usar materiales inflamables, se le ha exigido al contratista que cuente con un protocolo de manejo, capacitación a todo el personal de obra y un kit de atención a derrames accidentales</p> <p>El plan de manejo para los residuos sólidos consiste llevarlos a la escombrera más cercana autorizada por la CARDER en la resolución 2181 de 2019. Este es un sitio destinado para realizar un lleno con material (Residuos de construcción) salido de los frentes de obra.</p>

<p>Fenómenos físicos naturales</p>	<p>Las lluvias han ocasionado movimientos masales leves y se han marcado líneas de escorrentía que desestabilizan las terrazas que estaban hechas con anterioridad Si hay un adecuado manejo de drenajes para aguas pluviales siempre lo hay, dado que si éste tema pasa sin ser atendido, inmediatamente causa problemas de inundación de suelo o movimientos masales A los taludes siempre se les debe construir cunetas, drenajes y hacerles revestimientos, dependiendo de las condiciones como altura, tipo y uso de suelo en la corona del talud, uso y mantenimiento del talud. En nuestro proyecto se revestirán con maní forrajero sembrado sobre maya geotextil en los taludes de más de 1,5 metros y de suelos arenosos a francos Hasta la fecha no ha habido hundimientos ni movimientos de ladera en obra</p>
<p>Información general</p>	<p>Para llegar a las metas de desarrollo, el constructor tiene aún un año, por lo que si requiere avanzar de manera acelerada tiene tiempo para hacerlo; por lo anterior el estado de las obras es aceptable Todos los elementos de la obra interactúan con el medio ambiente en todo momento, el riesgo para cada uno de los lotes a trabajar se evalúa de manera continua, dado que el árbol que en principio no era un riesgo, después de un replanteamiento estructural si se vuelve factor de riesgo, o se puede ocasionar una situación de riesgo después de un evento pluviométrico fuerte. En general factores que podrían ocasionar riesgo serían por ejemplo los movimientos de tierra que se realizan como descapote y lleno El constructor capacita sobre todo el tema ambiental inherente a la obra, como correcto manejo de residuos sólidos, conformación y funcionamiento de la brigada ambiental, aseo en el frente de obra, lavado de herramientas y manejo de sustancia químicas Tener al día la revisión tecnicomecánica de los vehículos y mantenimiento en el caso de los equipos y maquinaria. También se realiza observación de emisiones en las visitas que se realizan constantemente a los frentes de obra No se cuenta con un área específica para mantenimiento de maquinaria y equipos, pero se cuenta con un protocolo, en el cual todos los operarios deben estar capacitados por el constructor Por parte del interventor se pueden realizar en cualquier momento vigilancia al mantenimiento de vehículos Debe existir por parte del constructor. Los lotes designados son suelo suburbano, por lo que se encuentran entre el municipio o muy cerca de él, lo que ha ocasionado que ya no exista fauna silvestre apreciable, los pocos individuos que pudieran haber frecuentado el lugar se desplazan inmediatamente sienten nuestra presencia.</p>

Anexo 4. Entrevista Ingeniera Ambiental de Industrias del Pacífico Victoria A. Hurtado

Belén de Umbria Rda., 04 de enero de 2021.

ENCUESTA

- 1. ¿Existen fuentes hídricas cercanas a los frentes de obra?**
Sí, en total tenemos cinco frentes de obra, localizadas en los municipios de Belén de Umbria y Mistrató, de los cuales, tres proyectos urbanísticos se encuentran con inmediaciones de fuentes hídricas. Las fuentes hídricas son: Quebrada Arenales, Quebrada Tenería, en Belén de Umbria y Quebrada Barcinal, en Mistrató.
- 2. ¿Cuál era el uso del suelo antes del inicio del proyecto?**
En las áreas de influencia directa de los proyectos, la dinámica de los usos y la cobertura del suelo, eran: pastos, café, rastrojos de porte medio y bajo, cultivos de plátano y árboles frutales.
- 3. ¿Existen áreas protegidas aledañas a la zona de construcción? Si las hay, ¿Cuál es el debido procedimiento frente a esto?**
No, no existen áreas protegidas aledañas a las zonas de construcción. Existen zonas de protección contiguas a los frentes de obra (áreas de rodales de guadua y fuentes hídricas cercanas), las cuales, conforme al proyecto no serán intervenidas.
- 4. ¿Se ha tenido en cuenta las especies arbóreas en los diseños de las urbanizaciones?**
Sí, conforme al planteamiento urbanístico ninguna especie arbórea será intervenida. Sin embargo, en caso de que se requiera intervenir alguna especie, se hará bajo un permiso otorgado por la autoridad ambiental competente.
- 5. ¿Cuál ha sido el manejo respecto a las especies arbóreas existentes en el área de intervención?**
En el momento se ha realizado aislamiento con tela verde en las zonas de protección, para nuestro caso, en las zonas con presencia de guadua. En caso de realizar tala de árboles, se hará compensación forestal, en una proporción 1:2 y los árboles a compensar serán de especies nativas del sector y de rápido crecimiento.
- 6. ¿Hay algún factor de riesgo en los distintos frentes de obra?**
No, no existen factores de riesgo en los frentes de obra.
- 7. ¿Cuál es el manejo para las aguas residuales resultantes de actividad de obra?**
Los vertimientos generados durante la ejecución del proyecto, serán entregados directamente a las redes de alcantarillado de los municipios. El manejo de las aguas provenientes de las mezclas de concreto, se realiza mediante un tanque de sedimentación de lodos.
- 8. ¿Cuál es el manejo de los residuos resultantes? ¿Qué tipos de residuos existen, en qué cantidad y donde se realiza su disposición final?**
Para el manejo de los residuos sólidos resultantes de las actividades de las obras, se han instalado puntos ecológicos, con canecas debidamente señalizadas y etiquetadas. La separación y almacenamiento de los residuos se realiza de acuerdo a la Resolución 2184 de 2019, adoptando el código de colores unificado: Verde (Residuos orgánicos aprovechables); Negro (Residuos no aprovechables) y Blanco (residuos aprovechables).

Existen residuos en mayor cantidad, reciclables u ordinarios como: plástico, cartón, papel, madera, metales, servilletas contaminadas con comida, papeles metalizados, papel higiénico, barrido, etc. La cantidad aproximada de los residuos mensualmente, oscila entre 35 y 97 Kg mensual. Respecto a los residuos peligrosos, se generan por el manejo de sustancias químicas manipuladas en las actividades de las obras, el manejo de estos residuos se realiza en canecas especiales, señalizadas e identificadas con bolsas de color rojo.

Los residuos ordinarios y aprovechables son entregados a las Empresas Públicas Municipales de cada municipio, excepto los residuos resultantes de los sacos de cemento y los metales, estos son entregados a la empresa recicladora INTEGRAL AMBIENTAL RIA en la ciudad de Pereira, Risaralda. En cuanto a los residuos peligrosos, son almacenados, para posteriormente ser gestionados por la empresa EMDEPSA S.A.

9. ¿Se cuenta con un adecuado almacenamiento de combustible, grasas, aceites, pinturas y demás materiales que puedan ser inflamables?, ¿Cuál es su manejo?

Se prevé, adecuar un lugar en cada frente de obra, para el manejo de almacenamiento de combustibles, por el momento se cuenta con solo una zona adecuada en uno de los campamentos, para el manejo de sustancias inflamables. En cuanto a los aceites, pinturas y demás sustancias, se encuentran almacenados en el campamento principal del proyecto, cada sustancia cuenta con la hoja de seguridad correspondiente.

10. ¿Cuál es el plan de manejo establecido para los RCD?

Para el Manejo de Residuos de Construcción y Demolición – RCD, se diligenció un formato de acuerdo a la resolución 472 de 2017, dónde se realizó la descripción de las actividades de prevención y reducción de generación de RCD; la proyección a generar, el almacenamiento, aprovechamiento y disposición final.

11. ¿Cómo han afectado las aguas lluvias el suelo expuesto en las obras?

Se presentan suelos saturados por la intensidad de lluvias durante los periodos de ejecución del proyecto. Aproximadamente han caído 388 mm entre el mes de diciembre y febrero.

12. ¿Hay un adecuado manejo para de drenajes para los escurrimientos de aguas pluviales?

Sí, se han construido canales de drenaje en las terrazas para estabilizar los taludes y también se ha construido un filtro francés perimetral en material granular, geodren y tubería, para manejo de aguas de infiltración, en el proyecto San Pablo. Igualmente, se prevé instalar más filtros en los demás proyectos.

13. ¿Cuál es el manejo actual y posterior a los taludes conformados por la actividad del proyecto?

14. ¿Ha habido algún hundimiento o movimiento de ladera en los frentes de obra?

15. ¿Cuál es el estado actual de cada uno de los frentes de obra en función de su desarrollo?

16. ¿Qué elementos utilizados en la obra interactúan directa e indirectamente con el ambiente que puedan significar un riesgo?

17. ¿Se realizan capacitaciones? ¿Qué temas abordan?

Sí, se realizan capacitaciones a todo el personal de obra, los temas que se han abordado y se tiene proyectado abordar son: gestión de residuos sólidos, manejo de residuos, generación de residuos, tipos de residuos, punto ecológico, actividades de sensibilización



ambiental, orden y aseo, capacitación plan de emergencias ambientales, capacitaciones en medidas de protección hídrica, capacitaciones en manejo seguro de sustancias químicas (hojas de seguridad), capacitaciones manejo de fauna y flora.

18. ¿Cuál es el manejo y control para las emisiones atmosféricas?

Se verifica, que todas las fuentes móviles (vehículos, volquetas, maquinaria y equipos) se encuentren en buenas condiciones mecánicas. Se inspecciona, que, durante la operación de la maquinaria, no se produzcan emisiones gaseosas visibles o ruidos en exceso, se verifican los mantenimientos preventivos y respecto a los vehículos se comprueba que cumpla con la revisión técnico mecánica y el seguro obligatorio de tránsito (SOAT), vigente.

19. ¿Para el mantenimiento de maquinaria y equipos está disponible un área especial?

El mantenimiento de maquinaria y vehículos lo realiza directamente las empresas o los propietarios de los vehículos contratados, para ejecutar las actividades en los frentes de obra. En cuanto, al mantenimiento de equipos, se revisan en el campamento principal o se envían a mantenimiento a un centro especializado.

20. ¿Se realiza vigilancia al mantenimiento de los vehículos?

Sí, se realizan inspecciones para verificar el buen estado de los vehículos.

21. ¿Cuál ha sido el manejo para la fauna en el área de intervención?

Se realizaron inspecciones preliminares en el área a fin de identificar la presencia de fauna silvestre o doméstica, la cual deberá ser reubicada en sectores aledaños.

Anexo 5. Matriz de probabilidad e impacto

		Riesgo = Probabilidad x Impacto				
Probabilidad	0,9	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
	0,7	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
	0,5	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
	0,3	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
	0,1	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08
		0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
		Impacto				

Fuente: Escuela de organización industrial. La matriz de probabilidad e impacto. Muradas (2016)