

EL CERRO SANCANCIO: UN DESCONOCIDO ENTRE NOSOTROS

LUISA FERNANDA GONZALEZ VELEZ

MARIA NANCY MARIN OLAYA

TUTORA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE MANIZALES

ESPECIALIZACION EN PREVENCIÓN, ATENCION Y REDUCCIÓN DE DESASTRES

MANIZALES

OCTUBRE 2018

El Cerro Sancancio: un Desconocido Entre Nosotros

Luisa Fernanda González Vélez

Universidad Católica de Manizales

Nota del Autor

Luisa Fernanda González Vélez, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Manizales

La correspondencia relacionada con este proyecto debe ser dirigida a Luisa Fernanda González Vélez, Facultad de Ingeniería, Especialización en Prevención, Atención y Reducción de Desastres, Universidad Católica de Manizales Cra. 23 #No. 60, Manizales.

Contacto: [lufegv@gmail.com](mailto:lufegv@gmail.com)

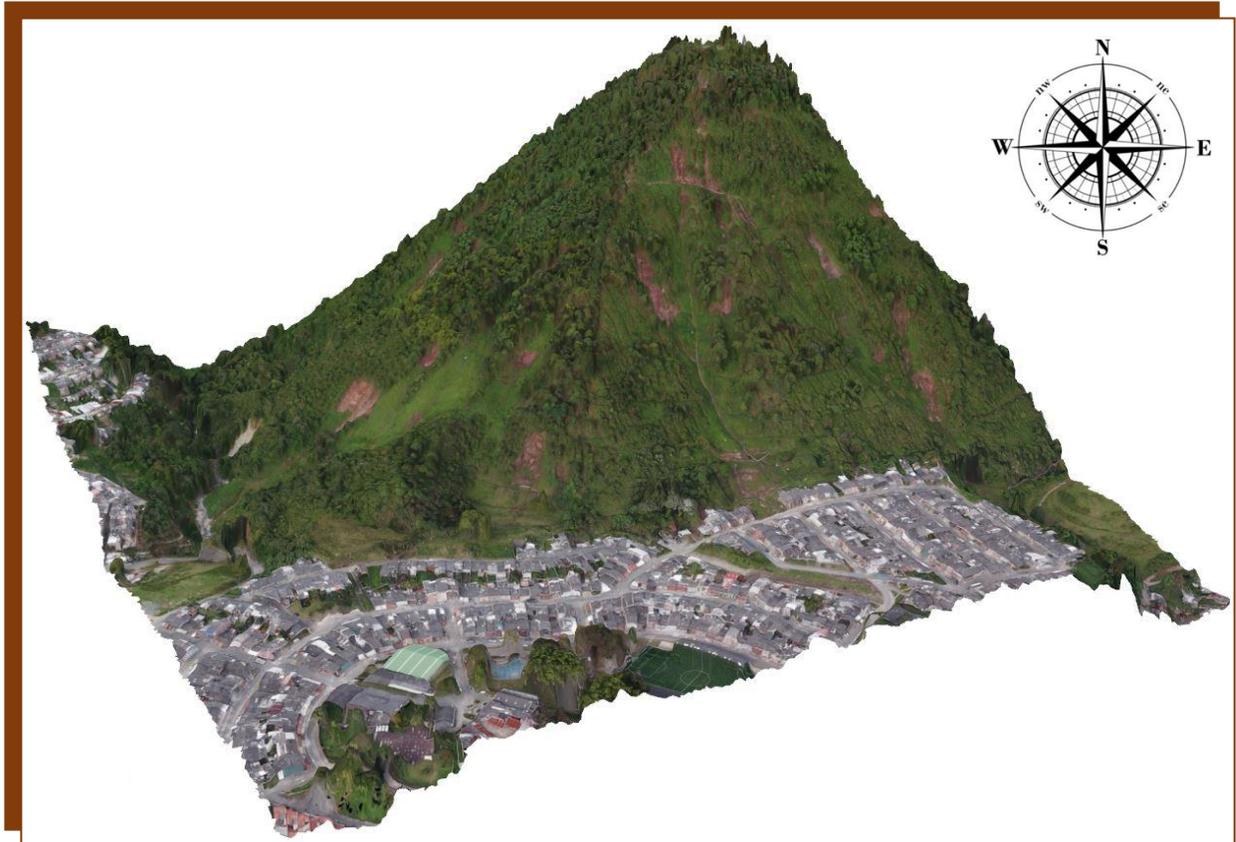


Figura 1 IMAGEN EN 3D – AQUATERRA INGENIEROS CONSULTORES S.A.S – ENERO 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios... El dueño de todo, para quien nada es imposible

A mi Familia... Son mi motor, mi fuerza y el amor que llena mi corazón.

A CORPOCALDAS, donde la Gestión del Riesgo se volvió parte de mi vida.

A Aquaterra Ingenieros Consultores, por el esfuerzo y dedicación con el que desarrollaron el estudio del Cerro Sancancio – Ladera Sur y toda su disposición para acompañar este proceso.

A los Colegas y Compañeros encargados de la Obras del Cerro Sancancio por su colaboración y siempre buena disposición durante el desarrollo del Contrato.

A María Nancy.... por su paciencia, por su nobleza, por su amistad.

**TABLA DE CONTENIDO**

RESUMEN.....	7
EL CERRO SANCANCIO: UN DESCONOCIDO ENTRE NOSOTROS.....	9
INTRODUCCION.....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
POR QUE A PESAR DE SER PARTE DE LO QUE SOMOS, DE SER UNO DE NUESTROS SIMBOLOS... NOS ASUSTA SU COMPORTAMIENTO?.....	12
JUSTIFICACION.....	20
OBJETIVOS.....	24
OBJETIVO GENERAL.....	24
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	24
CONTEXTO GEOGRAFICO DEL ESTUDIO.....	25
MARCO CONCEPTUAL.....	29
MARCO REFERENCIAL.....	29
MARCO NORMATIVO.....	37
A nivel global.....	37
Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030.....	37
MARCO TEORICO – CONCEPTUAL.....	52
METODOLOGÍA.....	81
TIPO DE METODOLOGÍA.....	81
PASOS O MOMENTOS.....	81
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	82
RESULTADOS.....	83

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	85
REFERENCIAS .....	87
TABLA DE FIGURAS .....	91

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito mirar el Cerro Sancancio, más allá de su imagen como Cerro tutelar y guardián de la ciudad.

Durante los últimos años, el Cerro se ha convertido en un sinónimo de amenaza para los habitantes de barrios como Aranjuez, Providencia y el antiguo barrio La Playita dados los eventos ocurridos durante los años 2005, 2008 y 2017 y que dieron paso a pérdidas económicas y humanas. Se evidenció de ésta manera la necesidad de conocer el Cerro más allá de su conformación geológica.

Tenemos en el Cerro, un guardián del que se conocen parcialmente sus particularidades y características y es necesario no solo ahondar más en sus condiciones físicas, sino también en respetar su condición como Área de Interés Ambiental, por medio de la aplicación rigurosa del Ordenamiento Territorial y más importante aún con el compromiso de la comunidad como uno de los actores de la Gestión del Riesgo de Desastres. Es un imperativo Institucional dar a conocer a la ciudadanía la información que se tiene y la nueva información que se analizó en el estudio adelantado por la firma Aquaterra Ingenieros Consultores de tal forma que se tenga un panorama más amplio que permita actuar y tomar medidas correctivas que eviten la consolidación de nuevos escenarios de riesgo

Conocer nuestro entorno, conocer nuestros desafíos se convierte en una labor fundamental, tanto institucional como comunitaria, toda vez que es la primera condición para tomar acciones

estructurales y/o no estructurales que nos permitan sentirnos dentro de un ambiente seguro, con amenazas intervenidas y riesgos disminuidos; conocernos es nuestra obligación, porque como dice el dicho popular “NO SE AMA LO QUE NO SE CONOCE”.

**EL CERRO SANCANCIO: UN DESCONOCIDO ENTRE NOSOTROS**

## INTRODUCCION

El Cerro Sancancio ha estado allí... desde siempre, observante, espectador inanimado del nacimiento de una ciudad que se ha constituido desde su inicio como el resultado de un pulso entre el hombre y la naturaleza.

Esta formación montañosa con 2.220 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), en su parte más alta, se encuentra ubicado sobre la zona sur de la ciudad de Manizales.

Está definido desde su geología como un Domo Volcánico formado como consecuencia de la inyección de magma basáltico a lo largo de fracturas controladas tanto por el sistema de fallas Manizales – Villamaría, como por el sistema de fallas de Romeral

Es un cuerpo de roca ígnea volcánica que se introdujo a presión en las rocas sedimentarias de origen marino del complejo Quebradagrande.

Bordeando el Cerro por su parte norte aflora la formación Casabianca, una unidad de origen fluviovolcánica, constituida por depósitos de flujos de escombros, los cuales se presentan formando conglomerados mal seleccionados, cuyos fragmentos, que son predominantemente de coladas de lava, están unidos por una matriz de lodo y cuya principal característica es que está completamente meteorizada. (Naranjo, 1989, Pag 45).

La unidad geológica presente en prácticamente todo el Cerro corresponde a suelos residuales derivados de la meteorización de las rocas que lo conforman, con un espesor promedio de 2.2 metros. Cubriendo todas las anteriores unidades se encuentra una capa de unos 60 cm de espesor de suelo orgánico (humus) de color negro

“Aproximadamente desde la década de los años 60 se viene adelantando un asentamiento urbano hacia la zona sur del domo volcánico el barrio Aranjuez ”(Duque, 2017), consolidándose como uno de los barrios más representativos de la ciudad, ubicado en la Comuna Universitaria, según la conformación urbana del municipio de Manizales.

Este sector es uno de los ejemplos más ilustrativos en la ciudad de la interrelación de la amenaza y la vulnerabilidad, constituyéndose en un ejemplo vívido de un escenario de riesgo, que para dolor de la ciudad se ha materializado en las últimas dos décadas con el resultado trágico de la pérdida de vidas humanas, sumado a la pérdida de enseres y viviendas.

El presente trabajo tiene como área de interés la zona sur del Cerro Sancancio, es decir la ladera adyacente al barrio Aranjuez y pretende visibilizar el Cerro a través de la búsqueda de información que nos permita conocer con más detalle su contexto físico y procurar comprender su comportamiento de los últimos años.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **POR QUE A PESAR DE SER PARTE DE LO QUE SOMOS, DE SER UNO DE NUESTROS SIMBOLOS.... NOS ASUSTA SU COMPORTAMIENTO?**

Durante los últimos 18 años, se han registrado y documentado la ocurrencia de eventos de baja, mediana y gran magnitud sobre la zona sur del Cerro que han procurado una especial atención sobre el y su comportamiento, principalmente por el impacto social y económico en la ciudad y su desarrollo, y también y no menos importante el impacto ambiental, si se tiene en cuenta la relevancia del Cerro Sancancio en la historia local y su categorización como referente ambiental de la ciudad.

A pesar de ser un hito local, al buscar estudios referentes a los eventos acaecidos en el Cerro durante los últimos años en lo concerniente a eventos de remoción en masa, nos damos cuenta que es muy limitada y por tanto apenas estamos conociendo sus condiciones y características de una forma más prospectiva

Como se mencionó en la introducción, el presente trabajo tiene como área de influencia y recolección de información la ladera sur del Cerro Sancancio, adyacente al barrio Aranjuez.

El barrio Aranjuez tiene su nacimiento hacia los años 1960, cuando los terrenos de la hacienda Aranjuez fueron utilizados para el establecimiento del barrio; esta situación trajo

consigo una intensa actividad antrópica que cambio por completo el uso del suelo del Cerro.

(Duque, 2017), (Ver Figura 2)

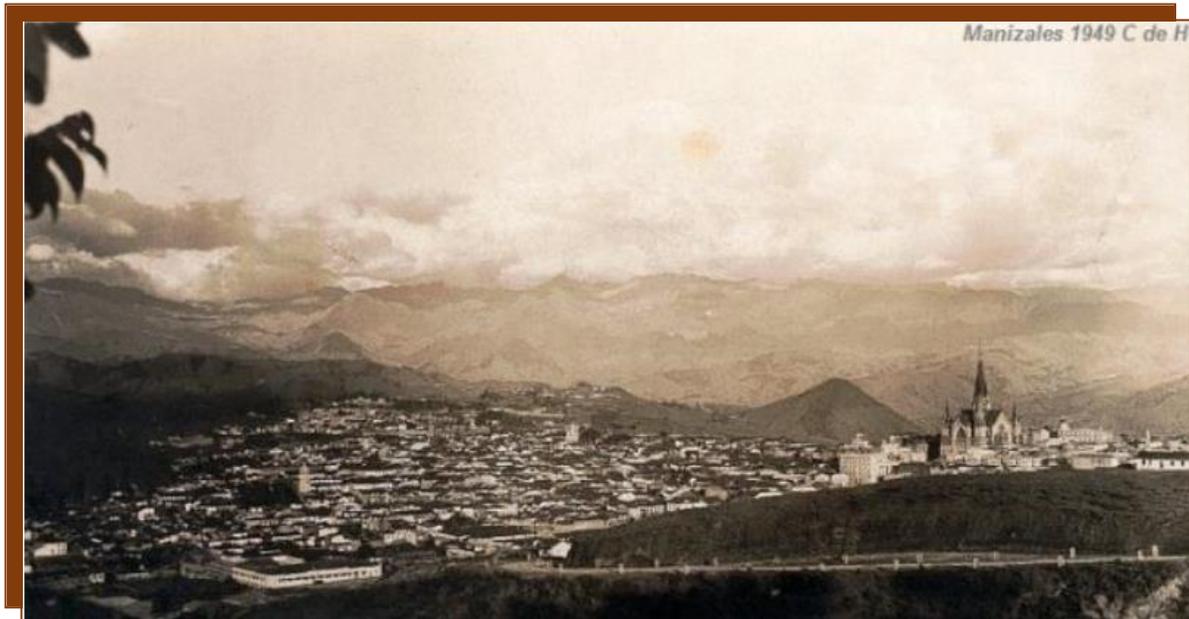


Figura 2: Imagen de Manizales en 1949 Centro de Historia de Manizales, Gonzalo Escobar, La Historia de Cerro Sancancio – abril de 2017

El primer estudio del que se tiene conocimiento fue elaborado en el año 1997 por el Doctor Alvaro Correa Arroyave denominado ESTUDIO DE ESTABILIDAD DEL CERRO SANCANCIO, (mencionado por el Ingeniero Geólogo Carlos Alberto Ospina Parra en un documento posterior solicitado por la Personería Municipal), en un contrato con la Alcaldía Municipal; al hacer la búsqueda y solicitar ayuda de los funcionarios de la Entidad no fue posible encontrar el documento, se pudo conocer que dentro de las recomendaciones generales que resultaron fueron: 1. No permitir la tala de bosques, 2. Prohibir todo tipo de explotación ganadera, 3. Recoger aguas superficiales, 4. Desprender o amarrar algunos bloques sueltos que se presentan en algunos frentes de la antigua cantera, 5. Proteger el barrio la playita de una

posible inundación, 6. Desviar el canal de la Chec o en su defecto estar atento a cualquier ruptura.

Otro informe elaborado y conocido en la ciudad sobre el Cerro Sancancio, fue desarrollado por el Ingeniero Geólogo Carlos Alberto Ospina Parra, para la Personería de Manizales en el año 2005 dada la ocurrencia de procesos de inestabilidad que se suscitaron en los meses de julio y octubre de dicho año y que afectaron respectivamente los barrios La Playita y Aranjuez, con el propósito de conocer medidas de mitigación que se pudieran adoptar y por lo menos advertir lo que podría suceder en el futuro.

En general el documento del Ingeniero Ospina, hace una recopilación de datos geológicos sobre la conformación del Cerro y básicamente corresponde a un informe donde se reportan las observaciones hechas en el terreno por el Consultor; sin que medien ensayos de laboratorio o análisis de estabilidad que permitan una mayor profundidad en el conocimiento del lugar.

En el informe se describen obras para el manejo de aguas lluvias tipo canales con pantallas deflectoras y zanjias colectoras, como se recomendó en el estudio del Dr Arroyave, si se tiene en cuenta que son elementos que le aportan al manejo de las aguas superficiales de la ladera. Estas obras se describen sobre la cara del Cerro que limita con el barrio Aranjuez, zona densamente poblada de la ciudad que se constituye en el elemento expuesto más propenso a sufrir graves afectaciones ante la ocurrencia de nuevos eventos. Dicho documento indica que las obras observadas son escasas si se tiene en cuenta el área aferente del Cerro y si se tienen en cuenta las cicatrices existentes de antiguos eventos presentados.

El 12 de octubre de 2005 se presentó un nuevo deslizamiento en la ladera Adyacente al barrio Aranjuez cuyas consecuencias fueron: 15 personas afectadas y 3 viviendas averiadas, en el documento del Ingeniero Ospina se determina que el evento de remoción en masa se presentó en un lugar con antecedentes de inestabilidad que no fueron tenidos en cuenta para su tratamiento, a pesar de las recomendaciones hechas anteriormente en el estudio del Dr Arroyave; igualmente el informe hace mención del uso del suelo del Cerro a causa de la actividad antrópica de la zona, evidenciado en sobrepastoreo y cultivos de pancoger.

A raíz de los sucesos del año 2005 se llevaron a cabo algunas intervenciones en el Cerro Sancancio por parte de CORPOCALDAS durante el año 2006, consistentes en la construcción de zanjas colectoras y la prolongación del canal de pantallas deflectoras central, buscando con este tejido de obras para el manejo de las aguas superficiales, minimizar la infiltración de las aguas y la consecuente saturación del terreno, procurando la captación y transporte de las mismas de manera adecuada. De igual manera se llevó a cabo la construcción de una barrera en concreto reforzado con un tanque de almacenamiento, en la dirección del recorrido de los flujos ocurridos en el sector, de tal manera que dicha estructura sirviera como protección a las viviendas y permitiera la depositación y acumulación de suelos que se pudieran desprender desde la ladera, evitando así su impacto contra las viviendas y consecuentes daños y pérdidas.

El siguiente evento de magnitud importante sobre la ladera sur del cerro se presentó el 15 de noviembre del año 2008, de cara al barrio Aranjuez con la afectación parcial de algunas viviendas ubicadas en la Cra 40ª con calle 72 donde resultaron heridas 5 personas, según reportes

existente en Instituciones como CORPOCALDAS, y registrados por medios de comunicación.

(Ver Figura 3)



Figura 3: Deslizamiento Cerro Sancancio Año 2008, Periódico La Patria, Sección Manizales, Abril 20 de 2017.

Para los días 18 y 19 de abril del año 2017 se presentó en la ciudad una lluvia atípica en toda la ciudad que según los registros oficiales (IDEA, Universidad Nacional) tuvo un promedio de 150 mm (fig 4.) según el reporte de las estaciones instaladas en la ciudad, lo que trajo consigo una emergencia generalizada en la zona occidental de la ciudad como los barrios Persia, González y en la zona sur como el barrio Aranjuez con el lamentable saldo de la pérdida de 17 vidas humanas.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES**

**RED DE ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS DEL MUNICIPIO DE MANIZALES**  
**GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES POR DESLIZAMIENTOS**  
 Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas - SIMAC

**REGISTROS DE LLUVIA DIARIA E INDICADORES DE LLUVIA ANTECEDENTE DE 25 DÍAS**  
**ABRIL DE 2017**

Estaciones	Chec-Urbe		Alcázares		La Palma		Ingeominas		El Carmen		Emas		Quebrada Palagrande-Ruta 30		Hospital de Caldas		Bosques del Norte		Aranjuez		Posgrados		Yarumos		Milán-Planta Niza		La Nubia		Promedio Manizales	
	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25	Li. d.	A25
S 1	0.0	38.4	0.0	31.6	0.2	270.4	0.0	32.7	0.0	174.6	0.0	186.4	0.6	275.0	0.0	227.8	0.2	237.0	0.0	241.0	0.0	255.0	0.2	205.6	0.2	185.6	0.0	158.2	0.1	215.2
D 2	0.0	38.4	2.2	33.8	2.2	259.2	2.0	207.4	0.6	175.2	0.6	184.8	0.8	248.6	0.0	199.6	0.0	209.6	0.0	222.2	0.0	255.0	0.0	240.0	0.0	186.0	0.0	129.4	0.5	197.1
L 3	0.0	38.4	0.0	33.8	0.0	259.0	0.0	204.6	0.0	175.2	0.0	184.8	0.0	247.4	0.0	199.6	0.0	209.6	0.0	222.2	0.0	237.0	3.2	212.8	0.4	184.6	0.4	113.2	0.4	189.5
Ma 4	0.0	38.4	0.0	33.8	0.0	238.0	0.0	230.0	0.0	174.8	0.0	168.4	0.0	217.6	0.0	166.0	0.0	191.6	0.0	189.4	0.0	205.4	0.0	187.2	0.0	154.2	1.0	109.2	0.2	170.4
Mi 5	0.0	38.4	0.0	33.8	0.0	181.0	0.0	139.2	0.0	94.8	0.0	138.0	0.0	144.4	0.0	121.8	0.0	172.8	0.0	104.4	0.0	134.2	0.0	132.2	0.0	119.2	0.0	89.4	0.0	123.7
J 6	0.0	38.4	0.0	33.8	0.0	176.8	0.0	136.0	0.0	92.0	0.0	135.8	0.0	141.4	0.0	118.6	0.0	170.2	0.0	101.8	0.0	131.0	0.0	127.2	0.0	114.6	0.0	84.2	0.0	118.7
V 7	0.0	38.4	0.0	33.8	0.0	175.0	0.0	131.4	0.0	90.0	0.0	135.6	0.0	136.6	0.0	118.6	0.0	169.4	0.0	101.8	0.0	131.0	0.0	126.6	0.0	114.0	0.0	84.2	0.0	118.7
S 8	0.0	38.4	0.0	33.8	0.0	130.6	0.0	125.0	0.0	86.4	0.6	129.2	0.6	131.0	0.0	110.2	1.2	157.4	1.0	96.4	0.4	124.4	1.0	118.0	1.0	106.6	0.4	75.0	0.5	108.1
D 9	29.8	61.0	27.8	61.6	13.6	127.2	38.0	144.0	30.2	100.8	29.8	146.4	28.0	140.4	22.6	115.4	25.2	156.8	25.4	107.6	20.4	130.4	27.6	128.2	19.6	110.2	13.0	73.6	22.2	114.2
L 10	0.4	61.4	0.6	62.2	1.4	128.6	0.8	144.8	0.4	101.2	1.0	147.4	0.8	140.8	0.8	116.2	8.0	164.8	0.2	107.6	0.6	130.8	1.6	129.8	5.6	115.4	4.4	77.6	2.8	116.8
Ma 11	0.0	61.4	0.0	62.2	5.0	95.6	0.0	117.4	0.4	89.6	4.6	124.8	7.2	137.6	2.8	110.4	3.2	130.8	6.4	98.4	2.6	118.8	3.4	123.4	1.0	102.0	2.8	75.0	2.6	102.2
Mi 12	0.0	61.4	0.4	62.6	1.4	95.0	0.4	115.0	0.0	85.8			4.4	135.0	3.8	109.0	2.6	116.2	0.0	95.6	5.8	118.4	10.0	124.0	0.6	96.2	0.0	73.8	1.7	98.4
J 13	0.0	61.4	1.4	64.0	3.0	68.0	2.6	97.2	0.4	73.0			2.2	107.0	0.0	87.8	8.2	112.2	2.4	87.8	0.4	83.8	2.8	107.4	4.2	83.2	0.4	59.8	2.3	82.5
V 14	7.8	69.2	50.2	114.2	32.6	98.8	35.2	128.6	27.8	96.2			20.8	123.2	13.4	97.0	12.6	119.2	43.0	127.6	16.4	96.0	11.0	112.0	14.6	89.4	15.8	70.4	22.2	99.6
S 15	0.0	114.2	0.0	98.8	0.0	128.4	0.0	96.2					0.2	123.4	0.0	97.0	3.4	122.6	0.0	127.4	0.0	96.0	0.0	111.8	0.0	89.4	0.0	70.4	0.3	99.9
D 16	4.4	118.6	1.2	98.8	9.4	136.6	2.2	97.6					5.2	124.4	5.6	99.4	6.2	126.0	4.2	131.6	7.4	99.2	19.6	129.8	17.4	105.0	10.2	79.8	9.2	107.4
L 17	4.8	119.4	3.6	98.8	5.2	138.0	5.8	100.6					9.0	129.4	6.8	104.4	6.8	128.0	5.0	132.4	11.8	107.8	10.2	136.0	13.8	114.4	10.4	87.8	8.7	117.1
Ma 18	54.6	158.0	60.8	142.6	60.0	172.6	44.6	122.2	44.8	114.0	37.6	147.4	35.8	119.8	17.2	120.4	33.8	149.8	28.2	119.2	10.4	127.6	7.6	108.2	11.2	86.4	29.0	124.0		
Mi 19	35.2	213.2	15.6	154.8	51.2	247.2	26.2	181.8	25.4	126.4	43.2	288.0	36.2	270.0	48.2	168.2	51.2	235.0	61.2	204.6	109.2	235.4	61.2	191.8	31.4	162.8	71.1	198.6		
J 20																														
V 21																														
S 22																														
D 23																														
L 24																														
Ma 25																														
Mi 26																														
J 27																														
V 28																														
S 29																														
D 30																														
L 1																														
Li. mes	30.8		202.0		140.6		234.6		172.2		106.8		259.0		249.4		142.8		206.6		183.2		210.0		170.6		146.4		179.7	
Máx. mes	22.6	69.2	55.6	60.8	270.4	81.0	327.0	59.8	181.8	44.8	186.4	143.6	288.0	156.4	270.0	48.0	237.0	85.2	241.0	89.2	255.0	109.0	205.6	84.6	191.8	76.4	162.8	77.1	215.2	
Li. acum. en el año	481.2		319.2		897.0		1107.4		497.2		685.4		1010.0		908.2		857.2		907.2		827.8		895.2		667.8		626.2		796.9	
No. días lluvia año	34	44%	25	58%	62	58%	56	52%	33	59%	63	61%	81	76%	60	56%	75	70%	57	53%	60	56%	72	67%	68	64%	61	57%	76	70%

Figura 4: Registros de Lluvia Diaria e Indicadores de Lluvia Antecedente de 25 Días. Fuente: IDEA, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales Abril 19 de 2017

La situación trajo consigo la activación del Sistema Local de Gestión del Riesgo para la atención de la situación e incluso trajo consigo la colaboración y acompañamiento del Gobierno Nacional, logrando una atención a los afectados, que si bien tuvo dificultades, si logró demostrar que el Sistema funciona de manera asertiva y coordinada.

Uno de los lugares afectados por la pérdida de vidas y bienes fue el barrio Aranjuez, objeto del presente trabajo, donde se presentó el lamentable saldo de tres pérdidas humanas (registrado por Organismos de Socorro y Medios de Comunicación) y que nuevamente abrió la discusión sobre el conocimiento del Cerro y su condición de amenaza a una comunidad asentada a su alrededor y que los hace altamente vulnerables a cualquier evento que se pueda presentar. (Ver

Figura 5)



Figura 5: Deslizamiento en el Barrio Aranjuez - Abril 19 de 2017. [www.semana.com](http://www.semana.com) abril 19 de 2017

En vista de la tragedia sufrida por la ciudad durante los aguaceros de abril de 2017, desde CORPOCALDAS, se determinó la necesidad imperativa de conocer el Cerro Sancancio o al menos una parte de él, ir más allá de la geología, y poder determinar mediante ensayos y modelaciones las verdaderas condiciones de una formación que para la ciudadanía de Manizales es un hito referente de la ciudad, pero que para la comunidad asentada en el barrio Aranjuez representa una amenaza que pone en riesgo su seguridad.

En el marco del Contrato de Obra N° 200 de 2017, celebrado entre CORPOCADAS y el Ingeniero Luis Alberto Mesa Galeano, se incluyó la elaboración de un estudio detallado en la ladera del Cerro Sancancio, adyacente al barrio Aranjuez, lo que implica un área de estudio de aproximadamente 15 hectáreas. (Ver Figura 6)



Figura 6: Foto del área de estudios, restitución fotográfica. La firma encargada de la elaboración del estudio es la Aquaterra Ingenieros Consultores, bajo la dirección del Ingeniero Walter Estrada Trujillo. – octubre de 2017

El estudio abordó los siguientes aspectos: 1. Aspectos geológicos, geomorfológicos y Morfométricos; 2. Aspectos Hidrológicos e Hidráulicos; 3. Aspectos Geotécnicos; 4. Diseños de Obras de Mitigación y Recomendaciones; 5. Zonificación Geotécnica y aptitud de uso del suelo; 6. Estudio Forestal.

Como se puede observar el estudio es amplio en la búsqueda de información para conocer con más detalle un habitante silencioso de la ciudad, que ha conocido su desarrollo y ha sido testigo de primera mano de la capacidad depredadora del hombre que lentamente lo ha convertido en su enemigo, al construir caminos, ubicar viviendas y cambiar su uso de suelo de manera desordenada.

**JUSTIFICACION**

EL Cerro Sancancio está ubicado al sur de la ciudad de Manizales, en límites con el río Chinchiná, rodeado por los barrios Pio XII, Malabar y Aranjuez al occidente, los barrios Vivienda Popular y Sancancio al norte y al suroriente con el Barrio Trébol. (Fig 7.)

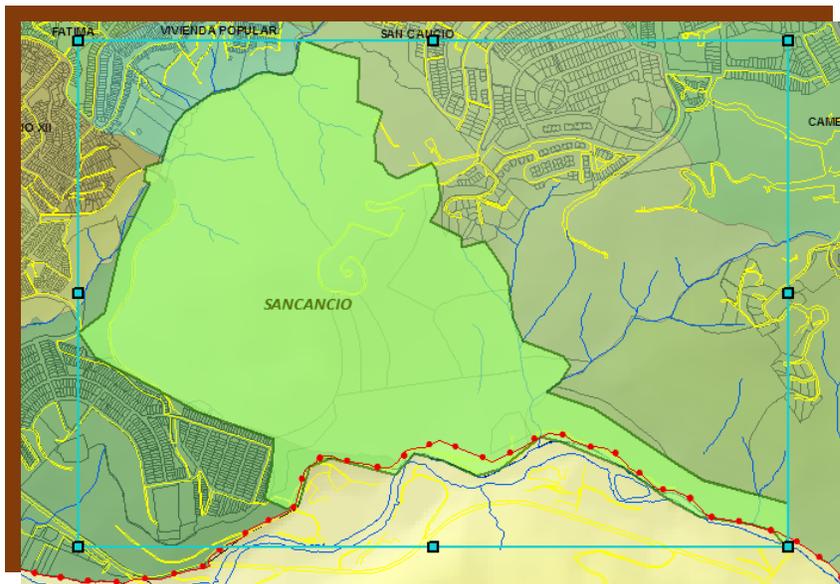


Figura 7: Ubicación Cerro Sancancio – Plan de Manejo Ambiental (2012)

Presenta alturas desde 1890 msnm a orillas del río Chinchiná hasta los 2200 msnm en su parte más alta, con laderas moderadas a fuertemente empinadas. (Ver Figura 8)

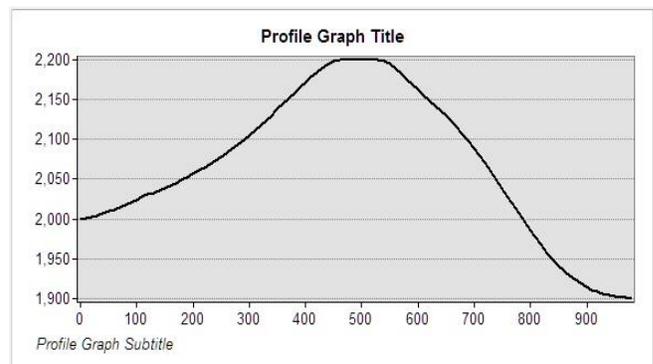
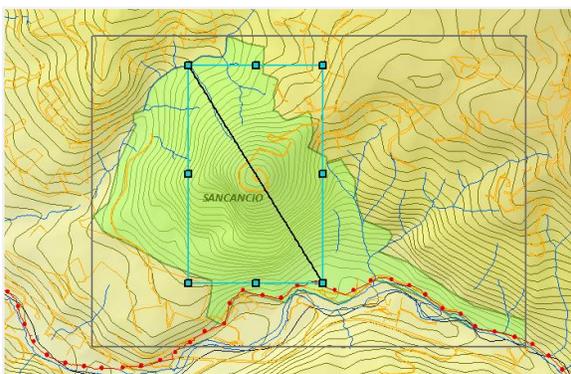


Figura 8: Perfil Cerro Sancancio – Plan de Manejo Ambiental (2012)

Como se mencionó anteriormente, la unidad geológica presente en prácticamente todo el Cerro corresponde a suelos residuales derivados de la meteorización de las rocas que lo conforman, con un espesor promedio de 2.2 metros.

Se hace mención a esta formación, toda vez que los diferentes eventos ocurridos en el Cerro Sancancio en las últimas dos décadas han evidenciado su ocurrencia sobre éste tipo de suelo, aunado a otros factores detonantes como la pendiente del terreno y las precipitaciones atípicas ocurridas en la ciudad. (Ver Figura 9)

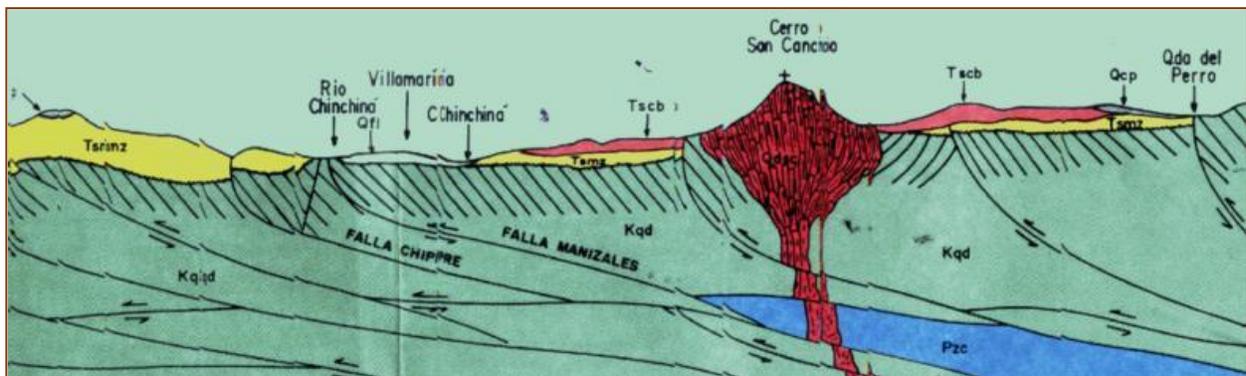


Figura 9: Mapa geológico de Manizales. Perfil. Fuente: geología de Manizales y sus alrededores y su influencia en los riesgos geológicos. Jose Luis Naranjo Revista Universidad de caldas. Vol 10 N° 1-3 Ene – Dic 1989. Verde, Complejo Quebradagrande (Kqd). Amarillo, Formación Manizales (Tsmz). Rosado, Formación Casabianca (Tscb). Gris, Tefras asociadas a los volcanes Ruiz y Cerro Bravo (Qcp). Rojo, Domo volcánico sancancio (Qdsc)

Entre los años 2005 a 2017 se han presentado en la ladera sur del Cerro Sancancio, tres eventos que han sido replicados por medios de comunicación y que a su vez han ameritado intervenciones por parte de las entidades competentes, ante la necesidad de mitigar el riesgo que se ha materializado y que ha impactado seriamente la cotidianidad de la ciudad.

Condiciones como las altas pendientes, la capacidad de infiltración de los suelos, lluvias atípicas, fuerte intervención antrópica, sumadas, generan un escenario perfecto para la configuración de escenarios de riesgo como el último evidenciado, el 19 de abril de 2017.

Esta situación determinó la urgencia de tener argumentos que permitieran explicar la repetición de una situación ya vivida y que nuevamente traía a colación la pregunta.... Por qué volvió a suceder??

Ciertamente la Planeación Urbana concatenada con la Gestión del Riesgo son conceptos que ha cobrado relevancia con los años y que han hecho necesario replantear nuestra ubicación en el territorio a costa de pérdidas de vidas humanas, e impactos socioeconómicos muy altos para el estado, que han repercutido en un atraso en el desarrollo del país.

El afán desmedido de crecer, aún por encima del ordenamiento territorial adoptado por acuerdo municipal, ese falso y desmedido progreso a costa incluso de nosotros mismos nos ha procurado condiciones inseguras que nos vuelven al mismo tiempo amenaza y vulnerabilidad.

Manizales y su gente, se reconoce como un referente nacional en Gestión del Riesgo de Desastres (PREDECAN 2009), dada la tenacidad que ha impreso en dominar un territorio con condicionantes naturales difíciles que no han sido óbice para lograr ubicarnos en las montañas de una cordillera agreste, creciendo como una ciudad que ofrece buena calidad de vida y que a su vez impone retos que estamos aprendiendo a conocer y enfrentar con el propósito de tener un

territorio en mejores condiciones de seguridad en el que cada uno de los actores estatales y sociales actúen articuladamente.

El Cerro Sancancio, el guardián, el espectador paciente de nuestro crecimiento representa para la ciudad, vida y también muerte, lo que lo hace amigo y enemigo, exigiendo que lo descubramos, lo conozcamos y aprendamos a convivir con el de una forma armónica y respetuosa.

Este trabajo pretende abrir el camino hacia esos nuevos acercamientos con este gigante que nos cuida desde siempre y al que no hemos sabido entender y por tanto no hemos sabido tratar, dando paso a manifestaciones calamitosas y negativas.

Este debe ser uno de muchos documentos que permitan un conocimiento cada vez más riguroso y completo del Cerro Sancancio en su totalidad y que consecuentemente marcarán la hoja de ruta para su atención e intervención, que permitirán demostrar que el ser humano y la naturaleza son parte de un mismo entorno donde debe excluirse la agresión y dar paso a escenarios de coexistencia y fraternidad.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Recopilar información que permita lograr un documento donde se haga visible para la ciudad y sus habitantes el Cerro Sancancio desde sus condiciones Geológicas, Geotécnicas y Comunitarias, de tal manera que entendamos el origen de los eventos que han tenido lugar en la ladera sur adyacente al Barrio Aranjuez.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar la búsqueda y revisión de documentos técnicos existentes en relación al Cerro Sancancio.
- Conocer las actuaciones institucionales en el corto, mediano y largo plazo en relación con el Cerro Sancancio.

## CONTEXTO GEOGRAFICO DEL ESTUDIO

De acuerdo al Instituto Geográfico Agustín Codazzi, año 2001, la ciudad de Manizales se ubica a media ladera sobre la vertiente occidental de la cordillera Central a una altura de 2.150 m.s.n.m.

El Cerro Sancancio está ubicado al sur de la ciudad de Manizales (Departamento de Caldas), en límites con el río Chinchiná, comprendiendo las comunas Universitaria (9) y una porción más pequeña en la comuna Palogrande (8); presenta alturas desde 1890 msnm a orillas del río Chinchiná hasta los 2200 msnm, con laderas moderadas a fuertemente empinadas.

La comuna universitaria está conformada por 23 barrios pertenecientes a los estratos 2 y 3, los barrios son: Betania, Fátima, Vivienda Popular, Granjas y Viviendas, Sector del Aguacate, Pio XII, Kennedy, San Luis, Pepe Cáceres, Ciudadela del Ciego, Sector Bolivariana, San Fernando, Camilo Torres, Santos, Villa Mercedes, Las Colinas, 11 de Noviembre, Castilla, Malhabar, Sector Malhabar II, Aranjuez, El Encuentro y La Paz.

De los barrios que conforman la comuna Universitaria los que se encuentran cerca al Cerro Sancancio son: Pio XII, Malhabar, Vivienda Popular y Aranjuez.

El Cerro Sancancio tiene un área aproximada de 74 ha, con un rango de altitud entre los 1890 y los 2200 msnm como se ha mencionado. La precipitación promedio se encuentra entre los 2400 a 2600 mm, la temperatura está entre 14° a 17°C, el piso térmico y unidad climática

predominantes son frío y húmedo respectivamente. Se ubica en dos zonas de vida, el bosque muy húmedo montano bajo y el bosque húmedo premontano. (Plan de Manejo Ambiental – Cerro Sancancio, Pag. 10).

Para efectos del presente documento, como se mencionó anteriormente, se tendrá como área de estudio aproximadamente 15 ha del Cerro Sancancio en su costado sur - Ladera adyacente al Barrio Aranjuez, donde en los últimos años se han registrado eventos por remoción en masa.

Además del barrio Aranjuez, el barrio La Playita fue uno de los sectores más afectados por los eventos registrados en el Cerro, dando como resultado un proceso de renovación urbana que dio como resultado la reubicación de los habitantes del sector y la demolición de las viviendas, para dar paso a una escombrera que sirviera a la ciudad y a su vez controlara cualquier nuevo asentamiento.

El 10 de junio del año 2005 sobre la ladera sur del Cerro Sancancio, al costado izquierdo del barrio Aranjuez, se presentó un evento de remoción en masa de grandes proporciones que afectó de manera grave el Barrio la Playita, ubicado entre el Cerro y el río Chinchiná, en la llanura de inundación del río (depósitos aluviales), con una población aproximada de 600 familias y sin lugar a dudas uno de los sectores más deprimidos de la ciudad, un ejemplo palpable de una condición de riesgo por múltiples amenazas (eventos de remoción en masa e inundación) que sumado a la precariedad económica daban paso a una alta vulnerabilidad.

Actualmente a un costado del antiguo barrio La Playita se encuentra el barrio Providencia, el cual fue impactado por los deslizamientos del costado sur del Cerro Sancancio en abril de 2017, dando paso a su evacuación.

Actualmente los pobladores del barrio se encuentran nuevamente asentados allí, manteniéndose las condiciones de riesgo tanto por la amenaza por deslizamiento del Cerro como por amenaza por cuenta de las crecientes del río Chinchiná que pasa a menos de 10 metros, lo hace un ejemplo palpable de la falta de decisiones Institucionales que eviten la materialización de una calamidad . (Ver Figuras 10 y 11)



Figura 10: Barrios La Playita y Providencia. Fuente: Corporación para el Desarrollo de Caldas – Programa Guardianas de la Ladera (2009)



Figura 11: Cerro Sancancio Antes y Después de los Eventos por Remoción en Masa de Abril 19 de 2017 en el Sector del Barrio Providencia. Fuente: Corporación Autónoma Regional de Caldas - CORPOCALDAS

## MARCO CONCEPTUAL

### MARCO REFERENCIAL

El conocimiento del riesgo, es uno de los pilares fundamentales de la Ley 1523 de 2012 (Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres), de allí partirán las decisiones de ordenamiento del territorio y de intervención del mismo por medio de obras estructurales y/o no estructurales, que permitan tener comunidades informadas, empoderadas y seguras.

Ciertamente no es un paso fácil en un país donde se reacciona post desastre, y donde llevar adelante procesos de conocimiento no es una práctica a la que las instituciones gubernamentales le hayan dado el estatus que merece; evidentemente es económicamente costoso si se hace bien y para nadie es un secreto que los recursos estatales en muchos lugares del país son limitados.

Sin embargo es el conocimiento, el arma más importante que un tomador de decisiones pueda tener en sus manos para evitar pérdidas humanas y sociales que marginarían una región del crecimiento por años y se constituye definitivamente en una hoja de ruta sobre como intervenir el territorio en el corto, mediano y largo plazo; además de establecer que recursos serían necesarios para llevar a cabo estas intervenciones, que le permita determinar si por si solo puede atenderlos o si debe gestionar recursos en otras instancias nacionales o internacionales.

La gestión del riesgo de desastres en la ciudad de Manizales, tiene tal vez un desarrollo diferenciado en relación al resto del país, si se tiene en cuenta la expansión urbana en un territorio de alta montaña como el que nos rodea. Condiciones naturales como las fuertes pendientes, suelos susceptibles a la acción del agua, fuertes lluvias, aunadas a condiciones antrópicas como la ubicación de viviendas sin cumplimiento de normas sismoresistentes, en lugares inadecuados donde la amenaza está presente y no debería ser ignorada, el cambio en los usos del suelo; dan paso a una condición de riesgo que debe tenerse presente como un determinante para la toma de decisiones.

El Cerro Sancancio ha demostrado en los últimos años como la suma de condiciones naturales y antrópicas dan paso a eventos devastadores que traen consigo pérdidas y daños que van más allá del factor económico y que hacen necesario su conocimiento de manera detallada de tal forma que las Instituciones encargadas tomen las decisiones más pertinentes de cara a la seguridad de la población, sin perder de vista su arraigo.

Otra condición del Cerro Sancancio, y no menos importante, toda vez que debería determinar su uso, es la categorización que tiene en el Plan de Ordenamiento Territorial Manizales 2017-2031 (POT) como AREA DE INTERES AMBIENTAL (AIA):

### ***ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL URBANAS***

Son aquellas zonas de terreno de importancia estratégica municipal y de soporte que permiten la preservación, restauración o uso sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, con condiciones especiales para su uso y manejo.

En la composición de las áreas de interés ambiental urbanas se determina una estructura funcional, en la cual algunas de las áreas mantienen un efecto de borde entre los desarrollos urbanos y rurales de gran importancia para conectividad y mitigación de impactos de los desarrollos urbanos, todas ellas articuladas con la infraestructura ecológica como soporte a los principios de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Así mismo, como aporte al sistema funcional, se promueven potencializar valores diferenciales para cada área que permiten una configuración y complementariedad entre ellas, promoviendo un uso social obligado condicionado para su desarrollo desde la propiedad privada y/o pública. (POT Municipio de Manizales 2017-2031 – DTS Componente Urbano)

ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL URBANA	
<b>SUBCATEGORÍA</b>	Áreas de Interés Ambiental
<b>TRATAMIENTO CONSERVACIÓN AMBIENTAL</b>	Conservación y Desarrollo Sostenible
<b>Objetivos Específicos:</b>	<p>Conservar las zonas con representatividad de las coberturas boscosas que se encuentran en la zona urbana para así contribuir a la conservación de la biodiversidad con el objetivo de permitir la dispersión de plantas y animales y el intercambio de genes para mantener su viabilidad.</p> <p>Conservar y restaurar áreas en las cuales la regulación hídrica sea importante, es decir, conservar aquellas áreas en las cuales las coberturas del suelo, su uso y la forma de ocupación del territorio ejerzan una influencia sobre el comportamiento del recurso hídrico y que éste a su vez impacte sobre la calidad de vida de los habitantes.</p> <p>Contribuir a la movilidad de la fauna y los flujos genéticos y promover especies arbóreas nativas y vegetales con características que permitan aportar al mejoramiento de la calidad del aire y la calidad acústica de la zona urbana y asimismo a la oferta de alimento y hábitat a la fauna local, convirtiendo estos ecosistemas en áreas funcionales ecológica y ambientalmente.</p> <p>Realzar el valor simbólico, espiritual y de recreación de las áreas de interés ambiental que permita identificar, delimitar, valorar, caracterizar y zonificar los diferentes lugares en relación a los servicios Ecosistémicos Culturales y que a su vez dé cuenta de la relación sistémica con los servicios de aprovisionamiento, regulación y soporte.</p> <p>Promover y potencializar los usos y aprovechamientos sostenibles (públicos y privados) sin vulnerar los principios y criterios de priorización de las área, que permitan el conocimiento, disfrute y control de la ocupación y desarrollos ilegales sobre el suelo de protección.</p>

<b>Compatible</b>	<p><b>Usos de restauración, rehabilitación y recuperación:</b> Comprenden todas las estrategias de <b>restauración</b> para restablecer los procesos ecológicos y mantener la composición, estructura y función del ecosistema; de <b>rehabilitación</b> la cual no implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios que provee el ecosistema; y de <b>recuperación</b> que implica retomar la utilidad de un ecosistema sin tener como referencia el estado inicial, en la que se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original, integran ecológica y paisajísticamente el área degradada con su entorno. Estos usos comprenden las invenciones para la mitigación de amenaza o riesgo.</p>
<b>Condicionado</b>	<p><b>Usos de Conocimiento:</b> Comprenden todas las actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad.</p> <p><b>De uso sostenible:</b> Comprenden todas las actividades de producción preexistente, construcción preexistente, adecuación o mantenimiento de infraestructura preexistente, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, así como las actividades forestales y los proyectos de desarrollo institucional y/o turísticos y con restricciones en la densidad de ocupación y construcción, siempre y cuando no alteren los atributos de la biodiversidad y servicios ecosistémicos previstos en cada área. Cruce de vías y poliductos, redes de servicios públicos domiciliarios (Las redes de servicios públicos no incluyen sistemas de tratamiento de aguas residuales, ni disposición de residuos sólidos), se permiten, según la zonificación de cada áreas del Plan de Manejo Ambiental PMA en las zonas de desarrollo sostenible y uso público, en las demás zonas se permitirá sólo en aquellos casos en que técnicamente no es posible su ubicación en las otras zonas y se demuestre que no genera riesgo o amenaza en la zona de influencia.</p> <p><b>Usos de disfrute:</b> Comprenden todas las actividades de recreación y ecoturismo, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo, que no alteran los atributos de la biodiversidad y servicios ecosistémicos previstos en cada área.</p>
<b>Prohibido</b>	<p>Toda clase de actividades que no estén contempladas en los usos permitidos, compatibles y condicionados, de acuerdo a la zonificación establecida en el PMA de cada área, o que afecte los principios y criterios priorizados para cada una de ellas. Se restringe la posibilidad de urbanizarse.</p> <p>Teniendo en cuenta que se trata de áreas de interés ambiental ubicadas dentro del perímetro urbano no se permiten actividades de exploración ni de explotación minera, según la facultad dada a los municipios en el literal a. del artículo 35 de la Ley 685 de 2001.<sup>1</sup></p>

PRINCIPIOS Y CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN													
ÁREAS	BIODIVERSIDAD	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS											
	Estructura y composición	Funcionalidad	Aprovisionamiento		Regulación y soporte				Cultural				
	Vulnerabilidad de especies Relictualidad en biomas Representatividad de biomas Estado de transformación de ecosistemas	A partir de Conectividad estructural	Alimentos	Recursos forestales	Aprovisionamiento de agua superficial	Regulación hídrica	Regulación recarga de acuíferos	Moderación de eventos extremos por precipitación	Moderación de eventos de inundaciones y avenidas torrenciales	Moderación movimientos en masa (urbano)	Almacenamiento de carbono en biomasa aérea	Regulación de la calidad del aire (urbano)	Valor cultural, estético y paisajístico
1. Cerro Sancancio	♦				♦	♦				♦	♦	♦	♦
2. Ecoparque Alcázares	♦	♦			♦	♦		♦	♦		♦	♦	♦
3. Bosque Monteleón	♦	♦		♦	♦	♦		♦	♦	♦	♦		
4. Ecoparque Los Yarumos	♦	♦			♦	♦		♦	♦		♦	♦	♦
5. Bosque Popular	♦	♦			♦	♦		♦	♦	♦	♦	♦	♦
6. Parque Central Universitario	♦	♦			♦	♦		♦	♦	♦	♦	♦	♦
USOS													
Principal	<p><b>Usos de preservación:</b> Comprenden todas aquellas actividades de protección, regulación, ordenamiento y control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos.</p>												

El Cerro Sancancio cuenta con Plan de Manejo Ambiental (adoptado en el año 2013), elaborado a través de un convenio celebrado entre CORPOCALDAS y la Alcaldía de Manizales, el cual de forma clara y detallada expone las condiciones geológicas, hidrológicas y de biodiversidad con las que cuenta el Cerro y define pautas y recomendaciones sobre su tratamiento e intervención.

CONDICIONANTES DE USO	
<b>Condiciones Generales</b>	<p>El instrumento de planificación que orienta la gestión y conservación de las Áreas de Interés Ambiental será el PLAN DE MANEJO, el cual será aprobado por Decreto Municipal una vez elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente en el corto plazo del Plan.</p> <p>Si bien se definen los usos generales para las áreas de interés ambiental, cada área de acuerdo a los principios y criterios que se priorizaron, responde a un objetivo de conservación los cuales deberán respetarse y asegurarse en el desarrollo de los usos permitidos en las áreas y a la zonificación ambiental definida en para cada área de interés ambiental según el Plan de Manejo PM (la cartografía con la zonificación de cada área hace parte integral). Para el caso de las áreas que no cuentan con PM para cualquier intervención que se encuentre contenida en los usos establecidos en esta categoría, deberán realizar un estudio descriptivo del área y de ordenamiento, donde se realice la zonificación al interior del área, delimitando las zonas de preservación, restauración, uso sostenible y de uso público, precisando las zonas en las cuales se pueden realizar las actividades que se planteen (se debe referir a lo indicado en el artículo sexto Acuerdo 0786 de 2012 "Por el cual se modifica el Acuerdo No. 603 de 2004 que crea el sistema municipal de áreas naturales protegidas del municipio de Manizales"), el estudio deberá ser validado y aprobado por la Alcaldía de Manizales.</p> <p>Las intervenciones para la mitigación de amenaza o riesgo no deben fragmentar la reserva, por lo tanto una vez implementada la solución se debe generar una restitución morfológica y de cobertura vegetal de la zona intervenida.</p> <p>Las obras para la instalación de redes de servicios deben contar con estudios de mitigación de impactos ambientales, de riesgo y paisajísticos (en relación con el impacto visual que puedan causar en el entorno). En lo posible deberán ubicarse, de acuerdo a la zonificación interna de cada área, en las zonas de uso sostenible o en la de uso público.</p> <p>Se podrán realizar desarrollos en las áreas tanto públicas como privadas, de acuerdo a la zonificación ambiental interna del área en las zonas de uso sostenible y de uso público, siempre y cuando cumpla con la función social establecida y los objetivos de conservación, con el fin de potencializar los usos sostenibles y de disfrute que permitan controlar la ocupación y desarrollos informales, cumpliendo con el Plan de intervención que regule los impactos sobre el área.</p> <p>Toda actividad de extracción será la definida en el respectivo plan de manejo ambiental, en las áreas que no cuentan con Plan no se podrán realizar dichas actividades. En todo caso deberán acogerse a programas de reconversión a sistemas sostenibles.</p> <p><b>Plan de Intervención:</b> Para los desarrollos complementarios a realizarse en las áreas de interés ambiental, asociados a los usos condicionados se deberá presentar ante la Secretaría de Planeación (que para sus efectos deberá convocar a las Secretarías de Medio Ambiente, Tránsito, UGR y demás dependencias de acuerdo a la propuesta) un Plan de intervención integral para análisis y viabilidad del proyecto, que responda a valores para el desarrollo y manejo de cada área que se indica en las condiciones específicas como</p>

	<p>estrategias de desarrollo de cada una de ellas, el cual deberá tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El sustento de la propuesta a la luz de los principios y criterios priorizados para el área de interés ambiental.</li><li>• El área del plan tendrá un aprovechamiento máximo de 25% de área bruta del plan, incluyendo las áreas colindantes de desarrollo condicionado. Con lo cual deberán definir los índices de construcción y ocupación y demás normas urbanísticas según la propuesta.</li><li>• Los usos actuales y los propuestos. Para el caso de las áreas que cuenten con Plan de Manejo Ambiental deberán responder a la zonificación interna del área y criterios definidos en las fichas normativas de cada zona según los usos establecidos. Para las áreas que no cuentan con Plan de Manejo Ambiental, deberán contar con la aprobación del estudio de zonificación anteriormente mencionado, que precise las condiciones y zonas que pueden ser intervenidas.</li><li>• En el caso de incluir infraestructura de apoyo (a las actividades de recreación, ecoturismo, conocimiento o equipamientos) las propuestas deberán homologarse a los usos definidos en el presente Plan de ordenamiento Territorial. Las construcciones deberán responder al carácter de conservación del área. También deben tenerse en cuenta las condiciones de amenaza o riesgo identificadas en la zona, (en zonas de riesgo implícito) y de acuerdo al nivel de riesgo se deben acoger las exigencias para intervención prescriptiva que aplique en la zona según las disposiciones de los determinantes de riesgo del presente POT (<i>Tipos de intervenciones asociadas a niveles de riesgo</i>). <i>“La intervención prescriptiva plantea el tipo de análisis y exigencias que se deben cumplir con el fin de reducir o controlar (asegurarse de no dejar aumentar) la amenaza, y si es del caso la exposición en las áreas propensas a los fenómenos peligrosos. Dichas exigencias deben obedecer a una normativa propia de requisitos mínimos de idoneidad y seguridad que no serían más que las reglas del juego para establecer la posible mitigabilidad de la amenaza y el riesgo”<sup>2</sup></i>. En todo caso deberán realizarse primero las intervenciones en las zonas con riesgo implícito que hagan parte del área.</li></ul> <p><u>Áreas de descanso y valoración del paisaje:</u> se debe tener adecuada señalización, obras de iluminación, bancas y barandas (materiales y sistemas constructivos que respeten las condiciones del área) que permitan ofrecer balcones paisajísticos con un grado de seguridad. Dichos espacios no pueden generar procesos de modificación de la topografía de la zona.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer las condiciones de accesibilidad peatonal, vehicular, pública y privada, privilegiando los transportes y sistemas autónomos.</li></ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ofertas de estacionamiento público y privado, actual y propuesto de acuerdo a las necesidades.</li> <li>• Identificación de los impactos generados por la propuesta y la mitigación de los impactos negativos.</li> <li>• Definición de los sistemas de espacios públicos, equipamientos y movilidad.</li> <li>• En caso de requerirse, deberá presentar certificación expedida por las empresas de servicios públicos domiciliarios y la autoridad ambiental, acerca de la disponibilidad inmediata de servicios públicos en el predio o predios donde se realizaría la intervención. De igual forma deberán analizarse los posibles impactos por la prestación de servicios públicos, que permita determinar la viabilidad del proyecto.</li> </ul> <p>Los protocolos para presentar el Plan de Intervención y sus etapas de aprobación serán desarrolladas conforme al procedimiento de los Planes de Implantación contenidos en el Anexo A-5 NORMAS GENERALES, y los actos jurídicos que allí se produzcan tendrán los mismos efectos y podrán ser impugnados de idéntica forma.</p> <p>De la misma manera para la aprobación se aplicarán los requerimientos de contenidos en materia de movilidad y las consideraciones, contemplados para los Planes de Implantación.</p> <p>En las áreas de propiedad privada que así lo precisen aplicará el traslado de cargas urbanísticas según lo dispuesto en el DTS Componente General numeral 1.5.1.7 Acciones y proyectos estratégicos para el desarrollo de la Estructura Ecológica de Soporte, Ámbito II.</p>
--	---

**Condiciones Específicas**

<b>ESTRATEGIAS DE DESARROLLO</b>			
<b>ÁREAS</b>	<b>Valores para el desarrollo y manejo</b>	<b>Condiciones Especiales</b>	<b>Ámbito de aplicación de instrumentos</b>
1. Cerro Sancancio	Área en la que se promueve la conservación y desarrollo ecoturístico bajo la connotación paisajística, incentivando el desarrollo privado y la integración predial.	<p>Para el desarrollo de usos condicionados, se debe realizar un Plan de intervención, cumpliendo con los condicionantes generales que conlleve a un planteamiento armónico, en el cual se promueva la integración entre particulares que asegure el reparto equitativo de cargas y beneficios, respetando la función social y ecológica del área.</p> <p>Para su gestión y desarrollo de actividades se debe tener en cuenta el Plan de Manejo, el cual se adopta en el presente Plan de Ordenamiento Territorial. El Plan de Manejo podrá ser actualizado o ajustado por Decreto Municipal.</p> <p>Para el desarrollo del Plan de Intervención en el Área de Interés Ambiental Cerro Sancancio le</p>	Ámbito III: Áreas de incentivo a la conservación en suelo predominantemente privado
		aplica el beneficio de Transferencia de Derechos de Construcción hacia las áreas receptoras de los ámbitos normativos 3 y 4. (Ver DTS Componente General numeral 1.5.1.7 Acciones y proyectos estratégicos para el desarrollo de la Estructura Ecológica de Soporte, Ámbito III).	

## MARCO NORMATIVO

El Cerro Sancancio por su condición de ser parte de la Estructura Ecológica Principal y a su vez ser un motivo de amenaza para las poblaciones asentadas a su alrededor, se reglamenta desde la Constitución Política, Normas Ambientales (Nacionales y Locales) y Normas de Ordenamiento Territorial y de Gestión del Riesgo.(Ver Figura 12)

Empecemos a hacer un recorrido normativo desde lo Internacional hacia lo Local como ejercicio necesario de conocimiento frente a la reglamentación que existe frente al tema:

### *A nivel global*

#### *Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030*

La reducción significativa de las muertes, la destrucción y el desplazamiento causado por los desastres para el año 2030, es el objetivo del Marco de Sendai, adoptado por todas las naciones que asistieron a la Tercera Conferencia Mundial de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, en Sendai, Japón, donde se reafirmó la “crítica y urgente necesidad” de anticipar, planificar y reducir el riesgo para proteger más eficazmente a la población, comunidades y países y así construir resiliencia.

El Marco de Sendai es el instrumento sucesor del Marco de Hyogo, que tuvo vigencia entre 2005 y 2015. La principal diferencia entre uno y otro radica en que el Marco de Hyogo estaba

enfocado en la “Gestión de los Desastres”, mientras que en Sendai el foco está en la “Gestión del Riesgo”.

El Marco de Sendai identifica siete metas mundiales y cuatro prioridades a alcanzar entre 2020 y 2030. Las primeras cuatro metas son la reducción sustancial de la mortalidad mundial producida por los desastres, del número de personas afectadas, de las pérdidas económicas directas en relación con el producto interno bruto mundial y de los daños a la infraestructura crítica y la interrupción de los servicios básicos. Las siguientes contemplan el aumento del número de países con estrategias nacionales y locales para la reducción del riesgo de desastres, una mayor cooperación internacional para países en desarrollo, y aumentar significativamente el acceso a información, sistemas de alerta temprana y evaluaciones sobre el riesgo de desastres.

Para ello se requiere de una fuerte participación, compromiso y liderazgo político de cada país para la implementación y seguimiento del Marco de Sendai.

Asimismo, en Sendai se estableció la necesidad de enfocarse en acciones prioritarias en las siguientes cuatro áreas:

Comprender el riesgo de desastres

Fortalecer la gobernanza para el riesgo de desastres

Invertir en la resiliencia y reducción del riesgo de desastres

Mejorar la preparación en desastres para una efectiva respuesta, así como “reconstruir mejor” en términos de recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

A nivel nacional

Constitución Política de Colombia 1991

La Constitución Política reglamentó entre otras disposiciones: Artículo 2. Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo.

Las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.

En cuanto al manejo de los recursos naturales se reglamentaron disposiciones sobre la vivienda digna y el manejo de los recursos naturales para garantizar el desarrollo sostenible (prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental). Como primer paso para la Planeación, definió la obligatoriedad para las Entidades Territoriales de elaborar su Plan de Desarrollo. Se dispuso además en un esquema de descentralización, que el Estado delegaría

en las entidades locales la responsabilidad de conocer, y atender en forma integral los recursos naturales, y tomar acciones sobre su manejo

Ley 46 de 1988

Por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

En esta ley se establecen los objetivos y noción del Sistema Nacional, los aspectos a tener en cuenta del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, establece la necesidad de un Sistema Integrado de Información, la participación de entidades y organismos públicos y privados, y la aplicación del Plan Nacional en las actividades de planeación regional, departamental y municipal.

También se crea el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y sus integrantes, los Comités Regionales y Operativos Locales, así como su conformación, la Oficina Nacional de Prevención y Atención de Desastres, en el departamento administrativo de la Presidencia de la República.

Así mismo se especifica el manejo de situaciones específicas de desastre, definiendo cómo se declara una situación de desastre, el plan de acción específico, la dirección y coordinación, la participación de las entidades públicas y privadas para este tipo de situaciones, entre otras.

Otro capítulo de esta ley está relacionado a la definición de las facultades extraordinarias para el Presidente de la República para poner en funcionamiento y promover esta Ley.

Decreto 919 de 1989

Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.

En este decreto se especifican los objetivos e integrantes del Sistema Nacional, así como los aspectos del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, la participación de las entidades y organismos públicos y privados en su elaboración y ejecución y su inclusión en las actividades de planeación nacional, departamental y municipal.

Por otro lado habla del Sistema Integrado de Información y de la necesidad de que realice análisis de vulnerabilidad. Dentro de las funciones de la Oficina Nacional de Prevención y Atención de Desastres establece la definición de condiciones mínimas de protección, criterios para diagnóstico y prevención de riesgos, para los mecanismos de información de desastres y calamidades.

También enuncia los elementos del planeamiento de operaciones en caso de situaciones de desastre, exige la realización de planes de contingencia por parte de los comités locales y regionales, teniendo en cuenta los aspectos sanitarios de los planes de contingencia.

Un capítulo es dedicado a especificar el manejo de situaciones específicas de desastre, definiendo cómo se declara una situación de desastre, el plan de acción específico, la dirección y coordinación, la participación de las entidades públicas y privadas para este tipo de situaciones, con mayor detalle que la Ley 46 de 1988, en cuanto a contratación, ocupación temporal y demolición de inmuebles, imposición de servidumbres y resolución de conflictos, adquisición y expropiación, moratoria o refinanciación de deudas, control fiscal y donaciones. También se hace una declaratoria de situaciones de calamidad.

El decreto así mismo trata los aspectos institucionales del Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, su funcionamiento, del Comité Técnico Nacional, del Comité Operativo Nacional para Atención de Desastres, de la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, de los Comités Regionales y Locales para la Prevención y Atención de Desastres, de las entidades territoriales, de la dependencia y organismos de la Administración Central, de las entidades descentralizadas del orden nacional, las redes nacionales y los fondos.

Por último hace unas disposiciones sobre la Defensa Civil, la Cruz Roja, el Fondo Nacional de Calamidades, el Personal paramédico, entre otros.

Ley 99 de 1993

La ley 99 de 1993 crea el Ministerio del Medio Ambiente, en ella se plantea en el numeral 9 del artículo 1, que: “La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las

medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento”.

En el título IV, denominado de las Corporaciones Autónomas regionales, en su artículo 31, define las funciones de las CAR, entre las cuales se destacan las siguientes:

Ejecutar, administrar, operar y mantener en coordinación con las entidades territoriales, proyectos, programas de desarrollo sostenible y obras de infraestructura cuya realización sea necesaria para la defensa y protección o para la descontaminación o recuperación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

Realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes y asistirles en los aspectos medioambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres; adelantar con las administraciones municipales o distritales programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación.

Ley 388 de 1997

Por medio de la cual se modifica la ley 9 de 1989 y se adoptan los Planes de Ordenamiento Territorial (POT). Esta ley comprende un conjunto de acciones político administrativas y de planificación física concertadas por parte de los municipios o distritos, buscando orientar el

desarrollo del territorio de acuerdo con estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente.

Tiene como objeto incorporar instrumentos que permitan transformar el territorio de manera que se optimicen los recursos naturales para mejorar condiciones de vida en el presente y en el futuro.

Entre sus objetivos generales se encuentran, el promover la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo y velar por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres.

En su artículo 3, denominado función pública del urbanismo, define que el ordenamiento del territorio constituye en su conjunto una función pública, para el cumplimiento de los siguientes fines: mejorar la seguridad de los asentamientos humanos ante los riesgos naturales.

En su artículo 8, denominado función acción urbanística, precisa que mediante estas acciones urbanísticas se debe ejercer la localización las áreas críticas de recuperación y control para la prevención de desastres, así como áreas de conservación y recuperación paisajística.

Decreto 93 de 1998

Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

Aquí se definen los objetivos del Plan, los Principios Generales, y Estrategias Generales.

También se definen los programas del Plan, entre los que se encuentran: programa para el conocimiento sobre riesgos de origen natural y antrópico, programa para la incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación, programas de fortalecimiento del desarrollo institucional, programas para la socialización de la prevención y la mitigación de desastres.

Ley 1523 de 2012

Por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, que se concentra en responsabilidades, principios y definiciones básicos, en donde el concepto de riesgo es la base; además se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Dicha política organiza al país desde el nivel nacional al territorial, modifica la estrategia de asistencia a personas afectadas, permite tomar decisiones oportunas y ejecutar presupuestos necesarios para la atención de las emergencias, donde participan los sectores públicos, privados y comunitarios.

Solo hasta la ley 1523 de 2012, se da un cambio en el paradigma al concentrar los esfuerzos no solo en el desastre sino en la intervención de sus causas, basándose en 4 procesos fundamentales: la identificación del riesgo, la reducción del riesgo, el manejo de desastres y la transferencia del riesgo.

Otros aspectos importantes de esta ley son: Define realmente qué es la gestión del riesgo, concepto que ya a nivel internacional ha sido el objetivo y no la prevención de desastres y manejo de emergencias; define responsabilidades incluyendo por primera vez a todos los habitantes del territorio colombiano, como corresponsables, los cuales deben actuar con precaución, solidaridad, auto-protección, tanto personal como de sus bienes y presenta una amplia cantidad de definiciones que incluyen también la adaptación al cambio climático y resiliencia.

El énfasis en la reducción del riesgo también se ve reflejado en varios capítulos para temas de planificación y sistemas de información.

Las implicaciones que se tienen a partir de esta ley para las autoridades municipales, corporaciones autónomas regionales y entes de control, es que la responsabilidad sobre estos temas ya no se hace con respecto al desastre (materialización del riesgo), si no a la situación de riesgo (antes de que ocurra el evento). Esto quiere decir que hay un compromiso mucho más fuerte de las autoridades por actuar frente a la situación de riesgo, haciendo estudios para reducirlo, reducir la vulnerabilidad, y así evitar que ocurran futuros desastres.

Decreto 1974 de 2013

Por el cual se establece el procedimiento para la expedición y actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo.

Considera que dicho Plan de Gestión del Riesgo, deberá contener los componentes, objetivos, programas, acciones, responsabilidades y presupuestos, mediante los cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, en el marco de la planificación del desarrollo nacional y territorial.

Además la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres será la entidad encargada de elaborar y actualizar el Plan Nacional de Gestión del Riesgo.

Decreto 1077 de 2015

(Decreto 1807 de 2014) establece condiciones y escalas de detalle para incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres en la revisión de mediano y largo plazo de un POT o en su formulación, definiendo:

- La incorporación de manera gradual de la Gestión del Riesgo en la revisión del POT o en la formulación de un nuevo POT.
- La delimitación y zonificación de áreas de amenaza asociadas a fenómenos de: Movimientos en masa, Inundación o Avenida torrencial.
- La precisión para que los municipios expuestos a amenazas por otros fenómenos naturales (Sísmicos, volcánicos, tsunamis, entre otros) o de origen tecnológicos las evalúen con base en la información disponible y generada por las autoridades y sectores competentes.

## Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, tiene como objetivo general orientar las acciones del Estado y de la sociedad civil en cuanto al conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de desastres en cumplimiento de la Política Nacional de Gestión del Riesgo, que contribuyan a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible en el territorio nacional.

Los objetivos estratégicos del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres son los siguientes: 1. Mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en el territorio nacional, 2. Reducir la construcción de nuevas condiciones de riesgo en el desarrollo territorial, sectorial y ambiental sostenible, 3. Reducir las condiciones existentes de riesgo de desastres, 4. Garantizar un oportuno, eficaz y adecuado manejo de desastres, 5. Fortalecer la gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo con enfoque diferencial, de género y diversidad cultural.

A nivel local

## Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Manizales 2017 – 2031

Por medio del cual se adopta el plan de ordenamiento Territorial del municipio de Manizales.

## VISIÓN DE FUTURO Y MODELO DE OCUPACIÓN TERRITORIAL DE LARGO PLAZO PARA MANIZALES

### 1.1.2 DEFINICIÓN DEL MODELO DE OCUPACIÓN TERRITORIAL DE LARGO PLAZO PARA MANIZALES

Un municipio resiliente, con apropiado conocimiento de su territorio en relación con las amenazas y las áreas de posible afectación, tanto las ya ocupadas como las aún no ocupadas, pero que podrían ser utilizadas a futuro, que integra correctamente el riesgo dentro de su proceso de planificación territorial como determinante del uso del suelo, mediante la zonificación de la aptitud del suelo

## 1.2 POLÍTICAS, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL MODELO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

### 1.2.4 POLÍTICAS, OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DEL RIESGO

**POLÍTICA:** Manizales se basa en el conocimiento de su territorio en relación con las amenazas y las áreas de posible afectación, integra correctamente la gestión del riesgo dentro de su proceso de planificación territorial y toma las acciones necesarias para que éste no se convierta en un limitante de su desarrollo.

Mediante la adopción de medidas y estrategias de evaluación del riesgo, se determinarán las posibles intervenciones sobre el territorio (prospectivas, correctivas y prescriptivas), encaminadas a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y vulnerabilidad ante la misma, propendiendo por el mejoramiento integral del hábitat y el aumento de las condiciones de resistencia y resiliencia de las comunidades, y contribuyendo a la ocupación sostenible y segura del territorio.

#### OBJETIVOS:

Establecer reales posibilidades y capacidades de intervención y habitabilidad, mediante la reducción de la vulnerabilidad ante amenazas naturales y antrópicas.

Consolidar la gestión del riesgo en la planificación física y el ordenamiento territorial de la ciudad, como hito fundamental de su desarrollo.

#### ESTRATEGIAS:

Facilitar la incorporación de medidas orientadas a la reducción del riesgo existente y evitar la generación de nuevos riesgos en el futuro.

Profundizar constantemente en el estudio y conocimiento sobre amenazas y vulnerabilidades naturales y antrópicas en el municipio de Manizales, como sustento técnico para su incorporación en la planificación y ordenamiento territorial.

Incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación, para reducir y controlar la exposición ante riesgos de desastres y fortalecer la resistencia y resiliencia del municipio, la región y sus comunidades contra los impactos ambientales directos e indirectos.

Determinar las zonas que requieren la implementación de acciones de mejoramiento integral, legalización y/o reordenamiento, y priorizar su intervención.

Impulsar proyectos de reubicación de familias localizadas en zonas de riesgo no mitigable identificadas a partir de los estudios detallados.

Promover la difusión y la comunicación de las acciones en conocimiento y reducción del riesgo y de manejo de desastres, desarrolladas en el municipio, fomentando la sensibilización, la apropiación y las responsabilidades sociales.

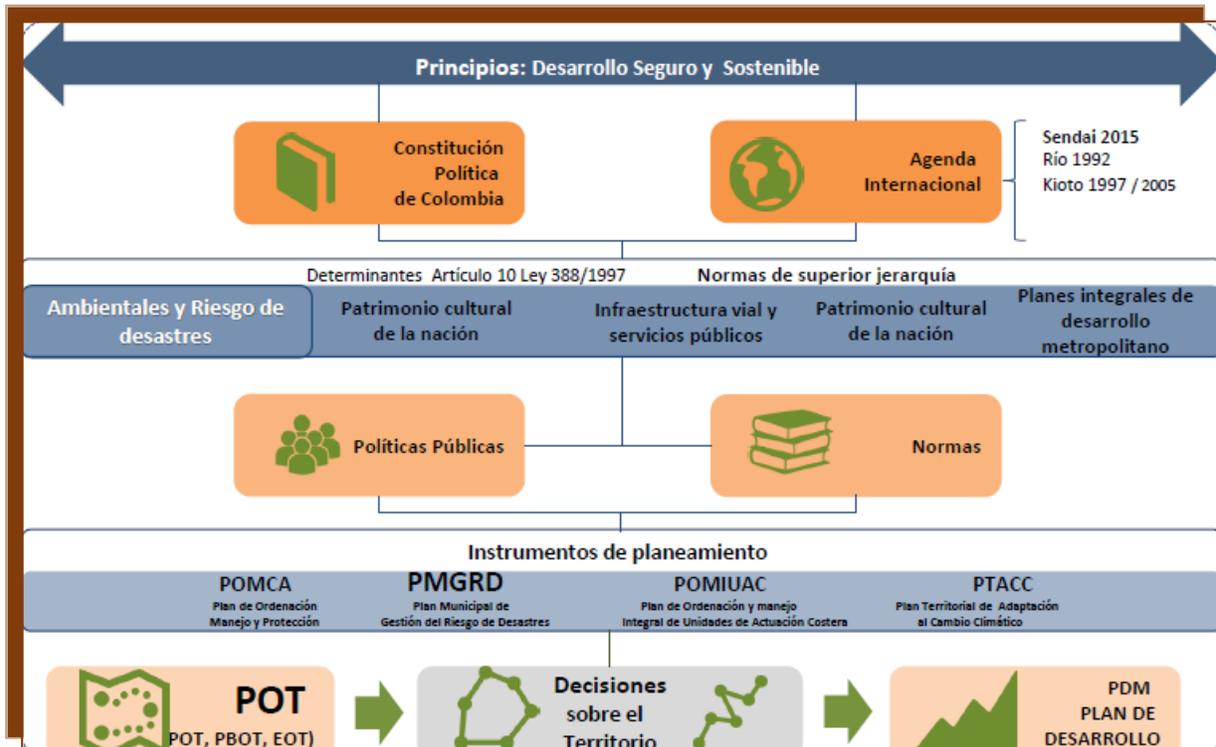


Figura 12: Estructura del Ordenamiento Territorial en Relación con la Gestión del Riesgo.

## MARCO TEORICO – CONCEPTUAL

El presente trabajo es descriptivo y parte de las observaciones en campo e información existente sobre el Cerro Sancancio durante los últimos 18 años.

Al hacer un recorrido por las solicitudes de asesoría de los habitantes del Barrio Aranjuez a CORPOCALDAS para que desde el conocimiento de los funcionarios de dicha entidad se realizarán valoraciones de las condiciones de la ladera cercana a sus viviendas.

Al hacer un recorrido por los archivos existentes en CORPOCALDAS del Barrio Aranjuez de los años 1999-2005, 2007-2008, 2010-2011, años en los que se presentaron afectaciones sobre la ladera sur del Cerro, se pretendía conocer si desde entidades como CORPOCALDAS, que hacen parte del Sistema Local de Gestión del Riesgo había habido pronunciamientos y atención a las comunidades frente a sus inquietudes y miedos respecto al comportamiento del Cerro Sancancio y se pudo establecer que las observaciones realizadas por profesionales de diferentes disciplinas y en diferentes momentos coinciden plenamente y se pueden resumir de la siguiente manera:

- Inadecuada expansión de la parte posterior de las viviendas hacia la parte baja del Cerro.
- Afloramientos de agua en la parte posterior de las viviendas
- Falta de obras suficientes para el manejo de aguas superficiales en el Cerro
- Cambios en los usos del suelo (Pastoreo intenso, cultivos limpios)

- Fuertes pendientes y forma de la ladera (Concava y favorable a la concentración de aguas superficiales)
- Diferentes propiedades de resistencia al corte de suelos superficiales
- Infiltraciones de agua en el suelo
- Presencia de basuras
- Daños en los alcantarillados (principalmente de la Cra 40<sup>a</sup>)

Posterior a las evaluaciones en campo realizadas por los profesionales de CORPOCALDAS en los diferentes años enunciados se pudo establecer que al igual que las observaciones, las recomendaciones también coinciden a lo largo del tiempo y se pueden enunciar de la siguiente manera:

- Construcción de drenes subhorizontales profundos
- Evitar las sobre-excavaciones en la base del Cerro Sancancio para ampliaciones de viviendas
- Complementar el sistema de manejo de aguas superficiales existente por medio de la construcción de nuevas zanjas colectoras y canales
- Mantenimiento a las obras existentes para el manejo de aguas superficiales y subsuperficiales
- Monitoreo constante del Cerro
- Evitar el sobrepastoreo y los cultivos limpios
- Implantación de coberturas vegetales de bajo porte
- Construcción de obras de control de flujo de lodos.

También se pudo encontrar al buscar los archivos de CORPOCALDAS que desde dicha institución y en cumplimiento de las obligaciones legales que le asisten, se realizaron intervenciones en el Cerro Sancancio (ladera sur) como respuesta a los eventos ocurridos en los años 2005 y 2008 y que dieron lugar a Declaratoria de Urgencia Manifiesta, como medida legal contemplada en el Ley 80 de 1993 (Estatuto de Contratación) y que permitieron una rápida respuesta institucional por medio de medidas estructurales en la búsqueda de mitigar el riesgo evidenciado.

Dentro de la declaratoria de Urgencia Manifiesta del año 2008 (Resolución 062 de 2008) se pudo extractar la siguiente información referida a las condiciones de la ciudad de Manizales para la temporada invernal del año 2005:

En el Año 2005:

Entre el 3 y 4 de junio, se presentaron las primeras precipitaciones de magnitud e intensidad atípica hacia el norte del Municipio de Manizales, las cuales afectaron especialmente las áreas rurales de esta zona y específicamente la Vereda Mina Rica, donde se registraron más de 110 mm de lluvia en las estaciones pluviométricas cercanas. La lluvia indicada produjo algunos deslizamientos en las partes altas de las cuencas hidrográficas fuertemente intervenidas y deforestadas y algunas pequeñas avalanchas que transitaron por los drenajes y cauces del sector, produciendo daños en áreas de cultivos y en la vía principal. A pesar del fuerte aguacero, en el área urbana no se presentaron mayores daños, a excepción de caídas de

árboles y de afectaciones individuales de viviendas, esencialmente por problemas estructurales.

Finalmente, el 10 de junio, entre aproximadamente las 3:30 a.m y las 10 a.m, se presentó la fuerte precipitación que generó una nueva situación de emergencia y desastre, en la ciudad de Manizales. La estación pluviométrica localizada en el Barrio El Carmen (suroccidente de la ciudad), reportó la caída de 149.9 mm en el lapso de tiempo descrito, valor superior al que se registró en la ciudad durante las tragedias invernales de marzo (146 mm) y octubre (110 mm) del año 2003, las cuales produjeron la muerte a 40 personas. Por su parte la estación de INGEOMINAS, localizada al noroccidente de la ciudad, igualmente reportó un valor muy alto (125 mm), mientras en las demás estaciones (Parque Yarumos, Universidad Nacional, La Enea y EMAS), se reportaron valores entre 40 y 70 mm, notablemente inferiores a los señalados para las dos estaciones inicialmente indicadas. Esta situación confirma que la fuerte precipitación se concentró en la zona suroccidental y noroccidental de la ciudad, donde efectivamente se presentaron los mayores daños.

En Manizales, según el balance preliminar realizado por el Comité Local de Emergencias, se presentaron más de 50 deslizamientos en los sectores suroccidental y noroccidental del área urbana como consecuencia del aguacero de 10 de Junio de 2005.

Los sitios más afectados de la ciudad, en términos de las pérdidas producidas por los deslizamientos fueron los siguientes:

**Barrio Bosconia.** Deslizamiento de 1 m de profundidad, pero de longitud de recorrido cercana a los 70 m, ocurrido a las 9:20 a.m. Nueve (9) personas muertas. Cinco (5) casas comprometidas y dos (2) completamente destruidas.

**Barrio La Playita.** Tres (3) flujos de lodo bajaron de la parte alta del Cerro de Sancancio, afectando el barrio localizado en la parte baja. Treinta (30) viviendas evacuadas preventivamente.

**Barrio Panorama.** Dos (2) deslizamientos, afectaron severamente tres (3) viviendas localizadas en la parte alta del barrio. Evacuación preventiva de cuatro (4) manzanas del sector. Los deslizamientos cayeron sobre un carro repartidor de gas, el cual quedó atrapado.

**Barrio Campamento.** Deslizamiento en la parte posterior de las viviendas. Cerca de diez (10) viviendas evacuadas preventivamente. También se presentó un gran deslizamiento en la parte baja de la ladera, el cual produjo el taponamiento de la vía Panamericana.

**Barrio Pío XII.** Una vivienda destruida por la ocurrencia del deslizamiento. Dos (2) personas quedaron atrapadas, pero fueron rescatadas oportunamente.

**Barrio La Isla.** Cinco (5) deslizamientos. Cerca de veinte (20) viviendas evacuadas de manera preventiva.

**Sector Tejares.** Gran deslizamiento. Afectación de una (1) vivienda. Evacuación parcial de viviendas adyacentes.

**Barrio Cervantes.** Un (1) deslizamiento. Tres (3) viviendas evacuadas.

**Barrio Nuevo Horizonte.** Un (1) deslizamiento. Evacuación preventiva de algunas viviendas localizadas en la parte baja del barrio.

**Barrio Altos de Capri.** Reactivación de deslizamiento y posible represamiento de cauce.

En el segundo semestre del año 2005, el invierno en la ciudad de Manizales produjo sus primeros efectos en Octubre 12, fecha en la cual una fuerte precipitación produjo la ocurrencia de un flujo de lodos en el Cerro Sancancio, afectando directamente el Barrio Aranjuez (8 casas evacuadas y 1 directamente afectada por el flujo de lodos indicado).

A raíz de los múltiples eventos presentados en la ciudad y el Departamento de Caldas, las entidades Locales (Gobernación, Alcaldía de Manizales y CORPOCALDAS) desplegaron toda su capacidad administrativa, financiera técnica para apalancar recursos propios y del Gobierno Nacional que permitieran la intervención de aproximadamente 238 puntos críticos en la ciudad de Manizales (90) y el Departamento de Caldas (148 en los 26 municipios restantes) con un valor de \$ 16.000.000.000, dentro de los cuales se incluyó la intervención en el Cerro Sancancio

*Puntos Críticos de la Ciudad de Manizales y el Departamento de Caldas – Declaratoria de Urgencia Manifiesta – Resolucion 062-2008*

<u>No.</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>LUGAR</u>	<u>Nº FRENTES</u>	<u>VALOR</u>
1	Neira	Área urbana y rural	20	1,153,863,414
2	Manizales	Corregimiento 5	4	919,713,970
3	Villamaría	Área urbana y rural	15	859,668,901
4	Marmato	Área urbana y rural	10	741,679,466
5	Manizales	Ciudadela del Norte (5)	10	687,626,415
6	Chinchiná	Área urbana y rural	12	660,116,777
7	Manizales	La Macarena (11)	6	654,624,936
8	Manizales	Ecoturístico Cerro de Oro (6)	8	609,998,297
9	La Dorada	Área urbana	3	555,960,486
10	Palestina	Área urbana, Arauca y Santágueda	5	547,054,996
11	Manizales	Universitaria (9)	9	488,920,616

12	Manzanares	Área urbana y rural	5	460,000,641
13	Manizales	La Estación (4)	5	449,994,469
14	Samaná	Área urbana y Corregimiento de Florencia	10	447,279,839
15	Salamina	Área urbana y rural	8	442,998,533
16	Manizales	Vereda El Arenillo	1	400,000,000
17	Aranzazu	Área urbana y rural	10	396,119,052
18	Manizales	La Fuente (10)	9	376,543,033
19	Manizales	Tesorito (7)	4	349,574,813
20	Manizales	Atardeceres (1)	9	339,986,421
21	Belalcázar	Área urbana y rural	4	319,643,961
22	Pensilvania	Área urbana y rural	6	299,988,896
23	Pácora	Área urbana y Corregimientos de San Bartolomé y Castilla	5	289,809,358
24	Aguadas	Área urbana y rural	5	269,977,360
25	Supía	Área urbana y rural	4	259,691,553
26	Norcasia	Área urbana y rural	5	254,999,485
27	Manizales	San José (2)	9	247,717,151
28	Riosucio	Área urbana y Corregimiento de San Lorenzo	5	220,029,722
29	Anserma	Área urbana	5	207,003,249
30	Victoria	Área urbana y rural	5	200,887,423
31	Marquetalia	Área urbana y rural	3	199,456,557
32	San José	Área urbana	3	188,269,816
33	Viterbo	Área urbana y rural	2	179,642,377
34	Risaralda	Área urbana y rural	3	179,444,368
35	La Merced	Área urbana	2	164,388,119
36	Manizales	Corregimiento 3	3	139,990,043
37	Manizales	Corregimiento 6	4	138,722,793
38	Filadelfia	Área rural	1	99,078,952
39	Manizales	Cumanday (3)	3	84,971,687
40	Marulanda	Área urbana y Corregimiento de Montebonito	8	79,999,856
41	Manizales*	Laderas Cerro Sancancio - Barrio Aranjuez	1	76,898,956
42	Manizales*	Barrio Panorama – Talud adyacente vía acceso - Ladera Sur	1	71,999,674
43	Manizales	Palogrande (8)	2	54,933,264
44	Manizales	Corregimiento 4	1	39,627,931
45	Manizales	Corregimiento 2	1	19,998,807

Las labores ejecutadas se desarrollaron en el año 2006 y correspondieron principalmente a la construcción de zanjas colectoras, canales y la ampliación del tanque de retención de lodos. Es de anotar que anteriormente se habían ejecutado obras en el Cerro Sancancio para el manejo de aguas superficiales (zanjas colectoras y canal de pantallas deflectoras) y que las obras ejecutadas durante la vigencia 2006 tenían como propósito reforzar este tratamiento buscando disminuir la infiltración del agua en el terreno en la medida que el recorrido superficial del agua se desarrollara en tramos más cortos. (Ver Figura 13)





Figura 13: Obras ejecutadas por parte de CORPOCALDAS en el año 2006. Fuente: CORPOCALDAS

Las actuaciones de CORPOCALDAS en el año 2006 y anteriores se enmarcaron en la Constitución Política de Colombia (1991), el Decreto Ley 919 de 1989 y la Ley 99 de 1993 en la cual se destacan las siguientes obligaciones para las Corporaciones Autónomas:

“Ejecutar políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la Ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan de Inversiones o por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, así como los del orden regional que le hayan sido confiados de acuerdo con la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción”.

“Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio”.

“Celebrar contratos y convenios con las autoridades territoriales, otras entidades públicas, privadas y con las entidades sin ánimo de lucro, cuyo objeto sea la defensa y protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de ejecutar de mejor manera

alguna o algunas de sus funciones, cuando no correspondan al ejercicio de funciones administrativas”.

“Realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control, de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes y asistirles en los aspectos ambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres. Adelantar con las Administraciones Municipales o distritales programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación”.

Los eventos del año 2017 desencadenaron nuevamente en la ciudad eventos que llevaron a la activación de todo el Sistema Municipal de Gestión del Riesgo y dio paso a la movilización de todas las organizaciones técnicas y académicas ubicadas en la ciudad para la atención de la emergencia. Fue así que entidades como la Unidad de Gestión del Riesgo de Manizales (UGR), la Unidad Departamental para la Gestión del Riesgo (UDEGER), CORPOCALDAS, el Servicio Geológico Colombiano (S.G.C.), las Universidades Nacional (sede Manizales) y de Caldas, Aguas de Manizales S.A E.S.P, Invias, que permitieron generar grupos de trabajo eminentemente técnicos que recorrieran cada uno de los sitios afectados y determinaran la urgencia de la intervención con medidas estructurales o la necesidad de evacuaciones preventivas y/o definitivas de muchas viviendas. Es de anotar que la emergencia fue atendida también ampliamente desde el punto de vista social y humanitario por todas las entidades competentes para cumplir esta función, procurando ayuda humanitaria, y psicosocial a los damnificados de los sectores golpeados por la emergencia.

La situación vivida por la ciudad en abril del año 2017 dio paso a la declaratoria de Calamidad pública por parte de la Alcaldía Municipal a través del Decreto 0291 del 19 de abril de 2017, teniendo como soporte jurídico la Constitución Política de Colombia (1991) y la Ley 1523 de 2012 y adicionalmente se declaró la Urgencia Manifiesta por parte de CORPOCALDAS a través de la Resolución 2017-3114 del 20 de octubre de 2017 bajo las siguientes consideraciones:

#### Antecedentes recientes

La primera temporada de lluvias del año 2017, y en particular las lluvias intensas del 18 al 19 de abril, generaron deslizamientos en varios sectores de Manizales y Villamaría, ante lo cual se decretó la calamidad pública y urgencia manifiesta en los dos municipios.

En Manizales, mediante el Decreto 0291 del 19 de abril de 2017, se declara calamidad pública con base en el Acta 3 de 2017 del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo, en la cual se establece que según informe “Análisis de la información de los eventos de lluvia presentados los días 18 y 19 de abril de 2017 en la ciudad de Manizales”, realizado por el Instituto de Estudios Ambientales, IDEA, de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, se tiene que el día 18 de abril, pasadas las 19:45 horas se registró en toda la ciudad un evento de lluvia con diferentes magnitudes (fluctuantes entre 5.2 mm en la estación Milán-Planta Niza y 60.6 mm en la Palme), duraciones (entre 55 minutos en la Nubia y dos horas y media en la Palma) e intensidades (entre 5.2 mm/h en Milán-Planta Niza y 28.1 mm/h en Emas). Así mismo, el día 19 de abril, recién pasada la media noche (00:38), se inició un nuevo evento de

lluvia que se prolongó en algunos sectores de la ciudad hasta las 06:53 de la mañana; este nuevo evento fue aún más intenso y de mayor magnitud que el mencionado, en los sectores centro, centro sur y norte (estaciones Hospital de Caldas, Liceo Isabel La Católica, Q. Palogrande-Ruta 30, Yarumos y Q. El Guamo-Lavadero Los Puentes), con magnitudes en milímetros de 156.2, 145.5, 143,6, 103.2 y 102, respectivamente, alcanzando cifras récord por encima de los 150 mm para la ciudad. Además, se alcanzaron registros importantes de intensidad máxima media con una máxima de 28.8 mm/h en la estación Hospital de Caldas y de intensidad máxima en 5 minutos de 134.3 mm/h en la Q. El Guamo-Lavadero Los Puentes, muy cercano éste al valor histórico de 140 mm/h obtenido en octubre 27 de 2010 en la estación Ingeominas (sector occidente).

Estas lluvias a ese momento de la declaratoria de calamidad habían ocasionado deslizamientos afectando los barrios Persia, Aranjuez, González, San Ignacio, Los Cedros, Camilo Torres, Villa Carmenza, y Sierra Morena, entre otros. Las siguientes fueron las afectaciones con el consolidado al 23 de abril de 2017:

Fallecidos: 17

Personas heridas (dados de alta): 27

Personas heridas (hospitalizadas): 4

Desaparecidos: ninguno

Afectación en barrios: 37

Se identificaron más de 300 puntos críticos que se visitaron y atendieron hasta que se depuró la información a 242 puntos críticos (28 de abril de 2017). Estos se identifican así (Ver Figura. 14):

Puntos críticos con prioridad urgente de atención: 93. En los sectores: 20 de julio, Álamos, Alto del Perro, Alto Porvenir, **Aranjuez**, Avenida Kevin Ángel, Avenida Alberto Mendoza, Bajo Palermo, Bajo Persia, Bajo Tablazo, Batallón, Camilo Torres, Campamento, Carretera vieja al Guamo, Cedros, Cerro de Oro, Cervantes, Colombia, El Aguacate, El Nevado, El Palmar, El Prado, Faneón, Galán, Galán Alto, González, Granjas y Viviendas, Guamal, Kennedy, La Carrilera, La Cumbre, La Francia, La Isabela, La Rambla, Toscana, Minitas, Panamericana, Persia, Pio XII, Portal de San Luis, Providencia, Ruta 30, San Ignacio, San Sebastián, Sierra Morena, Telecafé, Tubería Aguas de Manizales, Vereda Buenavista, Vía la Aurora sector La Dicha, Villa Carmenza, Villanueva, Zafiro.

Ante esta situación, en reunión del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del día 19 de abril, se propuso a la Alcaldía Municipal, declarar la alerta roja y la calamidad pública, y urgencia manifiesta. Resultado de ellos, la calamidad pública fue declarada para Manizales, mediante Decreto 0292 del 19 de abril de 2017 por seis meses y luego, en reunión del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Extraordinario (Acta 11 de 2017), se recomendó su ampliación por otros seis meses adicionales (abril 19 de 2018), lo cual se produjo mediante Decreto 9724 del 5 de octubre de 2017.

Una vez se fue atendiendo la emergencia, se definió un Plan de Recuperación con los siguientes elementos: estudios diseños y ejecución de obras de mitigación (estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias, drenaje de laderas, manejo de cauces, limpieza de obras) en comunas de la ciudad, recuperación de puntos críticos afectados en laderas, cuencas y vías, la adquisición de equipos de perforación para la instalación de drenes de laderas inestables, adquisición de maquinaria amarilla, organización del centro de monitoreo integral (monitoreo y alertas).

También la realización de obras de estabilidad en conducciones, tanques y plantas de tratamiento del sector de agua potable.

#### CAUSAS QUE GENERAN EL PROBLEMA

La situación generada en Manizales y Villamaría, se debe a unas causas directas e indirectas, como se muestran a continuación:

Las afectaciones de laderas y cauces:

Las afectaciones de las laderas y cauces ocurridas en Manizales y Villamaría, se dieron por una conjugación de variables que confluyeron en un mismo momento. Por un lado, la susceptibilidad que se tienen debido a las condiciones físicas del territorio; y por otra, las fuertes lluvias concentradas en un periodo de tiempo muy corto, con una gran intensidad y magnitud.

Los escenarios para que ocurran los deslizamientos e inundaciones en estos municipios, se ven favorecidos por su localización geográfica, sus condiciones naturales (geología, geomorfología, hidrogeología, geotecnia, hidrología), y – en algunos casos – por la intervención del hombre (antrópica) desordenada, antitécnica y negativa.

En Caldas, debido a las características geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas, geotécnicas, e hidrológicas, la amenaza por deslizamientos es la más importante debido a la frecuencia y magnitud con que se presentan, en especial, durante temporadas de lluvias intensas, afectando simultáneamente diferentes municipios del departamento, tanto a viviendas como infraestructura, donde las vías se ven principalmente afectadas.

Por otra parte, la amenaza por inundaciones en el Departamento, se presenta frecuentemente en los valles de los ríos Magdalena, Cauca, Risaralda, Supía, Arma, Guarinó y Chinchiná. También se presentan inundaciones repentinas que pueden convertirse en avenidas torrenciales y aludes torrenciales, como puede ocurrir en algunas microcuencas urbanas de Manizales, Pácora, Manzanares, Pensilvania y Chinchiná. En particular, esta situación se puede acelerar, cuando se tiene pérdida de la cobertura vegetal y estratos superficiales de suelo (procesos denudativos).

Así mismo, existe el condicionante de la variabilidad climática y el cambio climático, los cuales pueden generar alteraciones de la frecuencia e intensidad de las lluvias, las cuales al ser un factor detonante de los deslizamientos, pueden seguir ocasionando eventos simultáneos de

tipo traslacional, afectando muchos sectores, generando también inundaciones en viviendas, avenidas torrenciales y crecidas de los ríos.

De otro lado, el elemento definido como vulnerabilidad adquiere igualmente una importancia notable en nuestro entorno. Los asentamientos humanos ubicados en sitios inconvenientes desde el punto de vista técnico (susceptibles a deslizamientos, inundaciones u otros fenómenos naturales), construidos sin las especificaciones ingenieriles recomendadas y aceptadas y, muy frecuentemente, carentes del mínimo de infraestructura urbana requerida, son altamente vulnerables a los desastres naturales. En este sentido, dos de los factores fundamentales que contribuyen a definir la existencia de altos niveles de vulnerabilidad en Manizales y Villamaría son:

Los conflictos con el uso del suelo en áreas urbanas y rurales.

El crecimiento poblacional acelerado y la consecuente fuerte presión urbanística.

Es así como la ocupación inadecuada del territorio, la informalidad y las deficiencias constructivas de viviendas son parte de las causas que generan los problemas en zonas de laderas y cauces.

Adicionalmente, la población asentada en estas laderas, genera una degradación e intervención inadecuada de laderas y cauces. Este fenómeno se evidenció claramente a raíz de los constantes deslizamientos ocurridos en la ciudad de Manizales en el año 2003, que ocasionaron múltiples tragedias, y, que según estudios realizados por Corpocaldas, se logró concluir que más del 50% de los deslizamientos ocurridos se presentaron en zonas donde

existen tratamientos u obras de estabilidad construidos por la antigua CRAMSA, por el mismo Corpocaldas o por el Municipio de Manizales. Entre las causas importantes, se detectaron factores relacionados directamente con la acción antrópica, como, por ejemplo, el taponamiento de las obras de manejo de aguas lluvias por potentes capas de basuras y escombros arrojados por la comunidad aledaña, o simplemente presentaban daños y averías por el desgaste normal y por la ausencia de mantenimiento.

Teniendo en cuenta esto, el gobierno municipal decidió estructurar un proyecto que al tiempo que solucionara esa carencia de buen manejo de las obras. Es así, cómo a partir del mes de noviembre del 2003, se pone en marcha el programa "Guardianas de la ladera", al cual se vincularon habitantes y mujeres de algunas comunas de la ciudad, para capacitar a las participantes en el cuidado y mantenimiento de las laderas y de las obras de estabilidad existentes, y afianzar en las comunidades el concepto de prevención de desastres, teniendo como un objetivo claro, el concientizar a la comunidad acerca de la importancia del adecuado manejo de las laderas y de la necesidad de ejercer el control y vigilancia de las obras adelantadas en las mismas.

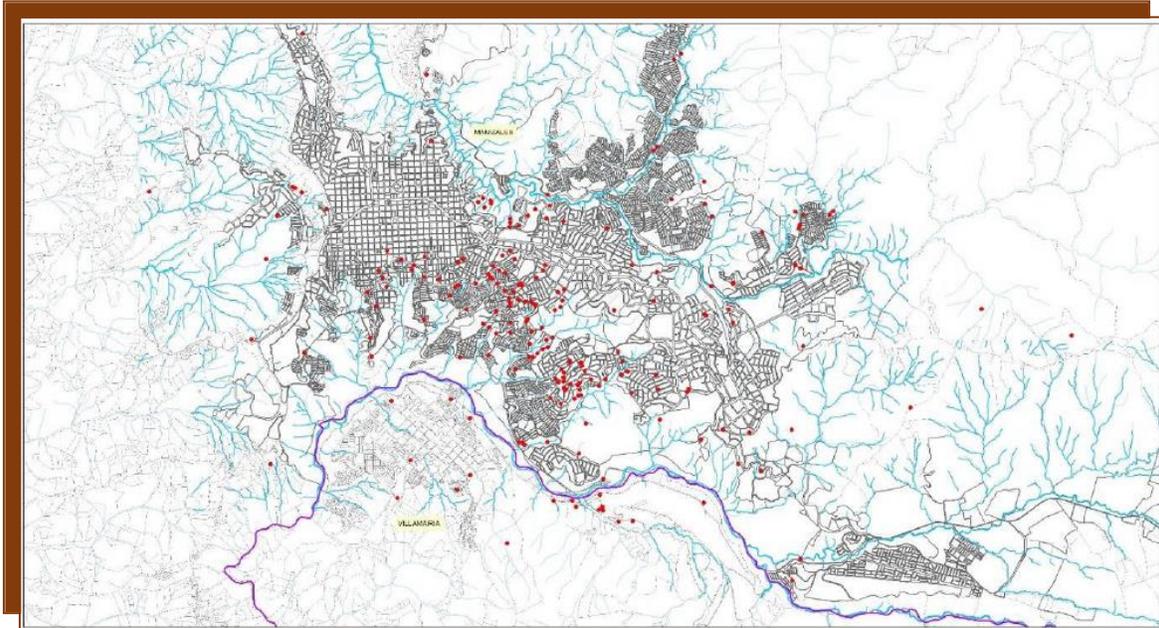


Figura 14: Localización de algunos deslizamientos en la ciudad de Manizales. Fuente: Sistema de Información Ambiental Regional, SIAR CORPOCALDAS, Abril 2017.

A la luz de la declaratoria de Urgencia Manifiesta y teniendo como telón de fondo las consideraciones allí planteadas, CORPOCALDAS con recursos de un crédito aporta los recursos para atender las situaciones más complejas dejadas por la Emergencia del 19 de abril de 2017, entre ellas la Ladera sur del Cerro Sancancio (adyacente al barrio Aranjuez).

Una de las actividades principales dentro del contrato celebrado entre CORPOCALDAS y el Ingeniero Luis Alberto Mesa Galeano, contratista seleccionado para este lugar en particular, fue la elaboración de un estudio de detalle, como punto de partida fundamental para entender y determinar bajo qué condiciones debería hacerse la intervención de la ladera, en el entendido de la complejidad natural y socio-natural del sector.

El estudio, elaborado por la firma Aquaterra Ingenieros Consultores y denominado: ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LAS OBRAS DE MITIGACION DE RIESGO EN LA LADERA DEL MORRO SANCANCIO VECINA AL BARRIO ARANJUEZ EN LA CIUDAD DE MANIZALES, es un documento amplio que busca darle a la ciudad una herramienta que permita conocer el Cerro desde sus características físicas, que permita dar respuesta al POR QUÈ de su comportamiento en los últimos 18 años.

El documento plantea el conocimiento de Cerro desde su topografía, hasta las entrañas de su geología, pasando por el análisis de diferentes épocas del Cerro en lo que respecta a sus usos de suelo.

El estudio determina de una manera clara en el análisis multitemporal de los últimos 70 años que el cambio del uso del suelo en el Cerro ha sido un factor que ha influenciado el comportamiento de las laderas. En el estudio se afirma que mientras la existencia de potreros, no se presentaron eventos que afectaran el barrio Aranjuez.

Para el evento registrado durante el año 2017 y que dio paso a la búsqueda de información sobre el Cerro, en el estudio se pudo determinar que el material fallado corresponde a una mezcla de suelo orgánico, cenizas volcánicas y arcillas del suelo residual que junto con toda la vegetación involucrada formaron avalanchas de escombros que terminaron estancándose contra las casas de la base del Cerro en el barrio Aranjuez.

El estudio desarrollado por la firma Aquaterra Ingenieros Consultores llevó a cabo una amplia campaña geotécnica que tenía como propósito fundamental conocer de forma técnica y concreta las condiciones del suelo del Cerro, esta campaña incluyó 32 sondeos semimecanizados y 8 mecanizados y 22 líneas de refracción sísmica.

Acorde a la campaña de prospección desarrollada, se identifica en superficie, en algunas zonas de la ladera en estudio, una capa de relleno, en otros sitios desde la superficie o subyaciendo la capa de rellenos existe una capa de cenizas volcánicas, y subyaciendo esta capa, en otras zonas desde la superficie, suelo residual arcillosos de color rojo, bajo el cual se encuentra el material residual en bloques completamente meteorizados, saprolito, y subyaciendo a estos la andesita basáltica que paulatinamente, con la profundidad, va siendo cada vez más fresca.

Hacia la parte baja de la ladera se presentan los depósitos de laháres que se encuentran a lo largo de todo el valle del río Chinchiná. (Ver Figura 15)

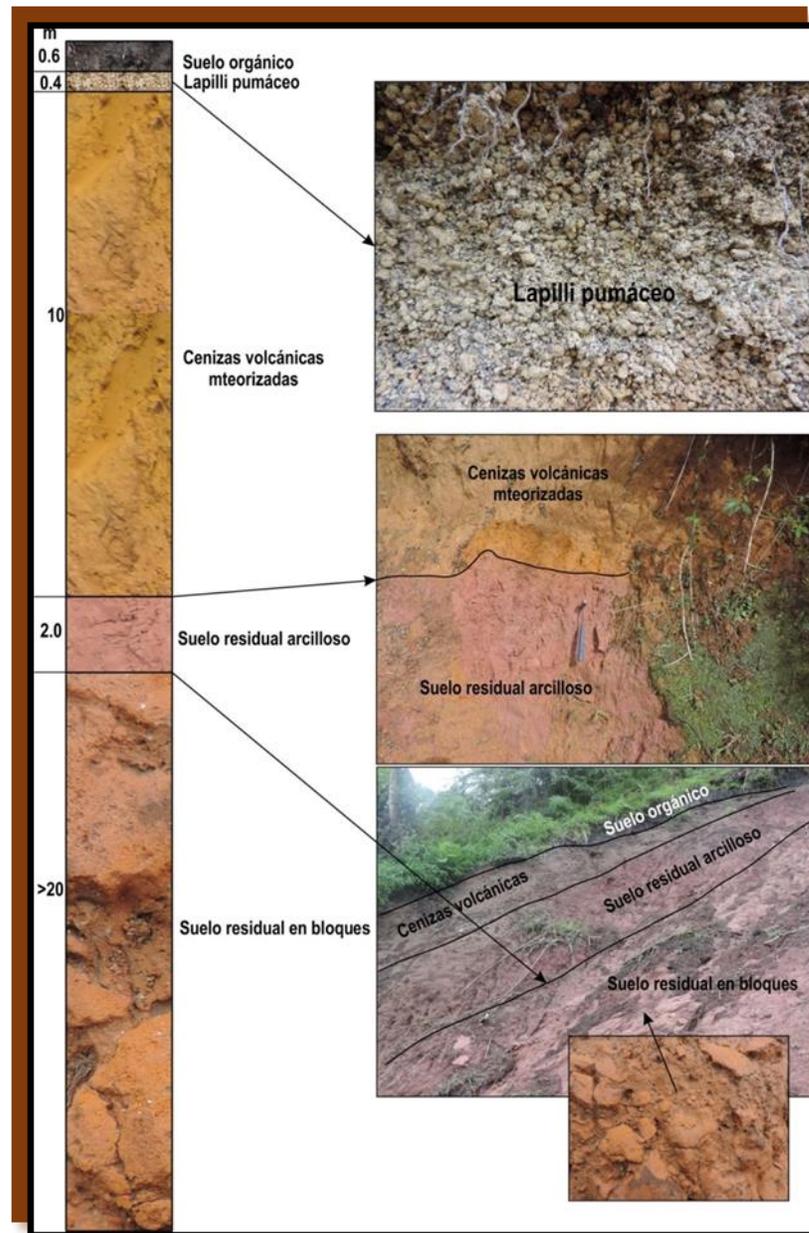


Figura 15: Estratigrafía campaña de prospección Cerro Sancancio – Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).

Dentro del estudio se llevó a cabo también el análisis hidrológico que permitiera conocer el ciclo del agua propio del lugar y posteriormente el análisis hidráulico para el diseño de obras civiles. El estudio trabajó como periodo de retorno para las obras hidráulica un parámetro de  $Tr=100+40\%$  como condición extrema en la que serían exigidas las obras.

Posterior a toda la campaña geotécnica desarrollada y que permitió conocer las condiciones físicas propias de los suelos que conforman el Cerro Sancancio, la firma Consultora llevó a cabo a análisis de estabilidad de taludes que permitieran conocer los factores de seguridad del Cerro y que mediante análisis realizado con base en el conocimiento, experiencia y experticia de los profesionales encargados pudiera determinar la hoja de ruta a seguir frente a la intervención del Cerro en la búsqueda de factores de seguridad óptimos con el único propósito de mitigar el riesgo allí existente.

Según los diferentes análisis realizados en términos de análisis de estabilidad, la ejecución de obras de estabilidad es condición necesaria para mejorar los factores de seguridad del Cerro Sancancio y dependiendo de la obra ejecutada se logra disminuir la amenaza por deslizamiento.

Dentro del estudio y por solicitud de CORPOCALDAS, los Consultores dividieron la zona de estudio en tres subzonas en relación a su ubicación, condiciones geológico – geotécnicas y tipo de obras propuestas así (Ver Figura 16):

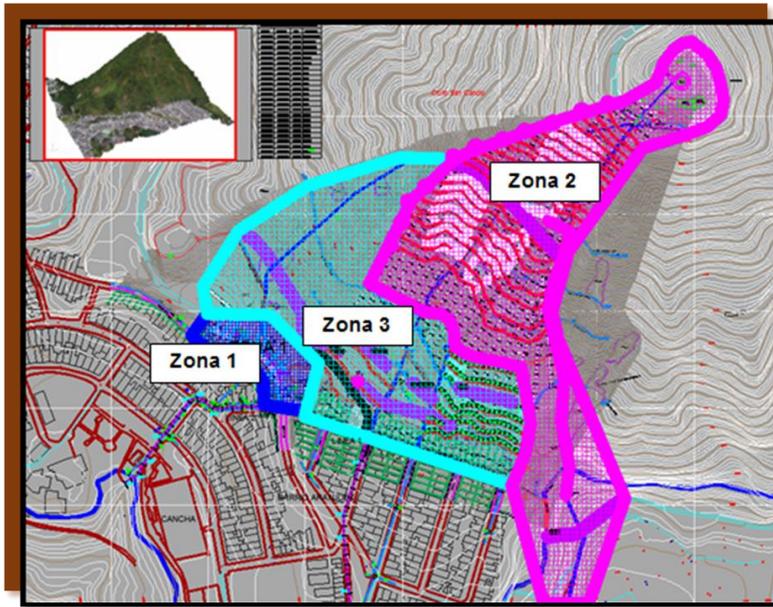


Figura 16: Zonificación Zonas de Intervención Cerro Sancancio– Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).

Zona 1: Sector conocido como la Y, carrera 40ª entre calles 71 y 72.

Zona 2: Talud superior y medio de la ladera.

Zona 3: Talud vecino a la carrera 40ª entre calles 72ª y 74ª.

De acuerdo a está delimitación las obras propuestas que resultaron posterior a los análisis de estabilidad se enuncian a continuación:

### ***Zona 1***

Corresponde con las obras propuestas en el sector conocido como la y (Cra 40ª entre calles 71 y 72):

- Abancalamiento de taludes
- Manejo de las aguas de escorrentía

- Nueva captación de las aguas y clausura de las redes que pasan por debajo de las casas
- Pantallas pasivas en los taludes vecinos a las viviendas
- Drenaje sub-horizontal para abatimiento de las aguas freáticas
- Sistema de drenaje sub-horizontal correspondiente a los drenes ubicados en la base del talud en la zona de estudio.

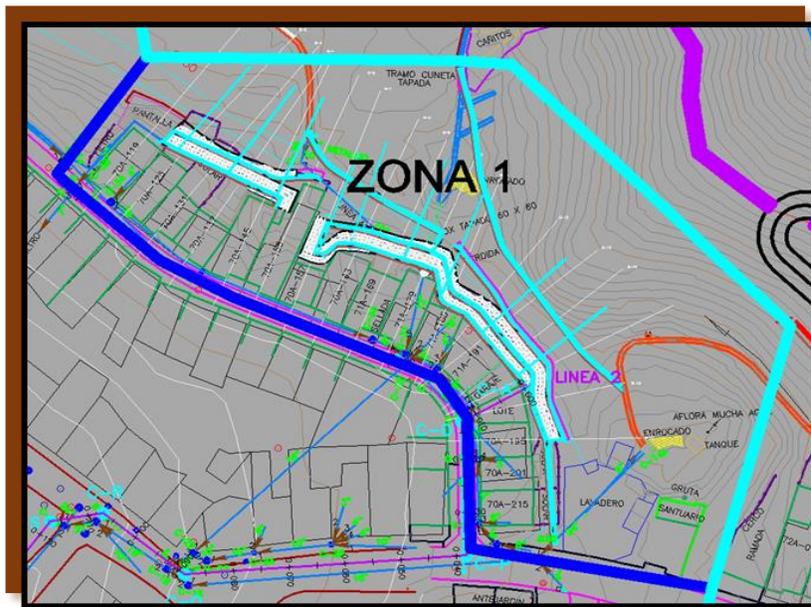


Figura 17: Zonificación Zona de Intervención 1– Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).

### **Zona 2:**

Corresponde a las obras propuestas en el talud superior y medio de la ladera de Sancancio, vecina al Barrio Aranjuez.

- Manejo de las aguas de escorrentía, mediante la construcción de zanjas colectoras o cunetas.

- Construcción de los Canales 1 y 2.
- Diseño de las obras para la captación y manejo de aguas en la vía de acceso al Cerro de Sancancio, en la zona de influencia de la ladera de Aranjuez
- Abancalamiento de taludes en la zona de los escarpes y retiro del material suelto y blando existente a media ladera.
- Retención de parte del material suelto con mallas ancladas
- Empradizado de taludes
- Instalación de barreras vivas (Vetiver)
- Drenaje sub-horizontal para abatir el Nivel Freático

Barrera de retención a media ladera.

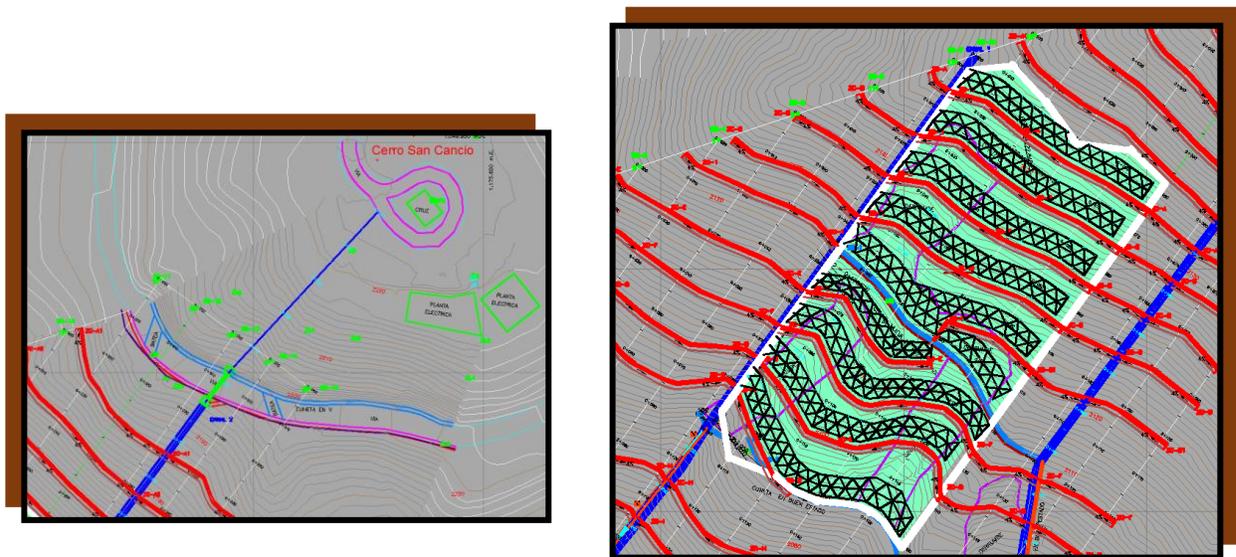


Figura 18: Zonificación Zona de Intervención 2– Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).

**Zona 3:**

Corresponde a las obras propuestas en el talud vecino a la Cra 40<sup>a</sup>, entre calles 72<sup>a</sup> y 74<sup>a</sup>.

Tratamiento de taludes con abancalamiento a 45° en el talud posterior de las casas de la Cra 40<sup>a</sup>

- Manejo de las aguas de escorrentía con zanjas colectoras y canales
- Empradizado de los taludes conformados
- Construcción de elementos adicionales de contención (pantallas con anclajes activos para alcanzar los factores de seguridad).
- Drenaje sub-horizontal para el abatimiento del Nivel de Aguas Freáticas
- Construcción de Barreras de retención para la protección de las viviendas ubicadas en la parte baje del Cerro.
- Empradizado de los taludes expuestos y(o) aplicación de medidas biológico-forestales.

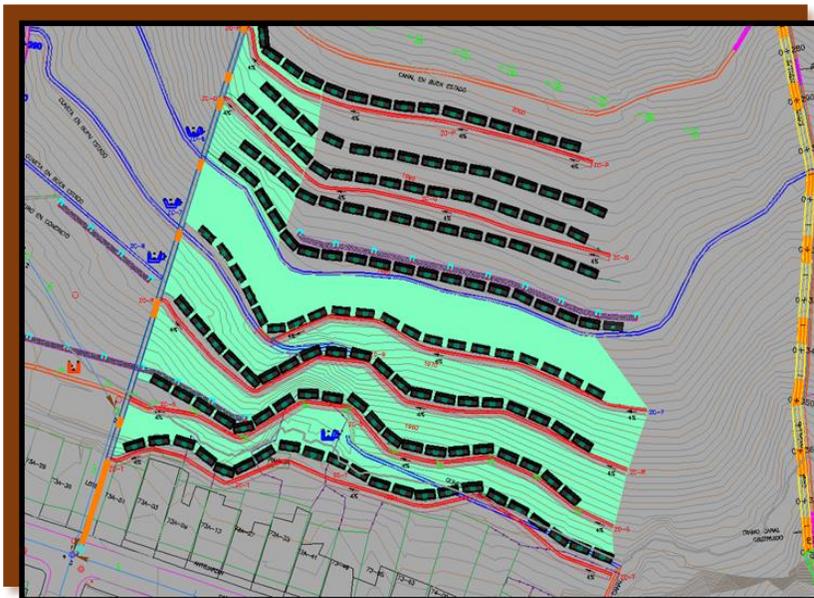


Figura 19: Zonificación Zona de Intervención 3– Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores)

Otro aspecto fundamental y que ha sido producto de discusión entre los diferentes actores involucrados, fueron los aspectos forestales que rodean el Cerro Sancancio lo que dio paso a un análisis pormenorizado de las especies existentes por parte de profesionales forestales que concluyeron: la presencia de especies de alto porte en el Cerro recomendable dadas las altas pendientes donde el sistema radicular de los individuos arbóreos no logran atravesar la superficie de falla, ya que en este caso contribuiría a la inestabilidad del terreno.

En este sentido las recomendaciones del estudio forestal de la ladera contigua al Cerro Sancancio:

En el Cerro Sancancio es conveniente elegir coberturas naturales de porte bajo (rastreras y gramíneas) y medio (arbustivas) que permitan brindar una protección al suelo de las fuertes precipitaciones que se presentan en la zona.

(...) es necesario que exista una cobertura mínimo del 80% de especies de porte bajo sobre la ladera del Cerro Sancancio y del 100% de la zona categorizada como de susceptibilidad alta, a fin de garantizar la disminución de la velocidad del agua sobre el terreno: referente a las especies arbustivas o de porte medio, algunas de estas tienen sistemas radiculares profundos que permitan atravesar en ocasiones las superficies de rotura y generan un buen amarre en la ladera, generando una masa unitaria contribuyendo con la estabilidad del terreno.

No se recomienda incorporar vegetación arbórea (alto porte), ya que en la etapa adulta, y algunos casos dependiendo de la especie, se podría generar dificultad del sistema radicular para

penetrar óptimamente el suelo a un nivel adecuado y al no obtener un buen anclaje se generaría la formación masiva de raíces que se extienden lateralmente sobre la ladera y al no quedar ancladas adecuadamente cuando se presenten precipitaciones muy fuerte podrían desplazarse con la mas de suelo.

Como se puede observar de todo este recorrido por el documento elaborado por la firma Aquaterra Ingenieros Consultores, se hizo un recorrido por cada aspecto relacionado con la ocurrencia de eventos de remoción en masa en la búsqueda no solo del conocimiento, sino también de dar paso a medidas estructurales y no estructurales en la búsqueda de un riesgo menor para la comunidad del barrio.

Definitivamente las situaciones ocurridas se constituyen en grandes desastres, no por su magnitud, sino por las pérdidas que generó, y definitivamente son situaciones que ya no pueden cambiarse; sin embargo su ocurrencia dio pie para abrir la puerta a la necesidad de contar con elementos técnicos de juicio que sirven actualmente para la toma de decisiones que van desde la intervención por medio de obras civiles hasta la evacuación definitiva de algunas viviendas ubicadas sobre la línea los procesos de remoción en masa, buscando con ello el cuidado de la vida, fin último del trabajo de todos los actores participantes en la Gestión del Riesgo de Desastres.

El estudio elaborado entrego además como resultado final, los mapas de Susceptibilidad y Riesgo en la ladera adyacente al barrio Aranjuez, los cuales deberán ser incorporados al Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Manizales.

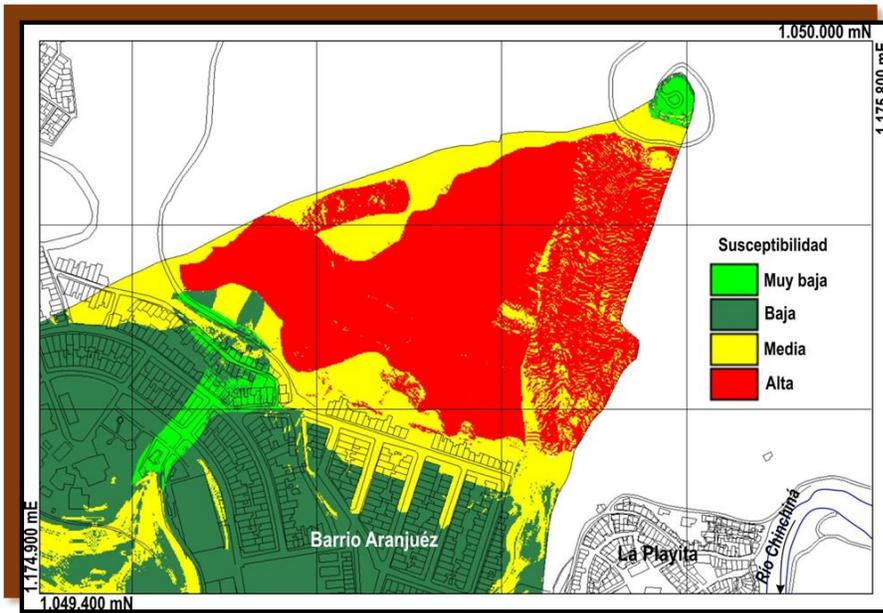


Figura 20: Mapa de Susceptibilidad - Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).

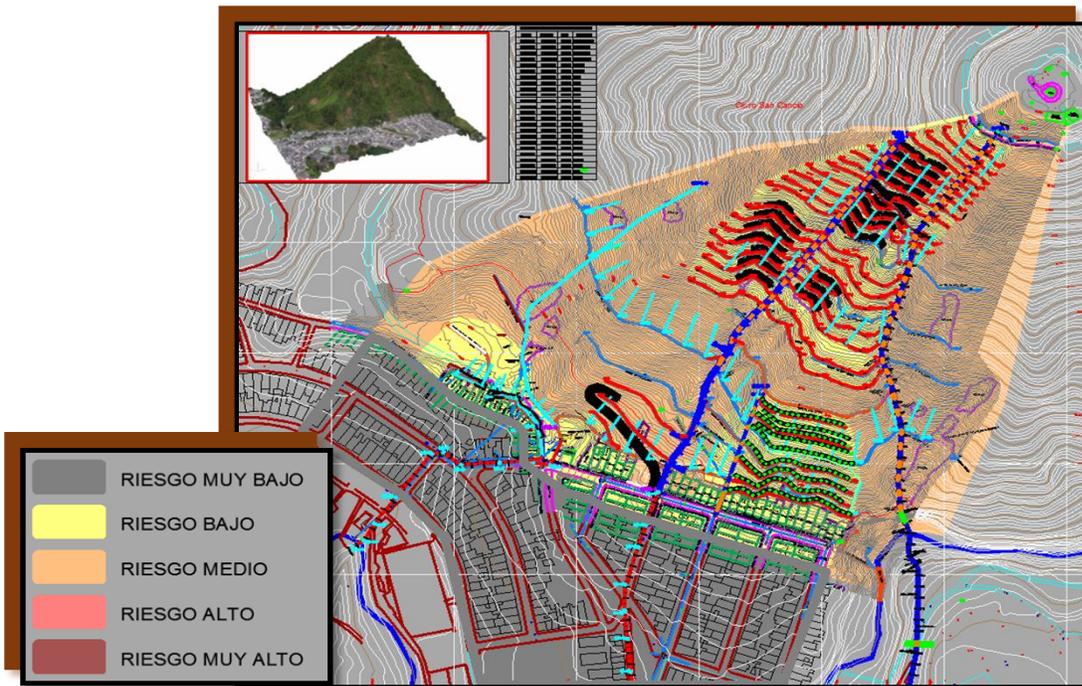


Figura 21: Mapa de Riesgo Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).

## **METODOLOGÍA**

### **TIPO DE METODOLOGÍA**

El presente trabajo se realizó con una metodología mixta, con componentes analíticos y descriptivos en donde priman los hechos históricos de los sucesos y como han sido mitigados por los entes territoriales

La revisión de información permitió determinar que las Instituciones que conforman el Sistema Local de Gestión del Riesgo de Desastres, por medio de la observación y la experiencia han entendido el Cerro más allá de un elemento geológico aislado, entendiéndolo como una amenaza para la comunidad, interviniéndolo con el único propósito de minimizar el riesgo y dándole a conocer todas estas acciones a la comunidad aledaña, llegando a este momento donde la observación trascendió hasta el estudio técnico de las condiciones y comportamiento del Cerro.

### **PASOS O MOMENTOS**

Idea

Planteamiento del problema

Revisión de la Literatura (Obtener Literatura, Consultar Literatura)

Extraer y recopilar la información de interés.

Organización y exposición de la información recopilada

## **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

Se hace necesaria la recopilación de datos de diferentes fuentes físicas y tecnológicas como:

Documentos existentes

Bases de datos institucionales

Normativa Internacional, Nacional y Local

Medios de Comunicación

Páginas Web.

Registro fotográfico propio e institucional

## RESULTADOS

El presente ejercicio le da un enfoque diferente al conocimiento del Cerro Sancancio – Ladera adyacente al barrio Aranjuez como un ejercicio que puede llevar a mirarlo más allá de la condición de amenaza y le dé un enfoque de oportunidad como laboratorio de conocimiento para la ciudad.

Desde la geología el Cerro ha sido ampliamente estudiado y descrito; sin embargo desde su comportamiento Geotécnico – Hidráulico – Hidrológico, el conocimiento se ha limitado a la observación y a la intervención desde la experiencia. El actual ejercicio desarrollado de forma minuciosa por la firma Aquaterra Ingenieros Consultores, abre la oportunidad de conocerlo desde otro enfoque y de buscar desde la Ingeniería intervenciones que permitan mitigar la condición de amenaza.

El Cerro Sancancio cuenta en su composición estratigráfica con capas de suelos dispuestas de igual manera en otros sitios de la ciudad de Manizales, lo que permitirá entender su comportamiento y dar paso a intervenciones que puedan contribuir a la reducción de la amenaza y con ello a minimizar el riesgo existente.

El Estudio desarrollado por la firma Aquaterra, las obras allí recomendadas y la actual construcción de las mismas, han permitido evidenciar, el tratamiento diferenciado que debe dársele al Cerro, no solo por sus condiciones físicas, sino también por los elementos expuestos en la parte baja de la ladera, lo que ha implicado la interrelación de obras para el manejo de

aguas superficiales, construcción de estructuras de contención, siembra de especies de bajo porte (pastos y vetiver) y colocación de barreras dinámicas para retención de suelos.

Una vez más se comprueba que la acción del hombre, es definitivamente el factor de mayor incidencia en la configuración de escenarios de riesgo, es alarmante confirmar que como ciudadanos somos imprudentes e irreverentes ante nuestro entorno, que a pesar de entender empíricamente el comportamiento de la naturaleza, se deja en manos de las Instituciones la responsabilidad e intervención de la amenaza, desvinculándose de la responsabilidad legal y natural de ejecutar acciones de autocuidado.

Este ejercicio ha permitido evidenciar el rompimiento que hay entre las Instituciones y la Comunidad, entendido desde la perspectiva de que solo las Instituciones tienen “obligaciones” en la Gestión del Riesgo de Desastres y solo sobre ellas recae la culpa de lo que pase en la comunidad que cada vez se hace más vulnerable ante las malas prácticas de ubicación en el territorio dejando de lado principios consagrados en la Ley 1523 de 2012 como el de Autoconservación.

El Ordenamiento Territorial debe convertirse en un instrumento que trascienda el papel y que llegue más allá de la posibilidad de urbanizar o no un lugar. El Ordenamiento Territorial debe cobrar vida a través de la difusión y real aplicación por parte de las Instituciones delegadas legalmente para ello. Es necesario hacer cumplir mediante las sanciones pedagógicas o pecuniarias que corresponda la responsabilidad que tenemos frente al territorio como medida de protección ante situaciones como las ocurridas por los deslizamientos del Cerro Sancancio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este ejercicio de conocer la información existente en entidades gubernamentales, medios de comunicación y páginas web, sobre el Cerro tutelar de la ciudad, debe servir de referencia para otros sitios de la ciudad que tienen antecedentes de eventos por remoción en masa, avenidas torrenciales o inundaciones y que deben conocerse de forma más detallada, de tal forma que se pueda llegar a la génesis de las problemáticas y de allí lograr un punto de partida para su mitigación de una forma técnica, económica y social ajustada a cada realidad.

No puede admitirse que la falta de interés, escudado en la falta de recursos, siga determinando la vida de muchas personas y siga permitiendo que crezcan las condiciones inseguras de ubicación de los ciudadanos en el territorio, se necesitan Instituciones interesadas y fortalecidas que no vean el conocimiento como un gasto, sino como una inversión en su propia comunidad, e igualmente se necesita una comunidad informada, empoderada e interesada en su propio bienestar y seguridad, entendiendo que su conservación no solo depende de las entidades a cargo, sino también de sus propias actuaciones e interacción con su entorno.

Es necesario amalgamar los interés de todos los actores del territorio, institucionales y comunitarios, direccionándolos hacia una puesta en común que de paso al mejoramiento de la zona, no solo desde el punto de vista físico con medidas estructurales, sino también teniendo en cuenta el conocimiento ancestral como un punto de convergencia en la toma de decisiones y como punto de partida del fortalecimiento comunitario como medida no estructural.

Al hacer la búsqueda de información referente al Cerro Sancancio – Ladera adyacente al Barrio Aranjuez se pudo determinar que las comunidades entienden la amenaza que significa dicha formación, sin embargo, y a pesar de ello desarrollaron actividades de expansión de las viviendas sobre la base de manera inadecuada. Esta situación permite concluir que como ciudadanos no nos hacemos responsables de nuestras propias actuaciones aún con resultados tan catastróficos como los que se han evidenciado en los últimos 18 años, situación que definitivamente debe ser cambiada desde la pedagogía y el trabajo comunitario y desde las sanciones económicas y/o judiciales para aquellos que de forma deliberada ocasionen daños que den paso a pérdidas humanas y/o materiales.

El estudio desarrollado por la firma Aquaterra Ingenieros Consultores además de todos los análisis realizados, recomienda una serie de obras civiles que permitirán mitigar las actuales condiciones de amenaza del Cerro demandando de las Instituciones encargadas de la Gestión del Riesgo de Desastres en la ciudad hacer todos los esfuerzos técnicos, administrativos y financieros necesarios para ejecutarlas en la búsqueda incesante de mitigar la amenaza que representa el Cerro Sancancio y la vulnerabilidad que representa el barrio Aranjuez.

## REFERENCIAS

Alcaldía de Manizales 2017. Decreto 0291 del 19 de abril de 2017 Por el cual se declara la calamidad pública en el municipio de Manizales y se dictan otras disposiciones. Manizales

Alcaldía de Manizales, CORPOCALDAS, Universidad Nacional de Colombia 2018. Gestión del Riesgo (recuperado septiembre 2018) <http://www.gestiondelriesgomanizales.com>.

Asamblea Nacional Constituyente 1991. Constitución Política de Colombia. Bogotá D.C

Comunidad Andina de Naciones - PREDECAN 2009. La gestión local del riesgo en una ciudad andina: Manizales, un caso integral, ilustrativo y evaluado 2009. Lima (Perú)

Corporación Autónoma Regional de Caldas CORPOCALDAS, Conceptos y/o informes técnicos, Subdirección de Infraestructura Ambiental – Barrio Aranjuez, 1999-2005; 2007-2008; 2010; 2011. Manizales.

Corporación Autónoma Regional de Caldas CORPOCALDAS 2006, Declaratoria de Urgencia Manifiesta N° 025 de enero 27 de 2006. Manizales

Corporación Autónoma Regional de Caldas CORPOCALDAS 2008, Declaratoria de Urgencia Manifiesta N° 062 de abril 01 de 2008. Manizales

Corporación Autónoma Regional de Caldas CORPOCALDAS 2017, Declaratoria de Urgencia Manifiesta N° 2017-3114 de octubre 20 de 2017. Manizales

Congreso de Colombia 1988. Ley 46 de 1988 Por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, se otorga facultades extraordinarias al Presidente de la Republica y se dictan otras disposiciones . Bogotá D.C

Congreso de Colombia 1993. Ley 99 de 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C

Congreso de Colombia 1997. Ley 388 de 1997 Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C

Congreso de Colombia 2012. Ley 1523 de 2012 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C

Consejo de Manizales 2017. Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Manizales 2017-2031. Manizales.

DUQUE E. Gonzalo, La historia del Cerro Sancancio <http://galeon.com/smp-Manizales>. Abril 23 de 2017. Manizales

Estudios y Diseños de las obras de mitigación de Riesgos en la ladera del Morro Sancancio vecina al barrio Aranjuez en la ciudad de Manizales; Aquaterra Ingenieros Consultores S.A.S. Mayo de 2018. Manizales.

Geología de Manizales y sus alrededores y su influencia en los riesgos geológicos, Naranjo. José L. 1989. Manizales.

La Gestión del Riesgo de Desastres Un proceso de desarrollo. Módulo 4; CORTOLIMA. Ibagué. Junio de 2014

Naciones Unidas 2015. Conferencia Mundial de las Naciones Unidas. Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030. Sendai (Japón)

OSPINA P. Carlos Alberto, Revisión a la estabilidad de algunos sitios en el Cerro Sancancio (2005). Manizales.

Presidencia de la Republica 1989. Decreto 919 de 1989 Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C

Presidencia de la Republica 1998. Decreto 93 de 1998 . Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Bogotá D.C

Presidencia de la Republica 2013. Decreto 1974 de 2013 Por el cual se establece el Procedimiento para la Expedición y Actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo. Bogotá D.C

Presidencia de la Republica 2015 Decreto 1077 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”. Bogotá D.C

Unidad Nacional para la gestión del Riesgo de Desastres 2015. Guía de Integración de la Gestión del Riesgo de Desastres y el Ordenamiento Territorial Municipal. Octubre 2015. Bogotá D.C

Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015. Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres Una estrategia de desarrollo 2015 – 2025. Bogotá D.C

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Imagen En 3D – Aquaterra Ingenieros Consultores S.A.S.....	3
Figura 2: Imagen de Manizales En 1949 Centro de Historia dde Manizales, Gonzalo Escobar, La Historia de Cerro Sancancio.....	13
Figura 3: Deslizamiento Cerro Sancancio Año 2008, Periódico La Patria, Sección Manizales, Abril 20 De 2017. ...	16
Figura 4: Registro de Lluvia Diaria e Indicadores de Lluvia Antecedente de 25 días. Fuente: Idea, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales Abril 19 De 2017.....	17
Figura 5: Deslizamiento en el Barrio Aranjuez - Abril 19 De 2017. Www.Semana.Con Abril 19 De 2017.....	18
Figura 6: Foto del Área de Estudios, Restitución Fotográfica. La Firma Encargada de la Elaboración del Estudio es la Firma Aquaterra Ingenieros Consultores, Bajo La Dirección del Ingeniero Walter Estrada Trujillo. ....	19
Figura 7: Ubicación Cerro Sancancio – Plan de Manejo Ambiental (2012).....	20
Figura 8: Perfil Cerro Sancancio – Plan de Manejo Ambiental (2012) .....	20
Figura 9: Mapa Geológico de Manizales. Perfil. Fuente: Geología de Manizales y sus Alrededores y su Influencia en Los Riesgos Geológicos. Jose Luis Naranjo Revista Universidad De Caldas. Vol 10 N° 1-3 Ene – Dic 1989..	21
Figura 10: Barrios La Playita y Providencia. Fuente: Corporación para el Desarrollo de Caldas – Programa Guardianas de la Ladera (2009).....	27
Figura 11: Cerro Sancancio Antes y Despues de los Eventos por Remoción en Masa de Abril 19 de 2017 en el Sector del Barrio Providencia. Fuente: Corporación Autónoma Regional de Caldas - CORPOCALDAS .....	28
Figura 12: Estructura del Ordenamiento Territorial en Relación con la Gestión del Riesgo.....	51
Figura 13: Obras Ejecutadas por Parte de CORPOCALDAS en el Año 2006. Fuente: CORPOCALDAS .....	60
Figura 14: Localización de Algunos Deslizamientos en la Ciudad de Manizales. Fuente: Sistema de Información Ambiental Regional, SIAR CORPOCALDAS, Abril 2017.....	69
Figura 15: Estratigrafía Campaña de Prospección Cerro Sancancio – Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).....	72
Figura 16: Zonificación Zonas de Intervención Cerro Sancancio– Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).....	74

Figura 17: Zonificación Zona de Intervención 1– Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).....	75
Figura 18: Zonificación Zona de Intervención 2– Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).....	76
Figura 19: Zonificación Zona de Intervención 3– Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores).....	77
Figura 20: Mapa de Susceptibilidad - Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores). ....	80
Figura 21: Mapa de Riesgo Ladera Aranjuez (Aquaterra Ingenieros Consultores). ....	80