

Las laderas de Medellín presentan un constante conflicto entre el entorno natural y la creciente urbanización. Esta situación resulta particularmente crítica en las partes altas de las laderas norte y centro oriental del valle, caracterizadas por un alto grado de amenaza geológica, y donde se concentran los procesos de urbanización informal.

La ocupación informal es una consecuencia directa de la incapacidad del estado de garantizar el acceso a la vivienda a todos los nuevos habitantes que llegan a la ciudad. En este contexto, las montañas representan el destino natural de todos aquellos que, desplazados del campo, no han podido integrarse a la ciudad. A pesar de esto, los técnicos y el gobierno local manifiestan su preocupación por una situación territorial insostenible desde un punto de vista físico, social y ambiental.

De acuerdo a cifras de la Secretaría de Planeación, se estima que actualmente hay alrededor de 27.000 viviendas ubicadas en áreas de alto riesgo no mitigable, y que otras tantas requieren de algún tipo de obra de mitigación. Y estas cifras están destinadas a crecer: para el año 2030 habrá 13400 viviendas adicionales localizadas en zonas con algún grado de amenaza.

¿Qué deberíamos hacer al respecto? En este estudio se enfrenta este desafío, sintetizados en las siguientes dos preguntas, con el objetivo de desarrollar estrategias y procesos para un hábitat sostenible en las laderas de Medellín, que pueden ser implementados por medio de un modelo de gestión inclusivo y participativo.

¿Cómo anticipar la ocupación informal de la ladera para prevenir desastres y valorar el paisaje?

¿Cómo garantizar el derecho a la permanencia en un hábitat seguro para los barrios de la ladera?

“La Montaña nos acogió cuando la ciudad nos dio la espalda”

Eulalia Borja, líder comuna 3.

ISBN: 978-958-8719-37-5



REHABITAR LA MONTAÑA. Estrategias y procesos para un hábitat sostenible en las laderas de Medellín

REHABITAR LA MONTAÑA

Estrategias y procesos para un hábitat sostenible en las laderas de Medellín



CRÉDITOS INSTITUCIONALES

ALCALDÍA DE MEDELLÍN

Aníbal Gaviria Correa

Alcalde de Medellín

Departamento Administrativo de Planeación

Directivos

Jorge Pérez Jaramillo

Director

Juan Manuel Patiño M.

Subdirector Planeación Territorial y Estratégica de Ciudad

Paola Andrea López P.

Supervisora

Equipo Técnico de Apoyo a la Supervisión

Sergio Mario Jaramillo V.

David Emilio Restrepo C.

Mario Flores

Equipo Administrativo de Apoyo a la Supervisión

John Cuartas

María Alejandra Rodríguez N.

urbam | eafit

Alejandro Echeverri Director

Francesco María Orsini Subdirector

Juan Sebastian Bustamante Fernández Coordinador técnico

Isabel Basombrío Arquitecta

Diana Marcela Rincón Buitrago Bióloga

Juan Pablo Ospina Ingeniero movilidad

Anna Manea Arquitecta asistente

Daniela Duque Arquitecta asistente

Ángela Duque Arquitecta.SIG

Simón Abad Practicante arquitectura

Lina Rojas Asistente administrativa

leibniz universidad de hannover

Christian Werthmann Director

Joseph Claghorn Subdirector

Nicholas Bonard Coordinador técnico

Florian Depenbrock Arquitecto asistente

Mariam Farhat Arquitecta asistente

asesores

Marco Gamboa Medio ambiente y geología

Iván Rendon Gestión social

Tatiana Zuluaga Gestión urbana

Fundación CIPAV Bioingeniería y restauración ecológica

Fundación Sumapaz Participación y gestión social

CONVENIO DE ASOCIACIÓN # 4600048807 de 2013

OBJETO: Elaborar estrategias para el manejo y el control del crecimiento informal en bordes de ladera caracterizados por áreas de amenaza y riesgo geológico, que responda a la necesidad de mitigar situaciones críticas preexistentes y de anticipar y direccionar la nueva ocupación.

ESTUDIO: Definición de criterios de control y anticipación de la ocupación para el borde urbano informal

ENTREGABLE: Documento Final

Impresos Ltda.

ISBN: 978-958-8719-37-5

Medellín, 2013

Agradecimientos especiales

El Departamento Administrativo de Planeación hace un expreso reconocimiento al exalcalde Alonso Salazar Jaramillo, pues fue en su administración cuando comenzó este proyecto y a los ex directivos de Planeación Álvaro Berdugo López, Ana Catalina Vanegas Serna y Martha Ligia Restrepo Zea, quienes en el 2012 impulsaron el proceso.

ÍNDICE

06/Diagnóstico

- Definición del problema
- Sistema Natural
- Sistema Antrópico
- Riesgo
- Hipótesis y tendencias

136/Enfoque

- Introducción
- Visión General
- Situaciones territoriales

152/ Estrategias

- Estrategias técnicas
- Casos estudio

212/Gestión social del proyecto

- Estrategias sociales
- Estrategias para la gestión del proyecto

222/Proyectos piloto

- Anticipar desastres
- Alarmas, sensores y sistemas de evacuación

- Mitigar el riesgo
- Manejo de agua lluvia y estabilización de taludes

- Desincentivar la ocupación
- Restauración ecológica y silvicultura

- Desincentivar la ocupación
- Agricultura urbana y sistemas agroforestales

- Direccionar el crecimiento
- Lotes con servicio y adecuación del entorno

298/Bibliografía

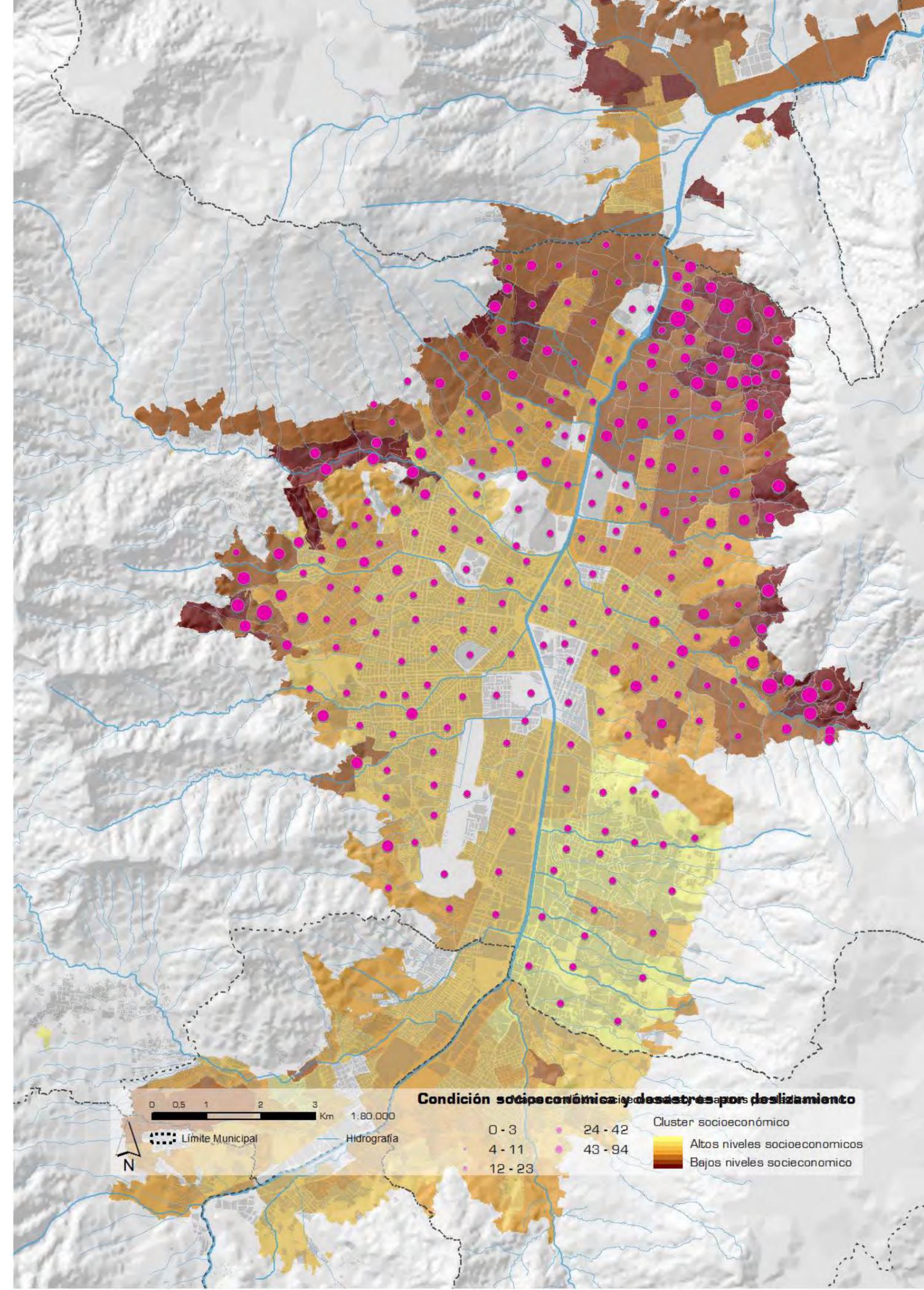


DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El entorno natural de Medellín está definido por la cuenca hidrográfica del río Aburrá, un valle estrecho y largo, con una altitud de 1650 msnm, con montañas que ascienden hasta los 2500 m, y caracterizado por altas precipitaciones.

DEBIDO A SU PARTICULAR CONDICIÓN GEOGRÁFICA, EL VALLE RESULTA PRINCIPALMENTE AFECTADO POR DOS TIPOS DE AMENAZAS NATURALES: LOS DESLIZAMIENTOS Y LAS INUNDACIONES.

Esta situación resulta particularmente crítica en las partes altas de las laderas norte y centro oriental del valle, donde se concentran con mayor intensidad los procesos de urbanización informal.



La ocupación informal en ladera es una consecuencia directa de la violencia rural y de la incapacidad del estado de garantizar el acceso a la vivienda a todos los nuevos habitantes que llegan a la ciudad. En este contexto, las laderas representan el destino natural de aquella población que, desplazada del campo, no ha podido integrarse a la ciudad.

“LA MONTAÑA NOS ACOGIÓ CUANDO LA CIUDAD NOS DIÓ LA ESPALDA”⁽¹⁾ ;

A pesar de esto, los técnicos y el gobierno local, encargado de la planificación del territorio, manifiesta su preocupación por una situación insostenible en el mediano y largo plazo.

“EN EL BORDE INFORMAL SE ESTÁ DESTRUYENDO LA NATURALEZA Y LA RURALIDAD POR EL CRECIMIENTO URBANO, Y SE ESTÁ AUMENTANDO LA POBREZA”. (2)

(1) Mesa POT. Retos y oportunidades del cinturón verde Metropolitano. Intervención Eulalia Borja Bedoya habitante barrio María Cano Carambolas. Agosto de 2013.
(2) Mesa POT. Retos y oportunidades del cinturón verde Metropolitano. Presentación Jardín Circunvalar de Medellín. Agosto de 2013



Imagen de la ciudad desde el barrio La Cruz Fuente: Urbam EAFIT, 2013.

Las laderas de Medellín presentan efectivamente una situación de constante conflicto entre el entorno natural y la creciente urbanización.

11500 VIVIENDAS HAN SIDO DESTRUÍDAS Y 854 PERSONAS HAN MUERTO COMO CONSECUENCIA DE LOS DESLIZAMIENTOS DE TIERRA EN EL VALLE DE ABURRÁ EN LOS ÚLTIMOS 80 AÑOS. (3)

(3) RE HABITAR LA LADERA: Operaciones en Áreas de riesgo y asentamiento precario en Medellín, Febrero 2012.



Imagen deslizamiento en el Barrio La Cruz Fuente: Departamento Administrativo de Planeación Medellín, 2007

De acuerdo a cifras de la Secretaria de Planeación de Medellín, actualmente se estima que hay alrededor de 27.000 viviendas ubicadas en áreas de alto riesgo no mitigable.⁽⁴⁾

PARA EL AÑO 2030, SE PROYECTA QUE HABRÁ 67000 HABITANTES (13400 VIVIENDAS) ADICIONALES VIVIENDO EN ZONAS DE AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS⁽⁵⁾

Entre más personas construyen sus viviendas en las laderas – donde el suelo libre que queda es aún más peligroso – las víctimas por deslizamientos seguirán aumentando.

¿Qué deberíamos hacer al respecto?

(4) POT de Medellín en revisión 2013.

(5) RE HABITAR LA LADERA: Operaciones en Áreas de riesgo y asentamiento precario en Medellín, Febrero 2012.



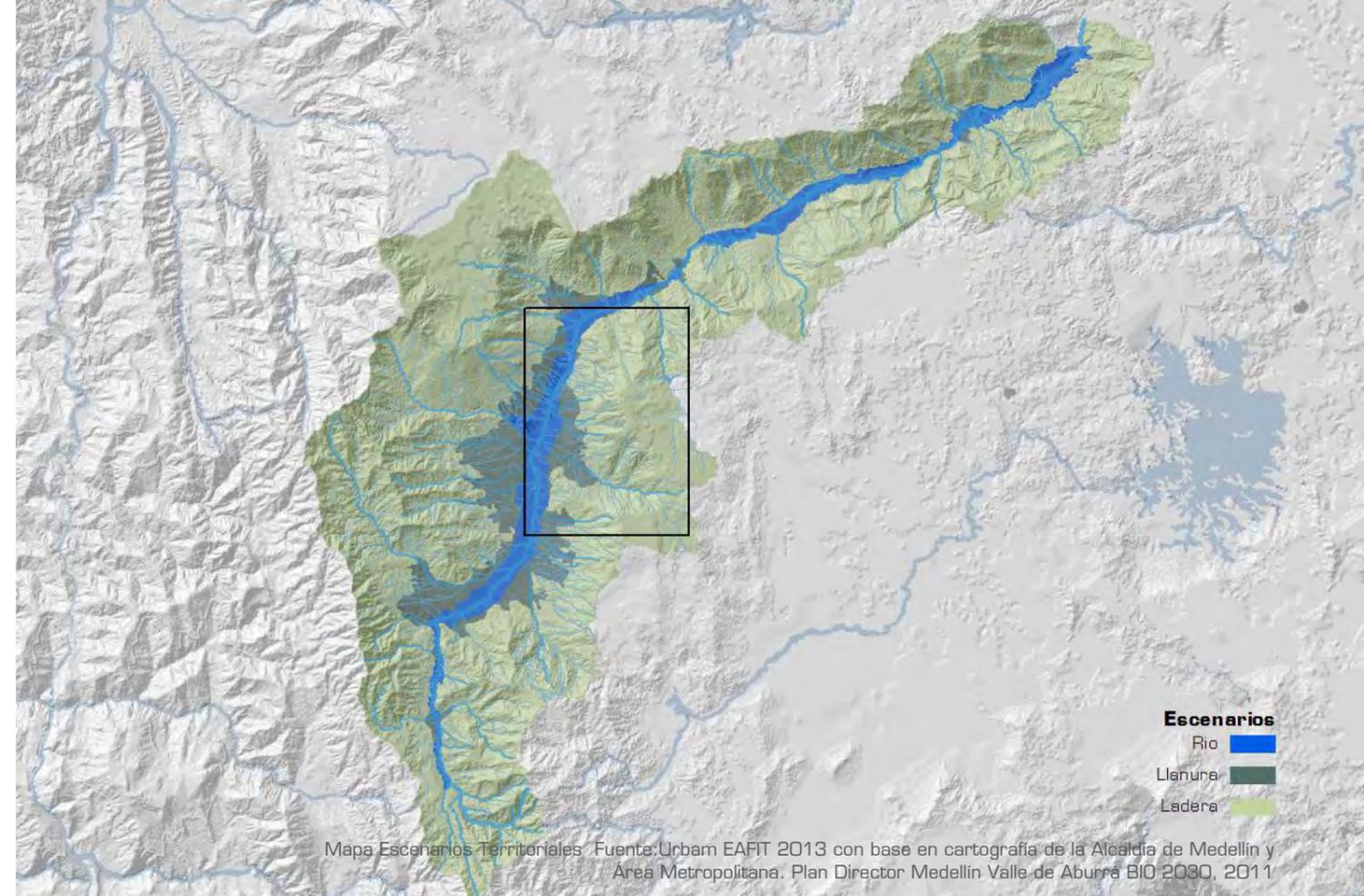
Imagen nuevas construcciones sector La Honda Fuente: Hannover 2012

Para responder a este desafío, la autoridad local ha desarrollado nuevas estrategias centradas en la protección y el control del borde urbano-rural.

ENTRE LAS INICIATIVAS MÁS EXPLÍCITAS SE ENCUENTRAN EL PLAN DIRECTOR BIO 2030 (2010-2011) Y EL PROYECTO ESTRATÉGICO DEL CINTURÓN VERDE METROPOLITANO – JARDÍN CIRCUNVALAR (2012-HOY).

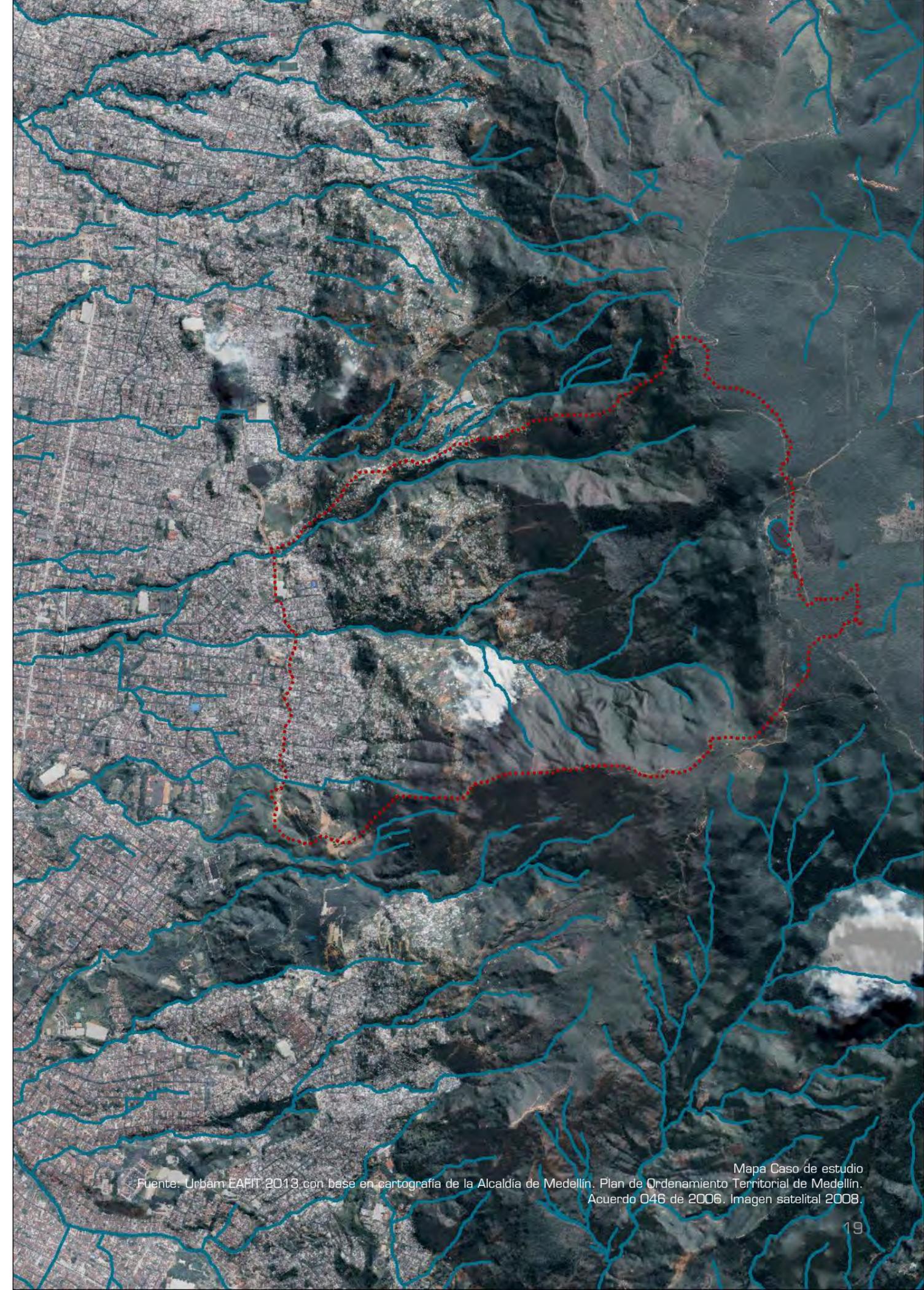
Con BIO 2030, la ladera se priorizó en la agenda política como un territorio estratégico para los equilibrios físicos y ambientales, y se identificó la necesidad de atender las problemáticas asociadas con su ocupación.

En consecuencia, el cinturón verde metropolitano busca propiciar las condiciones y oportunidades para el desarrollo humano integral en la ladera en armonía con el ambiente.



CON EL OBJETIVO DE APORTAR A LA DISCUSIÓN TÉCNICA Y POLÍTICA SOBRE EL MANEJO DE LOS BORDES INFORMALES, Y DEBIDO A LA IMPOSIBILIDAD DE ABORDAR COMPLETAMENTE LA PROBLEMÁTICA PLANTEADA, SE HA ESCOGIDO EL BARRIO LA CRUZ Y EL SECTOR LA HONDA COMO CASO DE ESTUDIO.

Desde un punto de vista metodológico, se decidió trabajar este sector específico, por la oportunidad de identificar situaciones típicas que permitan definir soluciones (estrategias) replicables en territorios con condiciones físicas, sociales y ambientales similares.



Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006. Imagen satelital 2008.

Mapa Caso de estudio

Recientemente, este territorio fue objeto de un Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística (DAP 2011). Al interior de esta área se localizan los barrios Versalles No. 2, la Cruz, la Honda y una parte del suelo rural perteneciente al corregimiento de Santa Elena.

El Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio la Cruz y el sector la Honda, nos presenta una imagen clara de lo que representa actualmente el desafío de los procesos de ocupación informal en los bordes de la ladera.

LOS COSTOS NECESARIOS PARA DISEÑAR Y EJECUTAR LAS OBRAS E INTERVENCIONES PRIORIZADAS POR EL PROYECTO DE REGULARIZACIÓN EN EL SECTOR DE COMPETENCIA, ASCIENDEN A 106 MIL MILLONES DE PESOS.

Estos incluyen, entre otros, el reasentamiento de 1300 viviendas, aproximadamente 82 millones de pesos por casa. (6)

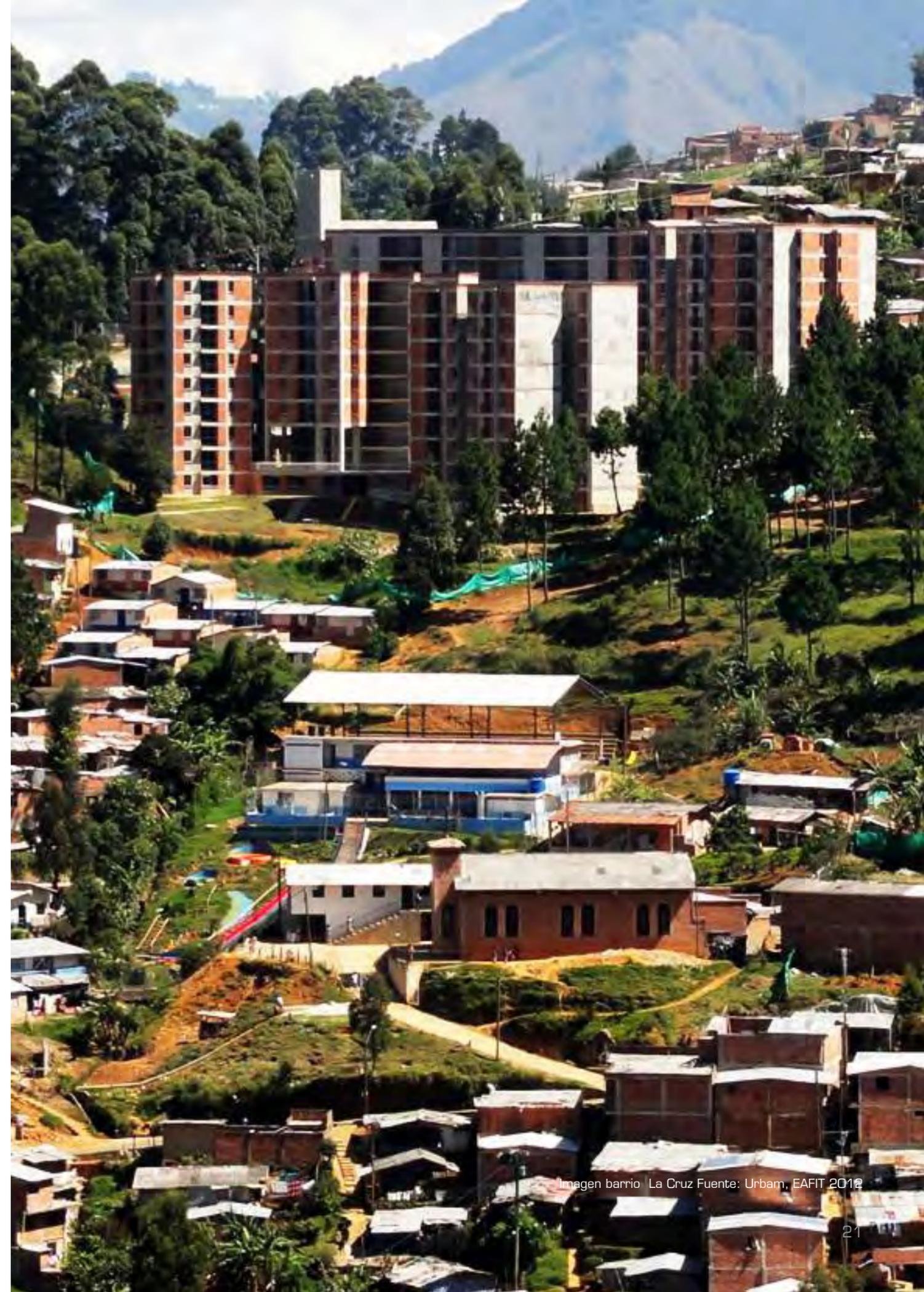


Imagen barrio La Cruz Fuente: Urban, EAFIT 2012

¿Es sostenible seguir pensando solucionar el problema con estas metas de intervención y de difícil realización?

¿Resultan viables estas medidas si consideramos que la situación de La Honda y La Cruz es análoga a otros territorios de Medellín?

¿De qué manera, además de sanear las situaciones actuales, se puede prevenir la formación de nuevos asentamientos? Por ejemplo, ¿cómo prevenir o direccionar la llegada de las 5,000 viviendas adicionales, que según se proyecta en este estudio, serán construidas por la comunidad para el 2030 en la Honda y la Cruz?

¿Existen alternativas de manejo de la ladera sostenibles física, ambiental y socialmente?

¿Es posible incluir a la comunidad como parte de la solución a estas preguntas?

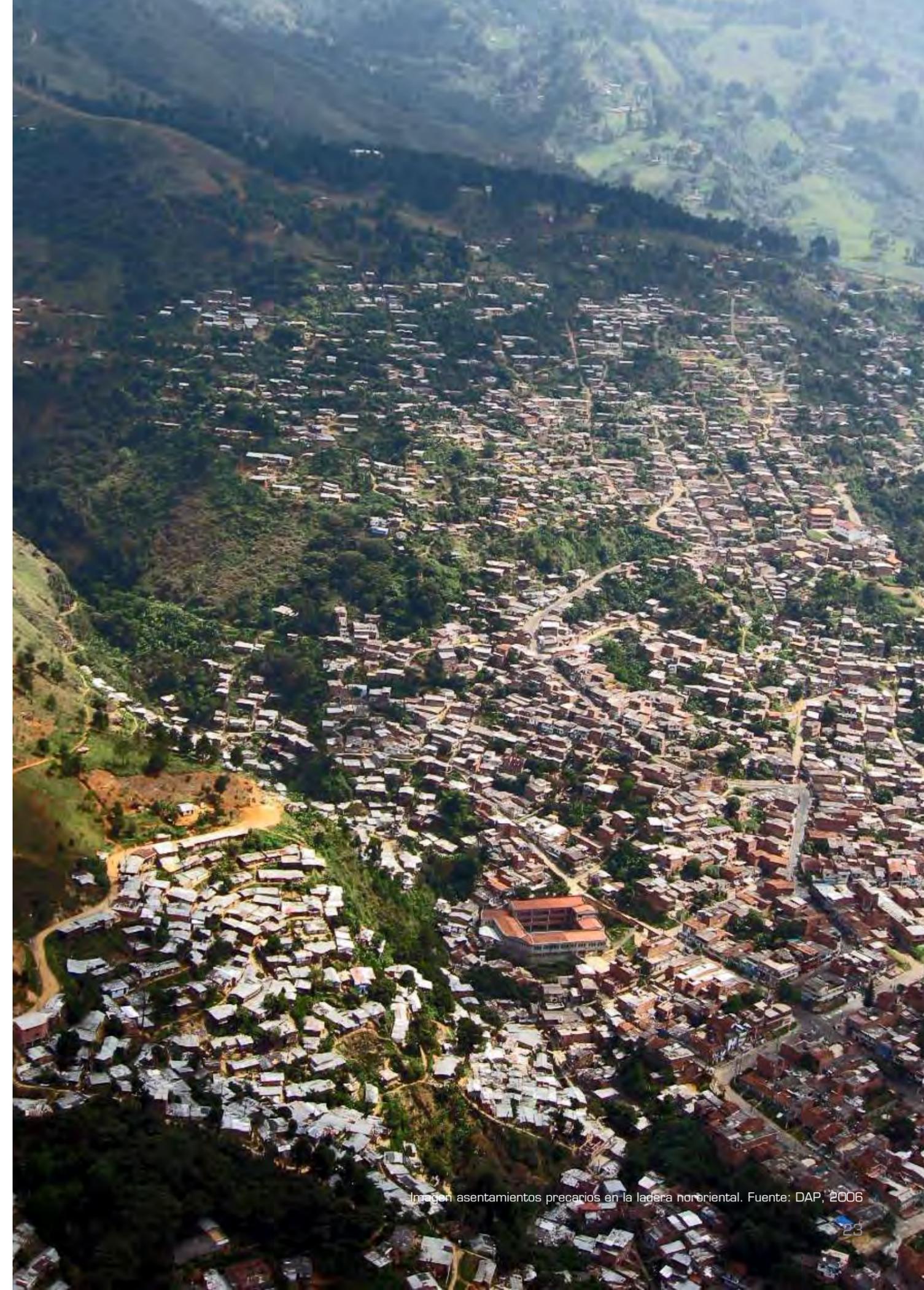


Imagen asentamientos precarios en la ladera nororiental. Fuente: DAP, 2006

En este estudio enfrentamos todos estos desafíos e interrogantes, sintetizados en las siguientes dos preguntas:

¿CÓMO ANTICIPAR LA OCUPACIÓN INFORMAL DE LA LADERA PARA PREVENIR DESASTRES Y VALORAR EL PAISAJE?

¿CÓMO GARANTIZAR EL DERECHO A LA PERMANENCIA EN UN HÁBITAT SEGURO PARA LOS BARRIOS DE LA MONTAÑA?

Para concluir, este informe no pretende producir un nuevo plan de intervención para el sector de análisis, cuanto ofrecer una serie de posibles estrategias, conformadas por acciones (el QUE) y procesos (el COMO) para anticipar la ocupación de áreas inseguras, mitigar el riesgo donde posibles y reorientar la nueva urbanización, bajo criterios de sostenibilidad física, social y ambiental.



Imagen Bingeniería terrazas escalonadas. Fuente: CIPAV 2011



Imagen de huertas en Pinarés de Oriente. Fuente: Hannover 2012



LECTURA DEL TERRITORIO

Sistema Natural

COMPONENTE GEOSFÉRICO

La ladera nororiental presenta características geomorfológicas y geológicas únicas en el valle de Aburrá

► Mapa pendientes

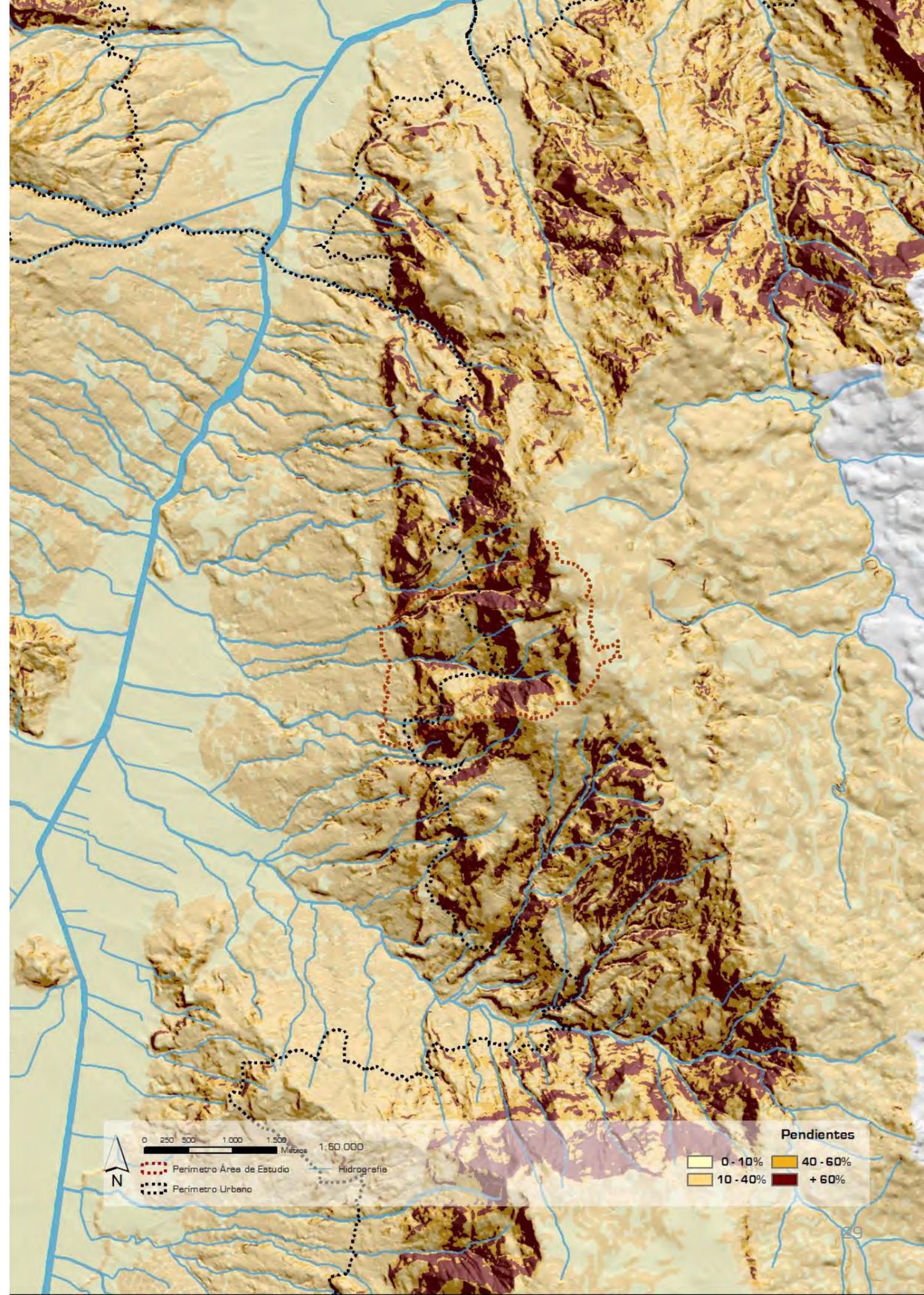
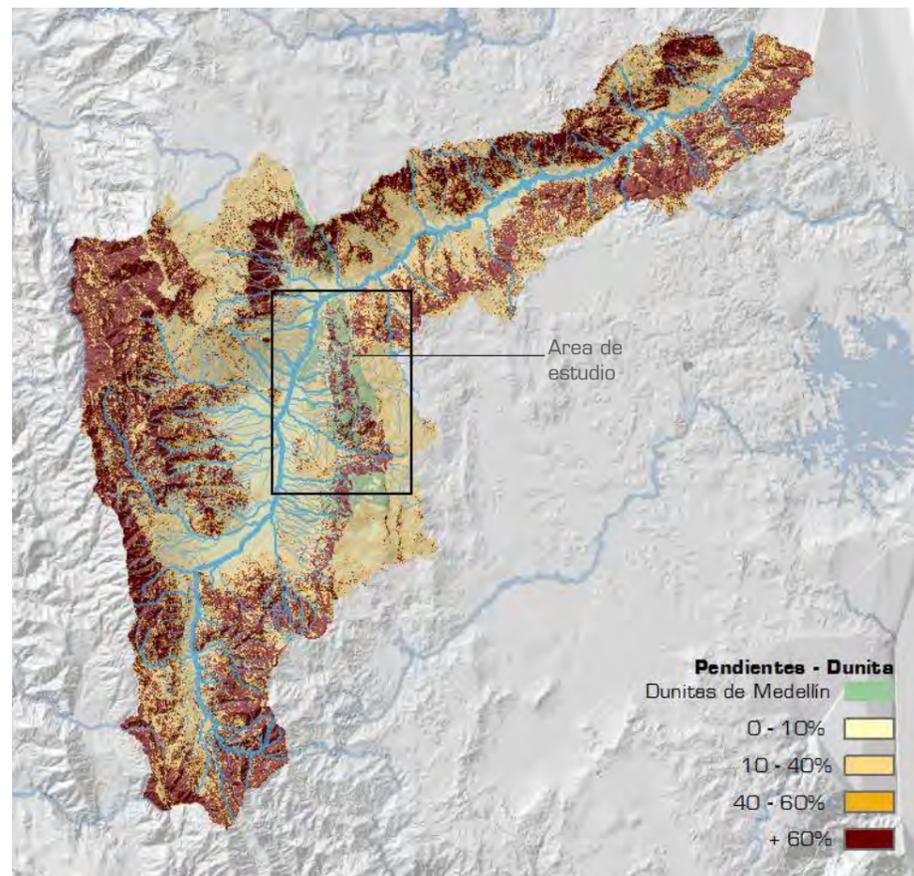
Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá B10 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006. Estudio de vulnerabilidad y riesgo. 2008.

La geomorfología del valle de Aburrá se caracteriza por un contraste entre zonas planas en el centro y zonas de pendientes muy fuertes en las laderas y su marco geológico y tectónico es bastante complejo. Afloran variadas unidades litológicas que incluyen rocas de diferente edad, origen y composición. (Alcaldía de Medellín, 2011)

En el caso particular de la ladera nororiental, aflora un cuerpo alargado de Dunita metamórfica de aproximadamente 60 Km², que hace parte de un fragmento de corteza oceánica fracturada (Pereira, Ortiz, & Prichard, 2006). El origen y composición de esta roca, hacen que las zonas localizadas sobre ella sean altamente inestables; esta condición, sumada a las fuertes pendientes, **contribuye a la generación de deslizamientos y desprendimientos de material** (Alcaldía de Medellín, 2006), como principal factor de amenaza para el establecimiento de asentamientos humanos.

► Geomorfología y dunita del Valle de Aburrá

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá B10 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006. Estudio de vulnerabilidad y riesgo. 2008.

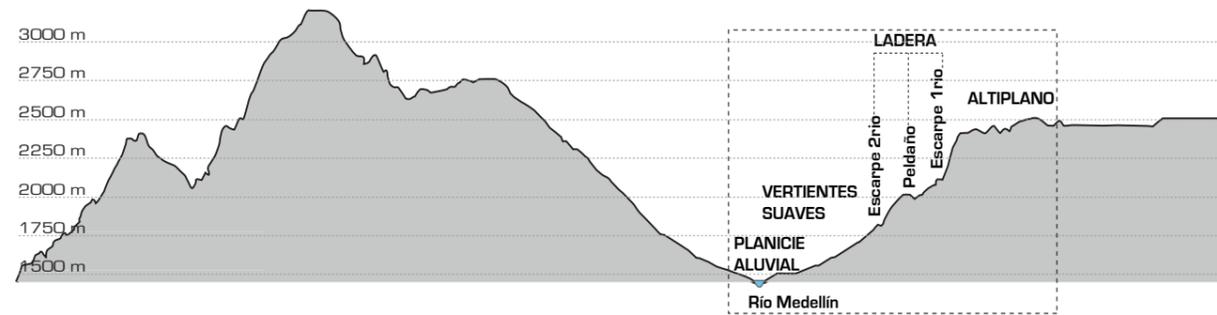


El valle se divide en **cuatro unidades geomorfológicas principales**. La porción central que originalmente consistió en una amplia **planicie** aluvial y está rodeada de **vertientes** suaves; las zonas más altas corresponden a las **laderas** de altas pendientes que rodean todo el valle y terminan en el **altiplano**.

▼ Sección Valle de Aburrá (Abajo)

Fuente: Urbam EAFIT. 2013

La ladera nororiental presenta una geomorfología diferencial con respecto a las demás laderas del valle de Aburrá. Por encima de las zonas de vertientes, se encuentran dos escarpes pronunciados cuyas pendientes llegan a ser superiores al 60%, con una zona intermedia entre ellos que corresponde a un peldaño de pendientes entre 40-60%. El final del escarpe abre paso al altiplano, que por encima de 2500 msnm, corresponde a la última unidad geomorfológica del Valle.



UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

PLANICIE ALUVIAL:

Zona alrededor de un cauce que puede ser inundada por una eventual crecida de las aguas.

VERTIENTES SUAVES:

Superficies inclinadas situadas entre zonas altas (ladera, altiplano) y zonas bajas (planicie aluvial). Las pendientes en estas zonas son menores al 20%.

LADERA:

Formación geológica de pendientes pronunciadas (mayor al 20%). Corresponde a las zonas ubicadas por encima de las vertientes. En el caso de la ladera nororiental se distinguen las siguientes formaciones:

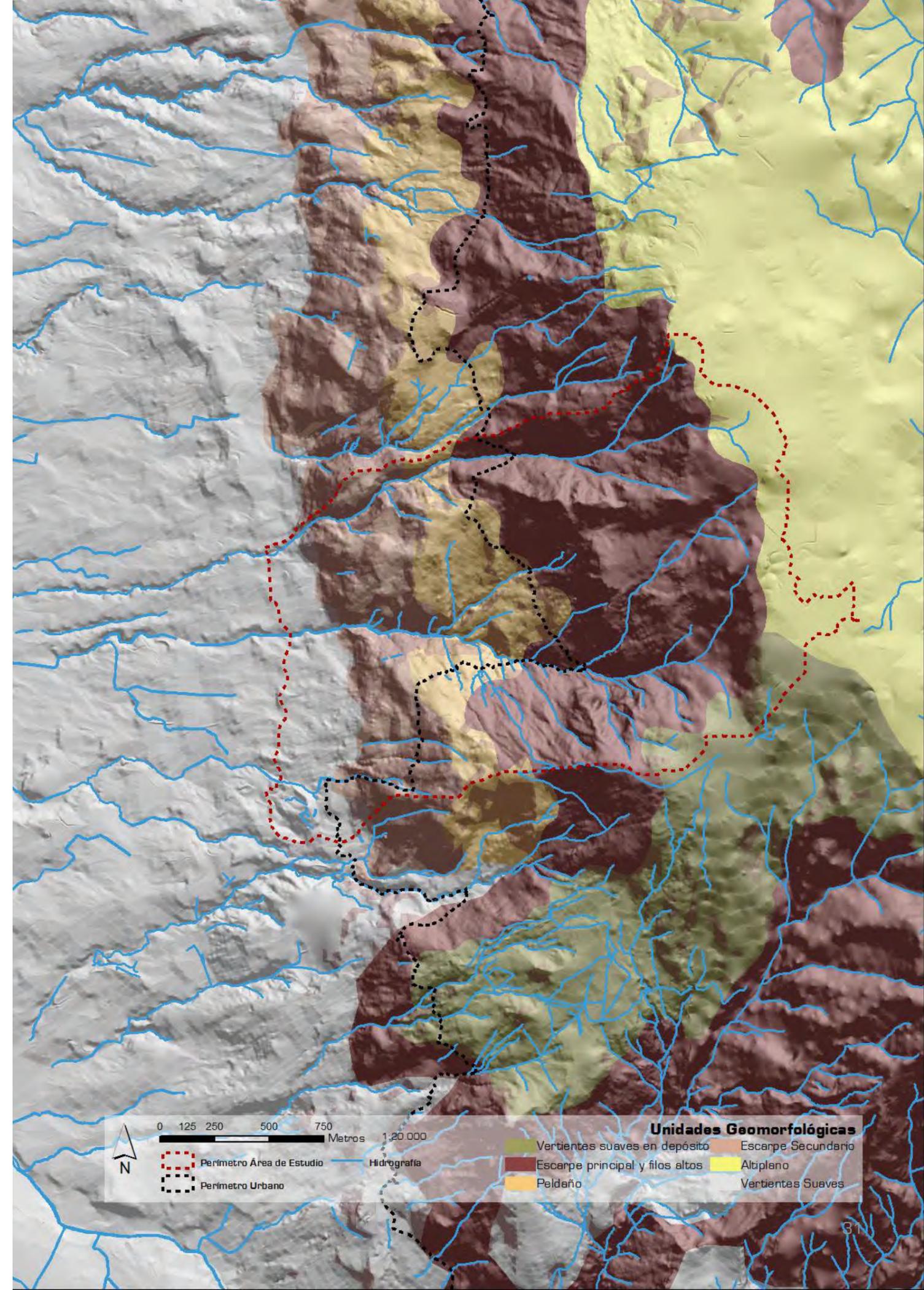
- Escarpes** (Primario y secundario)
Corte abrupto en el terreno con pendientes muy pronunciadas.
- Peldaño**
Zona en forma de escalón entre dos escarpes.

ALTIPLANO:

Meseta elevada que se encuentra entre dos cadenas montañosas cuya el evación ocurrió en momentos diferentes.

► Geomorfología de la ladera nororiental

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá BID 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006. Estudio de vulnerabilidad y riesgo. 2008.



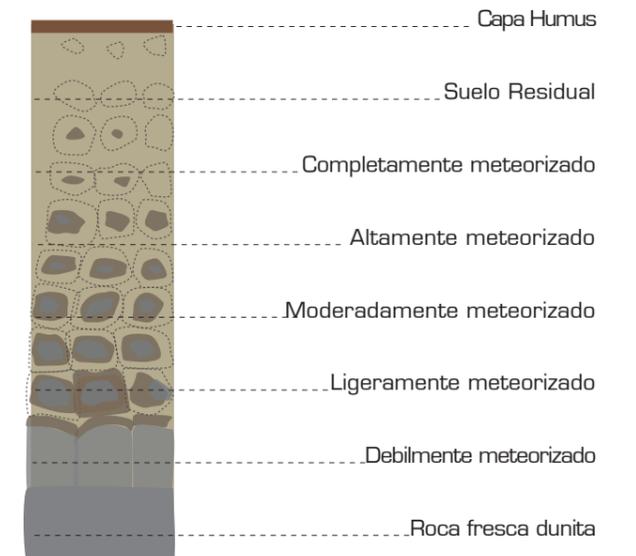
► Imagen laderas Medellín (a la derecha)
Fuente: Municipio de Medellín 2005.



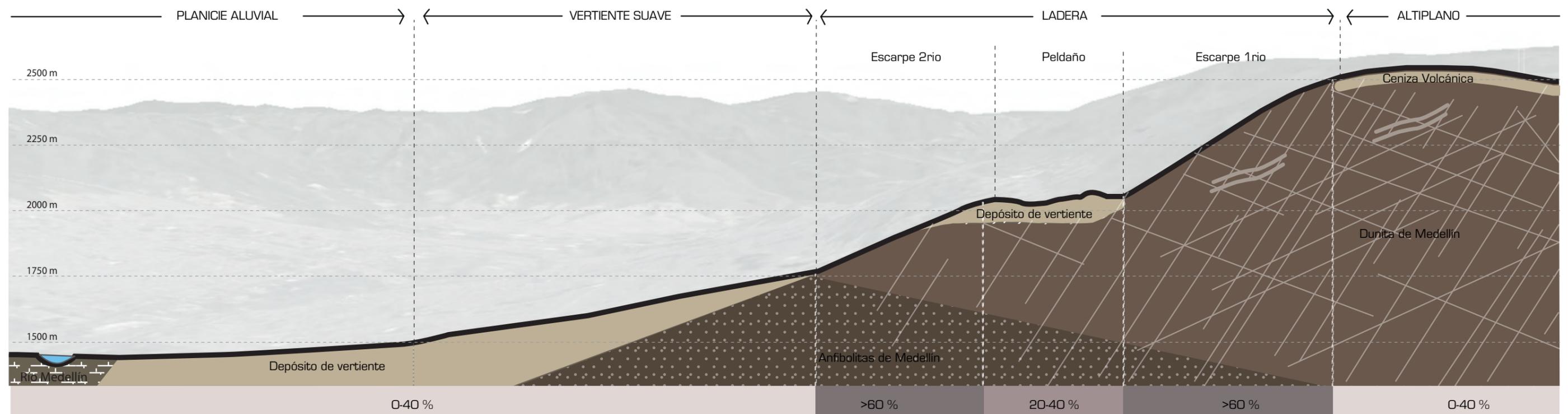
▼ Sección ladera nororiental (abajo)
Fuente: Urbam EAFIT, 2013

PERFIL DEL SUELO

Los suelos encontrados en la zona son derivados de la Dunita, que por condiciones climáticas y morfológicas del sector se encuentra profundamente meteorizada. Estos suelos tienen un carácter limo arcilloso, de color pardo rojizo intenso (Alcaldía de Medellín, 2006) con una composición alta de Magnesio, Hierro y Cromo (Pereira, Ortiz, & Prichard, 2006) con profundidades de hasta 30 m. **La formación de humus es escasa debido a que las fuertes pendientes no permiten una evolución continua de esta capa del suelo, a excepción de la zona del altiplano donde las planicies han permitido la acumulación de cenizas volcánicas y por lo tanto el desarrollo de suelos más fértiles.**



▲ Perfil tipo del suelo (Arriba)
Leibniz University Hannover, 2012-13.
(RE) Making Medellín.



GEOMORFOLOGÍA LOCAL

El área de estudio presenta un comportamiento geomorfológico heterogéneo, conformado por un filo de tope subredondeado a partir del cual se desprenden una serie de vertientes irregulares de pendientes moderadas y altas, fuertemente disectadas por las quebradas que drenan el sector, como el caso de la quebradas **El Molino, La Honda y La Hondita**, generando valles en V de pendientes altas a escarpadas. (Municipio de Medellín - EDU, 2011)

La topografía de las laderas se encuentra fuertemente marcada por los **valles en V** que forman las quebradas presentes; este tipo de valle es generalizado en este paisaje, lo cual indica que las cuencas **son jóvenes y no han sufrido un proceso de evolución fuerte** debido a que el curso de agua provoca un proceso de incisión vertical, cuyo frente de erosión provoca deslizamientos y movimientos en masa a medida que aumenta la profundidad del valle.

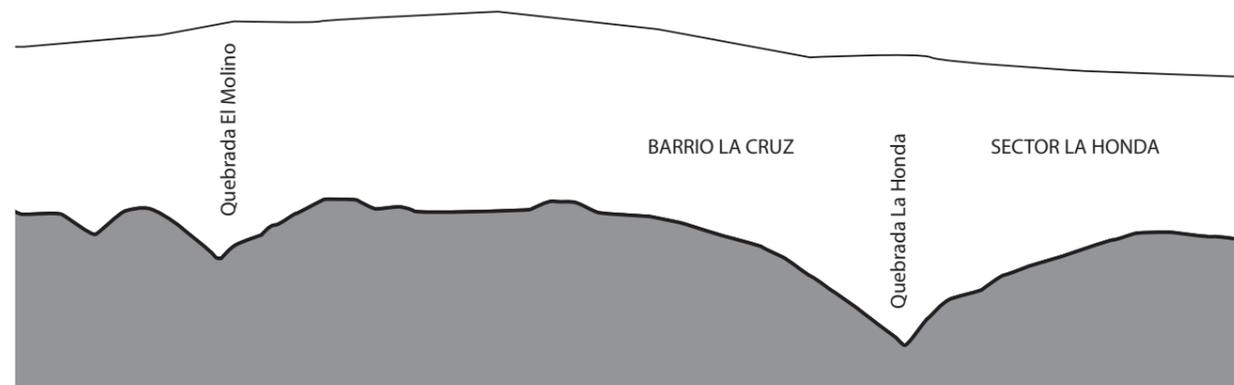
Las cuencas jóvenes se caracterizan además por **no tener un gran número de afluentes**, de esa manera, el flujo de agua que discurre a través de ellas no se distribuye entre diferentes cuencas sino que aporta unidireccionalmente a la incisión vertical del mismo valle.

►Geomorfología (derecha)

Fuente: Hannover y Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín. EDU . Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda. 2011

▼Sección transversal Geomorfología local Cuencas El Molino y la Honda (Abajo)

Fuente: Urbam EAFIT 2013

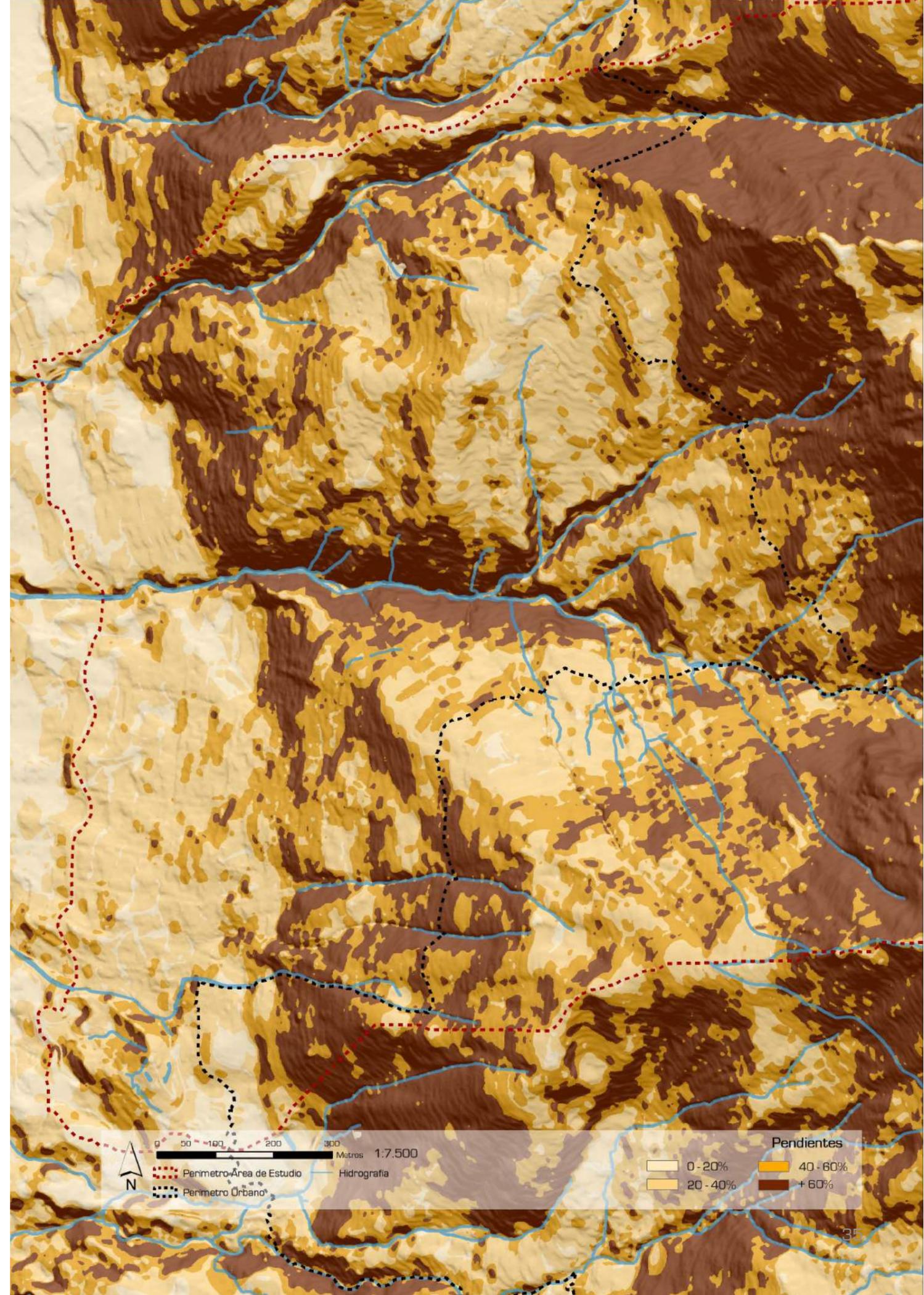
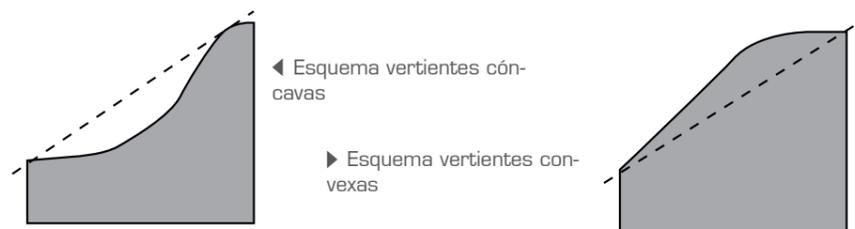


De las tres quebradas presentes en el sector, la más evolucionada es la quebrada la Honda por tener un valle más profundo y mayor número de afluentes.

La evolución de la geomorfología local está directamente relacionada con los movimientos en masa que han ocurrido históricamente. Las vertientes cóncavas han sufrido un proceso de evolución por movimientos en masa, generando depósitos largos que presentan mayor estabilidad. En contraste, las vertientes convexas tienen menor estabilidad por no haber estado sometidas a un proceso de movimiento en masa, lo que genera una mayor amenaza por probables movimientos futuros.

►Esquemas vertientes (derecha)

Fuente: Urbam EAFIT 2013



ECOSISTEMAS NATURALES

La vegetación original de la ladera nororiental estaba compuesta principalmente por herbáceas y arbustos

La vegetación natural en las zonas bajas del Valle de Aburrá correspondió a bosques húmedos premontanos y hacia las zonas altas a bosques húmedos y muy húmedos montano bajos (Corantioquia, 2013).

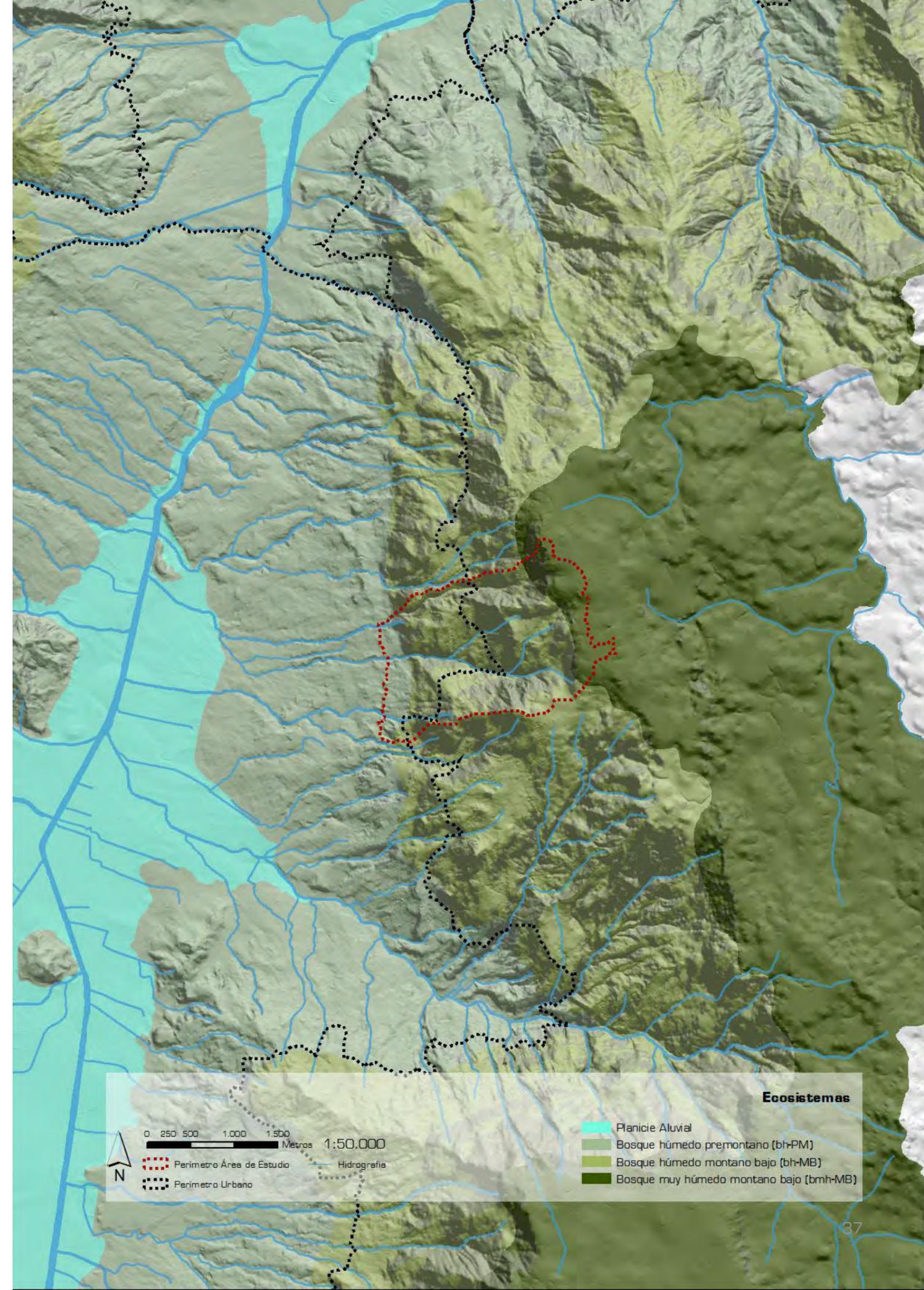
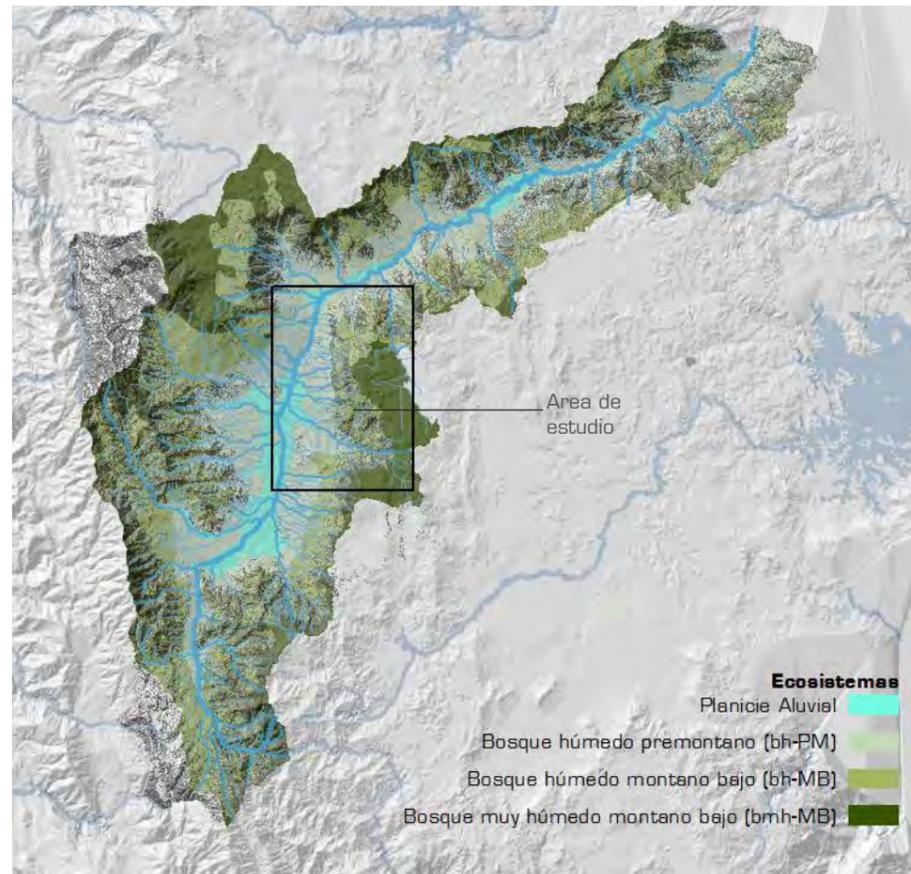
Todos los ecosistemas terrestres primarios del valle de Aburrá debieron ser diferentes tipos de bosque excepto los formados por suelos derivados de Serpentinitas (Pérez, 1996) como en el caso de la zona de estudio. Los suelos de este tipo (Dunita de Medellín) se extienden desde Santa Elena hasta Niquiá por las laderas orientales de Medellín y **su naturaleza no permite el desarrollo de bosques de gran altura.** Las zonas escarpadas y con afloramiento de rocas tampoco son adecuadas para el desarrollo de vegetación (Pérez, 1996).

►Ecosistemas (derecha)

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá BIO 2030, 2011. Cartografía del AMVA, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá, 2005.

►Ecosistemas Valle de Aburrá (a la derecha)

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá BIO 2030, 2011.



ZONAS DE VIDA

El concepto de Zona de Vida se refiere a un sistema de clasificación ecológica definido por Holdridge (1967) utilizado para definir los límites de diferentes sistemas naturales, de acuerdo a los pequeños cambios que ocurren en la vegetación y los factores ambientales que afectan el desarrollo o la presencia de los ecosistemas. Las zonas de vida que encontramos en el valle de Aburrá son principalmente:

BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO (BH-PM)

Esta zona de vida se caracteriza por tener una temperatura promedio entre 18 - 24°C una precipitación media entre 1000 – 2000 mm/año y se encuentra en elevaciones de 900 – 1800 msnm.

BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO (BH-MB)

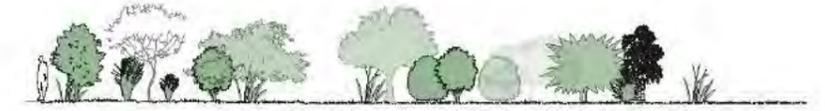
Se encuentra en elevaciones entre 1800 – 2500 msnm, con precipitaciones promedio entre 1000 – 2000 mm/año y una temperatura promedio entre 12 – 18°C.

BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO (BMH-MB)

Localizado en elevaciones mayores a 2500 msnm, con precipitaciones promedio entre 2000 – 4000 mm/año y una temperatura promedio entre 12 – 18°C.

▼ Sección ecosistemas
ladera nororiental
(Abajo)
Fuente: Urbam EAFIT 2013

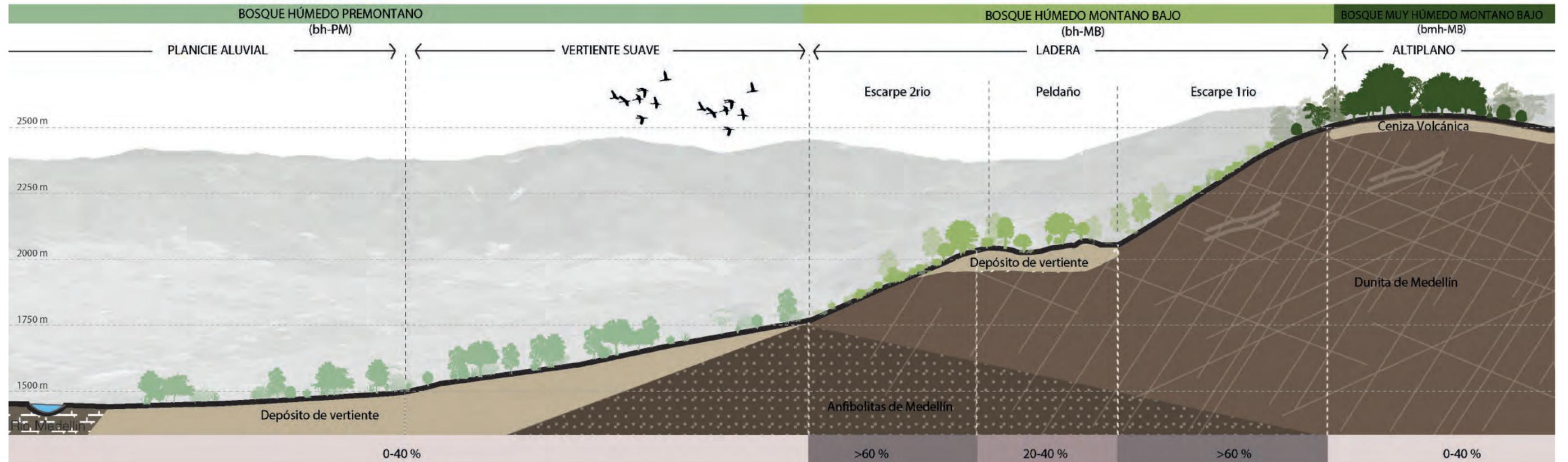
► Bosque Húmedo Premontano
(a la derecha)
Fuente: Urbam EAFIT 2013



► Bosque Húmedo Montano
(a la derecha)
Fuente: Urbam EAFIT 2013



► Bosque muy Húmedo Montano Bajo
(a la derecha)
Fuente: Urbam EAFIT 2013



▼Bosque Húmedo Premontano (abajo)
Especies nativas.
Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO. Catálogo de Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia, Colombia.

▼▼Bosque Húmedo Montano Bajo (abajo)
Especies nativas.
Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO. Catálogo de Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia, Colombia.

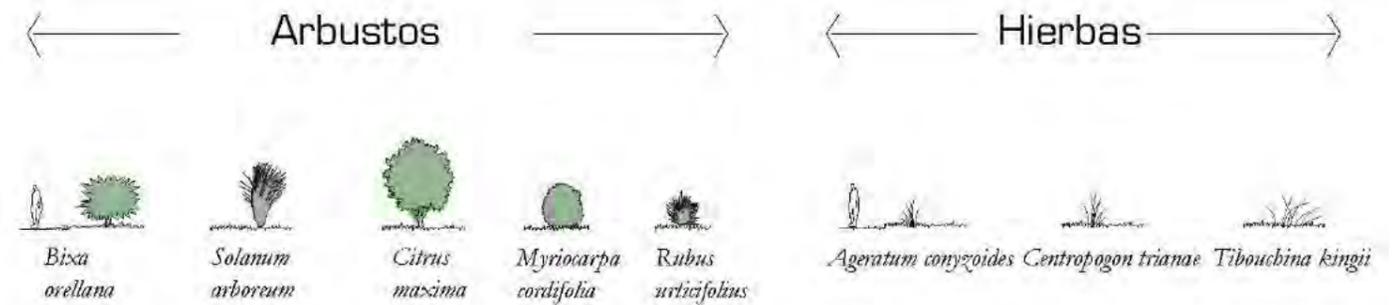
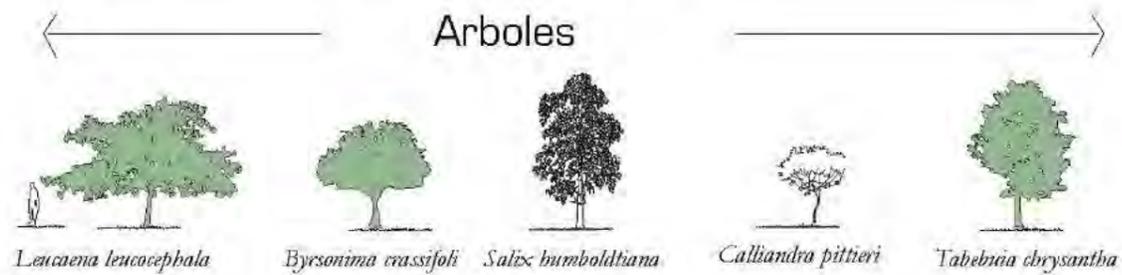
▼▼▼Bosque muy Húmedo Montano Bajo (abajo)
Especies nativas.
Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO. Catálogo de Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia, Colombia.

VEGETACIÓN

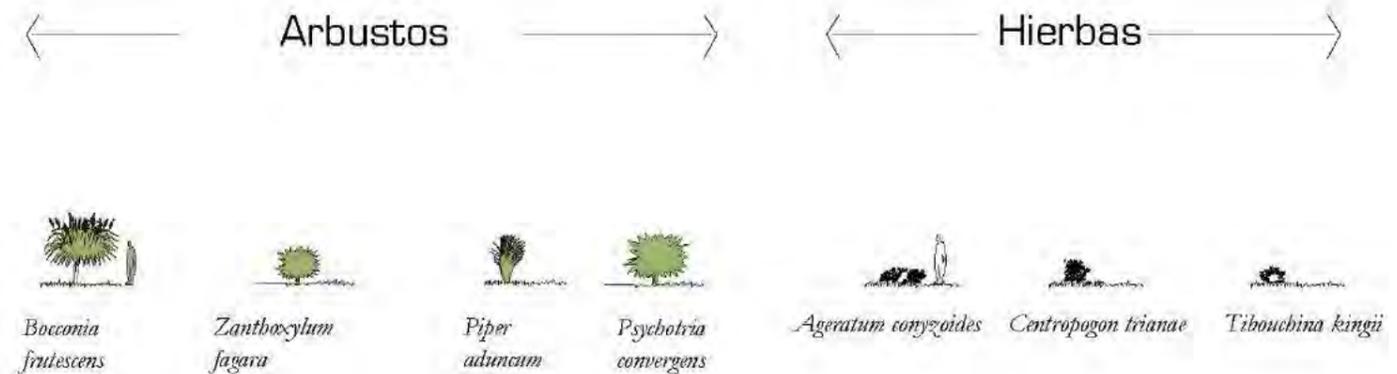
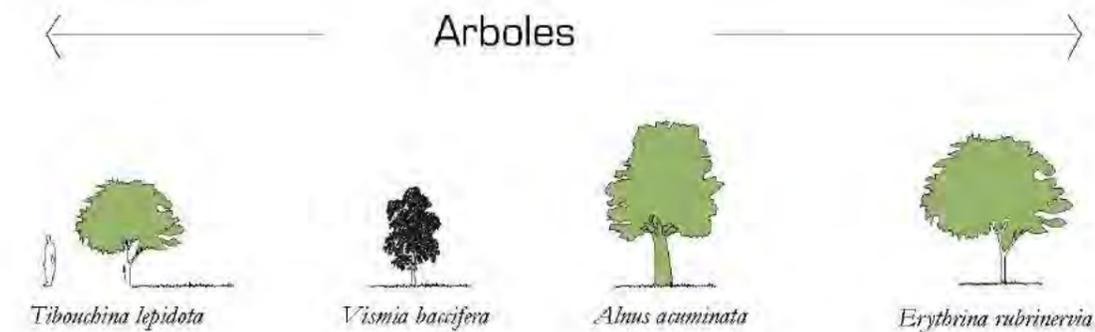
La vegetación natural de la mayor parte del valle de Aburrá ha ido desapareciendo gradualmente. Inicialmente por el establecimiento de explotaciones agropecuarias y en las últimas décadas por causa del rápido crecimiento de las áreas urbanas.

La inestabilidad y baja fertilidad de los suelos de la zona no permitieron el desarrollo de bosques frondosos y de gran tamaño, sino que por el contrario, la vegetación original debió estar conformada por elementos de menor tamaño con predominancia de herbáceas y arbustos con algunos árboles aislados de baja altura. Las siguientes especies nativas pudieron estar presentes en los ecosistemas originales, especialmente en las zonas de la ladera con suelos derivados de Dunita.

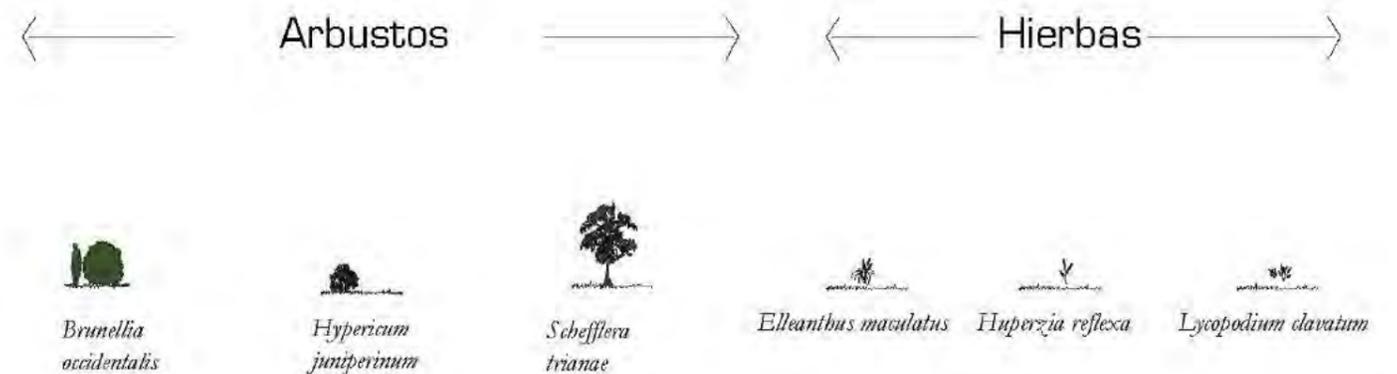
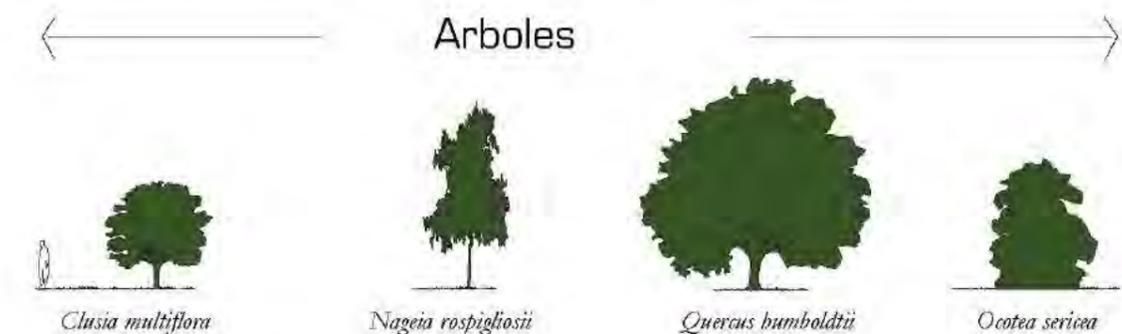
Bosque húmedo premontano (bh-PM)



Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)



Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB)



ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

PARQUES

La zona superior del área de estudio está enmarcada dentro del parque natural Piedras Blancas, que al ser parte del Parque Arví, está incluido dentro del sistema metropolitano de áreas protegidas (SIMAP). Además hace parte de la reserva forestal protectora del río Nare que se encuentra incluida en el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP). Una buena parte de la zona de estudio, hace parte de la franja que define la zona de amortiguamiento del parque Piedras Blancas, que es un espacio de transición entre la zona urbana y el parque. La función de una zona de amortiguamiento es tratar de reducir el impacto que generan las actividades humanas en los espacios de áreas protegidas y debería ser gestionada como tal.

RETIROS

Los retiros de quebradas son aquellas franjas protectoras a los lados de las quebradas y que son definidos por el POT. Estas franjas pueden variar entre 10 y 30 metros dependiendo de las condiciones hidrológicas de las quebradas.

NACIMIENTOS

Los nacimientos de quebradas también presentan una zona de protección de 100 m alrededor del nacimiento, determinada por el POT. La mayoría de nacimientos de quebradas se encuentran en el escarpe primario.

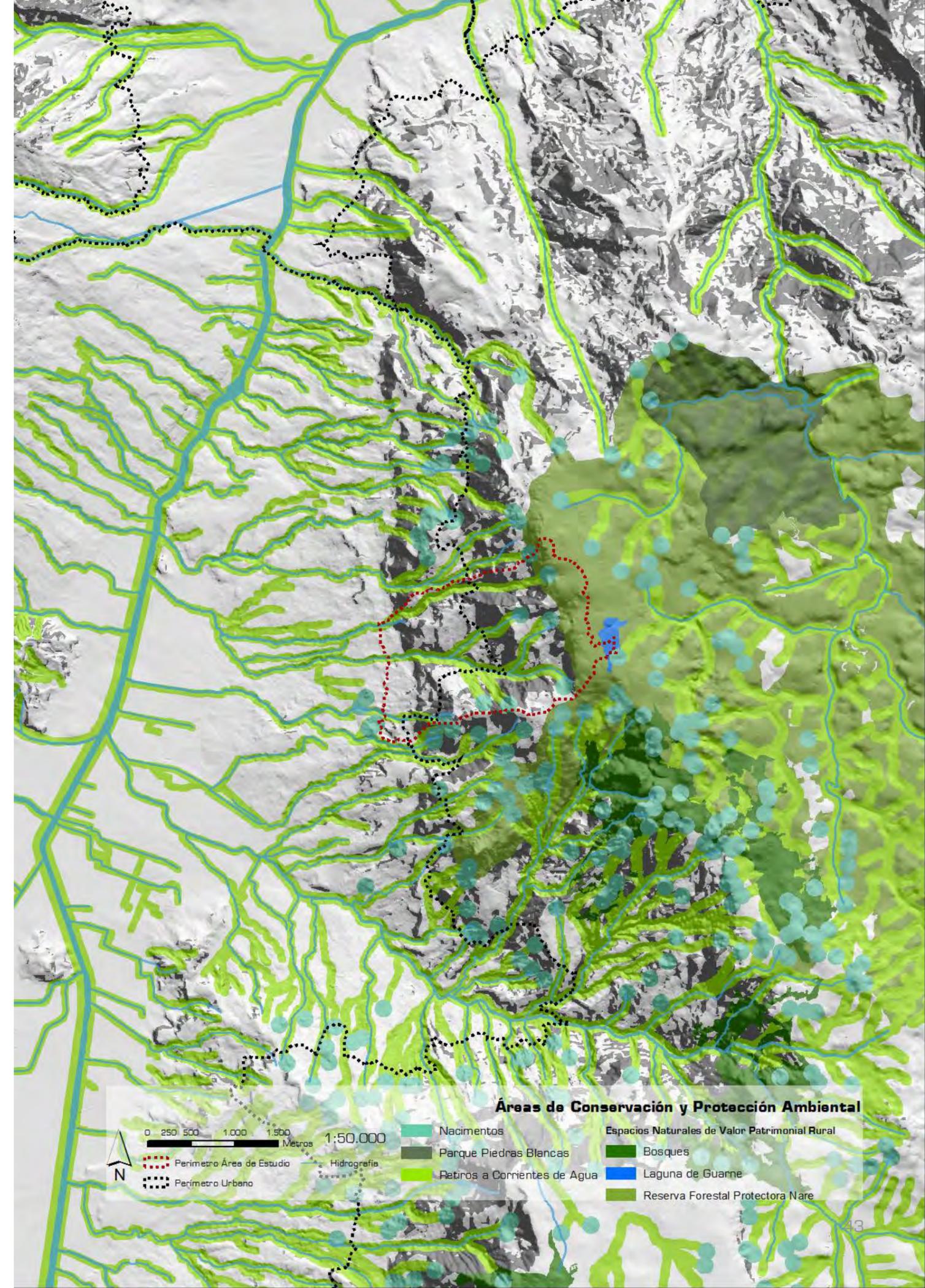
► Áreas de conservación y protección ambiental (derecha)

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá B10 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006

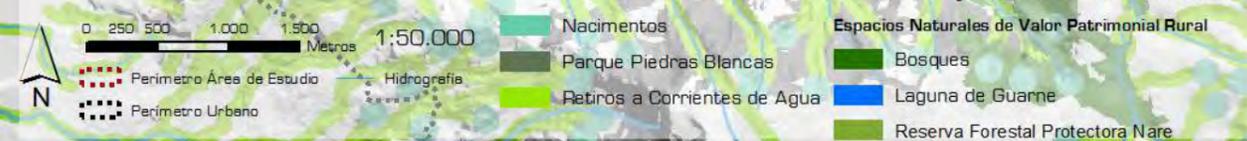


► Imagen coberturas actuales (a la derecha)

Fuente: Urbam EAFIT 2013



Áreas de Conservación y Protección Ambiental



DINÁMICA HIDROLÓGICA

La mayor cantidad de nacimientos de quebradas se encuentra en el escarpe primario

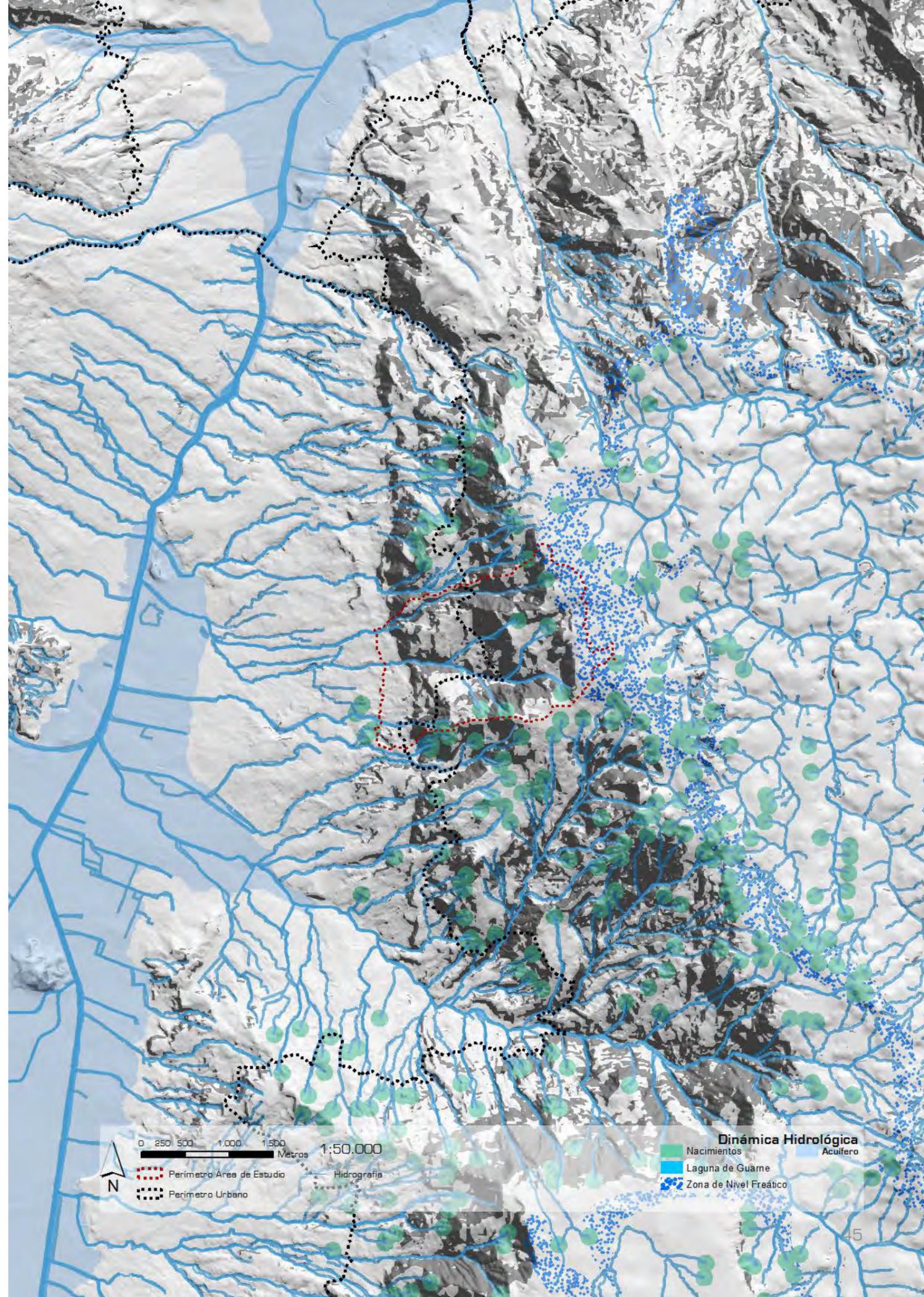
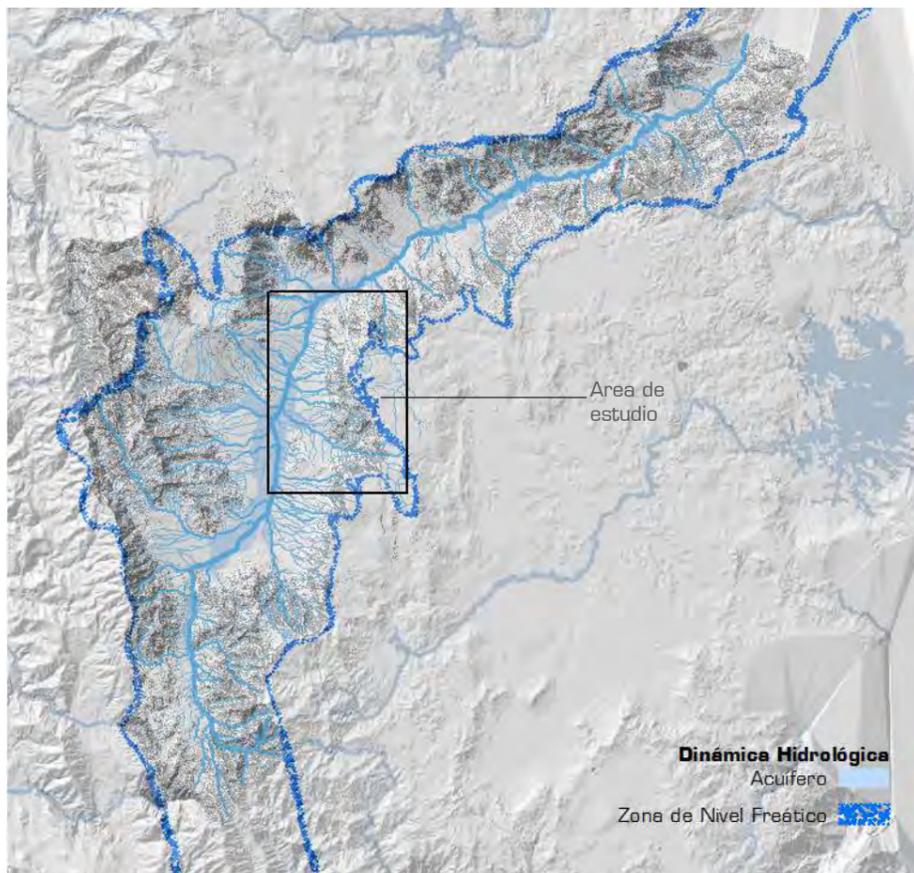
► Dinámica Hidrológica (derecha)

Fuente: Urban EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá B10 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006

Antioquia tiene gran riqueza hídrica superficial, sin embargo la región que conforma el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, con una densidad poblacional alta, depende casi exclusivamente del agua de cuencas por fuera de su jurisdicción para abastecerse, y por tanto de la variabilidad de las condiciones hidroclimáticas externas. (AMVA, 2010)

► Hidrología Valle de Aburrá (a la derecha)

Fuente: Urban EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá B10 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006



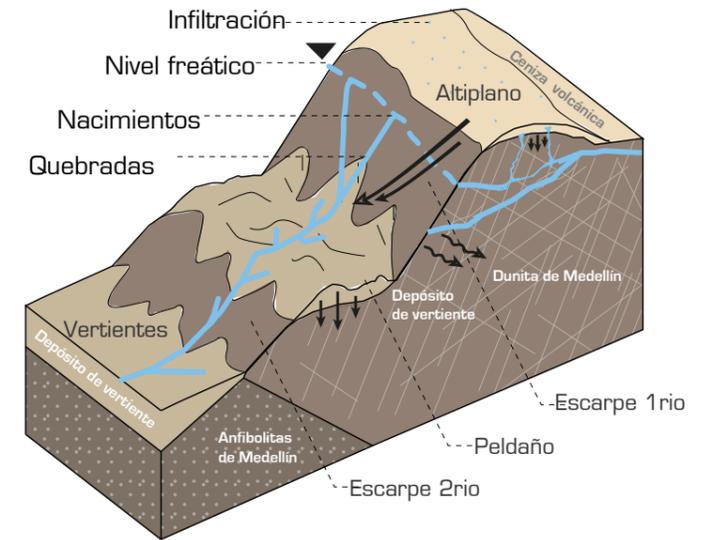
► Mapa ZCIT mundo (a la derecha)
Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en www.fondear.org



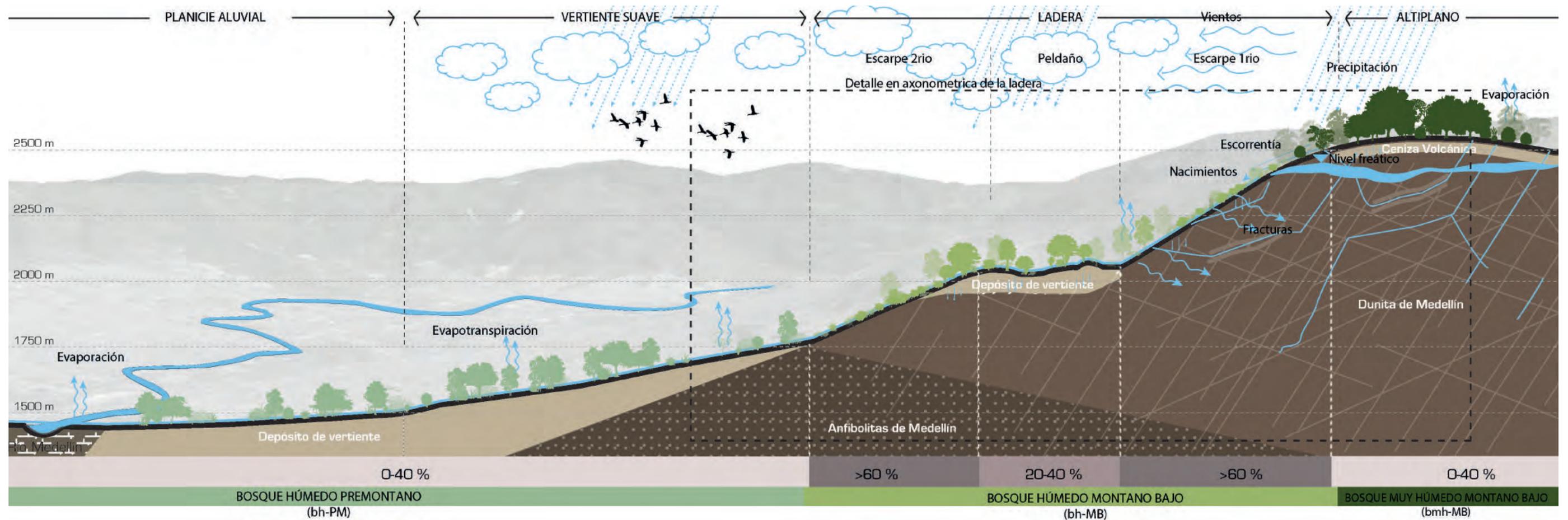
▼ Sección Dinámica Hidrológica (abajo)
Fuente: Urbam EAFIT 2013

La precipitación del Valle de Aburrá está controlada principalmente por los vientos alisios, cuyo recorrido es modificado por la topografía; con dos estaciones húmedas centradas alrededor de abril y de octubre, recibe lluvias que van desde 1400 mm a 3000 mm anuales (Hermelin, 2007). Estas corrientes de vientos llegan cargadas de humedad en sentido oriente – occidente como respuesta a uno de los más importantes sistemas de circulación atmosférica llamado la zona de convergencia intertropical (ZCIT), que consiste en un cinturón que rodea la Tierra en la zona ecuatorial y cuyo desplazamiento hacia el norte y de regreso hacia el sur, genera dos épocas marcadas de lluvias intensas en el país.

► Detalle en axonométrica de la ladera (a la derecha)
Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía Alcaldía de Medellín y SOLINGRAL. 2011. Medidas De Mitigación De La Ladera Oriental Del Valle De Aburrá Entre Las Quebradas La Poblada Y La Sanín



En condiciones naturales, el agua que se precipita sobre en el valle de Aburrá, se infiltra generando un nivel freático que al encontrar de nuevo la superficie forma los nacimientos de las principales quebradas; esto ocurre principalmente en las partes altas de las laderas.



La dinámica hidrológica local está marcada por dos tipos de **flujos hídricos: Permanentes y temporales**. Los flujos permanentes corresponden a las quebradas principales del sector: El molino, La Honda y la Hondita, cuyo caudal varía con las estaciones de lluvia, pero mantienen un **flujo permanente de agua** durante todo el año.

El **grado de evolución de las cuencas se evidencia en la profundidad y forma del valle que forma el cauce, y en la cantidad de afluentes que lo alimentan**. De esta manera, una cuenca joven presenta un valle profundo en forma de V y un bajo número de afluentes. A medida que la cuenca madura, el valle se va modificando por acción de la erosión, haciéndose más amplio.

En general, **las quebradas del sector son cuencas jóvenes** por presentar cañones profundos en forma de V. El comportamiento de estas cuencas es muy típico de las cuencas jóvenes, puesto que se forma un frente de erosión donde **el agua va generando una incisión vertical y profunda que tiene como consecuencia un fuerte proceso de inestabilidad de las márgenes**.

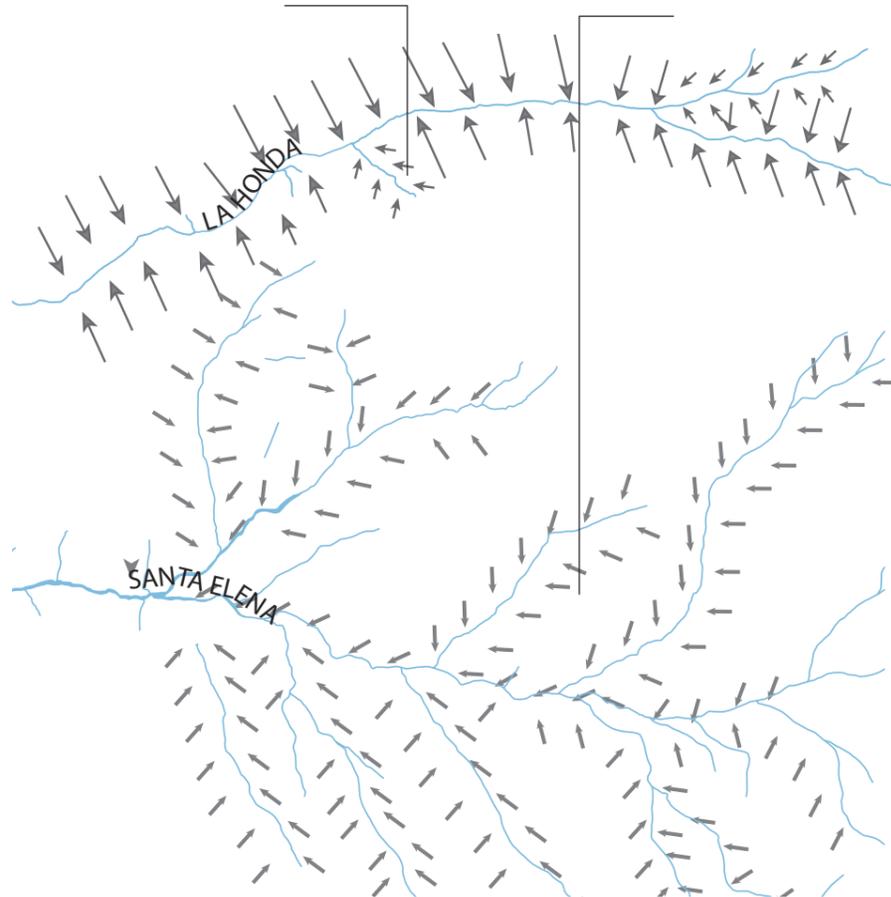
Por otro lado, los **flujos temporales** se refieren a aquellos cursos de agua que se forman por escorrentía superficial en las épocas de mayor precipitación pero que no **necesariamente mantienen los flujos durante el año**. Son conocidos como **canales secos, canales de escorrentía ó flujos de acumulación**. Estos flujos también generan incisiones verticales sobre el terreno, pero en menor medida.

► **Dinámica Hidrológica en la ladera nororiental (derecha)**

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá BIO 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006

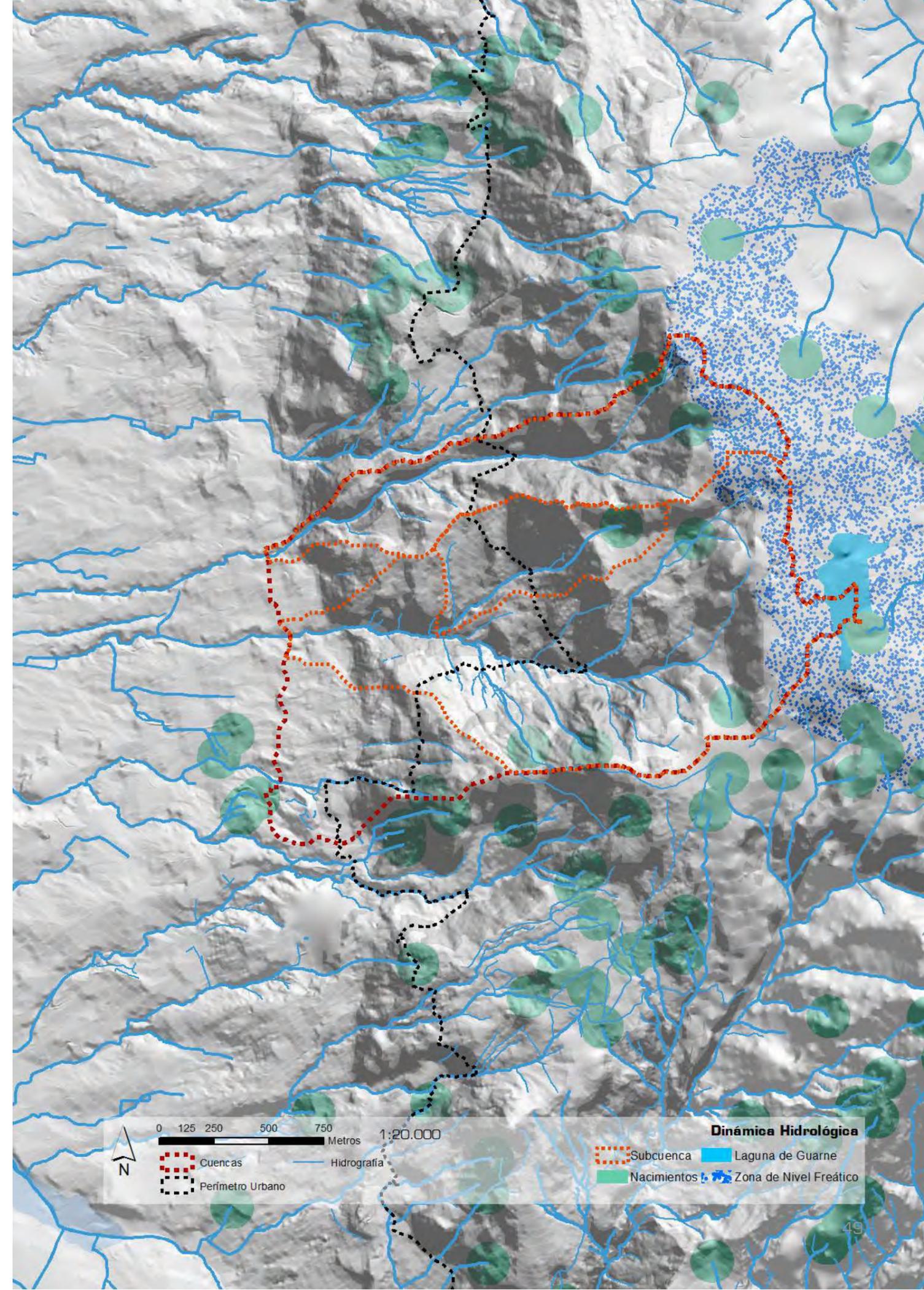
Cuenca joven LA HONDA
No presenta muchos afluentes y valle más angosto.

Cuenca madura STA ELENA
Presenta muchos afluentes y valle más amplio.



► **Esquema flujos hídricos jóvenes y maduros (a la derecha)**

Fuente: Urbam EAFIT 2013



Dinámica Hidrológica

- Subcuenca
- Laguna de Guarne
- Nacimientos
- Zona de Nivel Freático
- Cuencas
- Hidrografía
- Perímetro Urbano

Escala: 0 125 250 500 750 Metros 1:20.000

SISTEMA NATURAL PRINCIPAL

La estructura y funcionalidad ecológica del sistema dependen de un conjunto de componentes naturales

Componente Geosférico

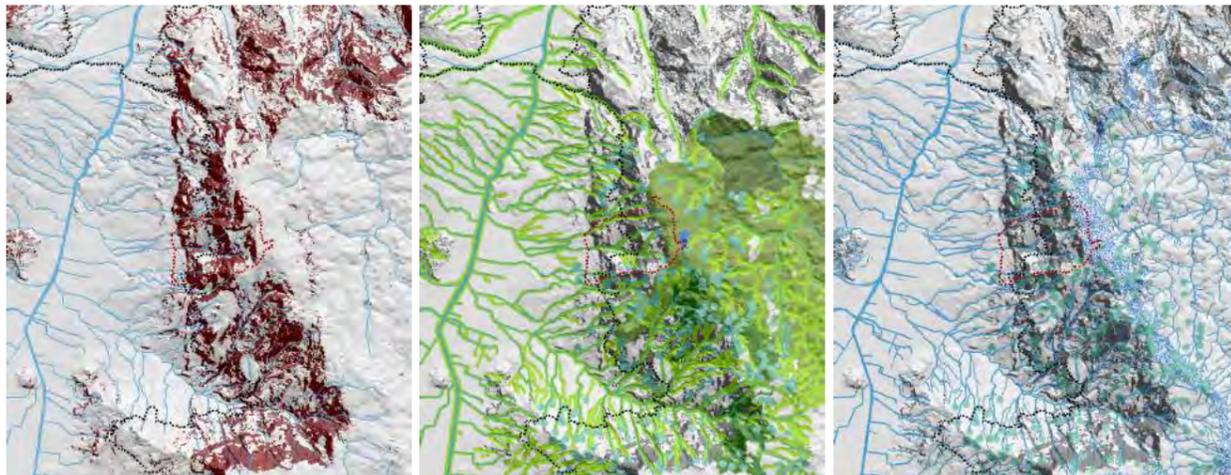
La geomorfología de la ladera nororiental es diferencial con respecto a las demás laderas del valle de Aburrá, al presentar dos escarpes bien diferenciados (primario y secundario). Además, los suelos de esta ladera se formaron a partir de Dunitas que implican alta inestabilidad en la zona.

Componente Ecológico

Entre las áreas de importancia ecológica que garantizan la oferta de bienes y servicios ecosistémicos para el barrio y la ciudad, encontramos las zonas de retiro y protección de nacimientos de quebradas, los bosques protectores, las zonas declaradas parte del sistema de áreas protegidas como la reserva forestal protectora Nare y el parque Piedras Blancas.

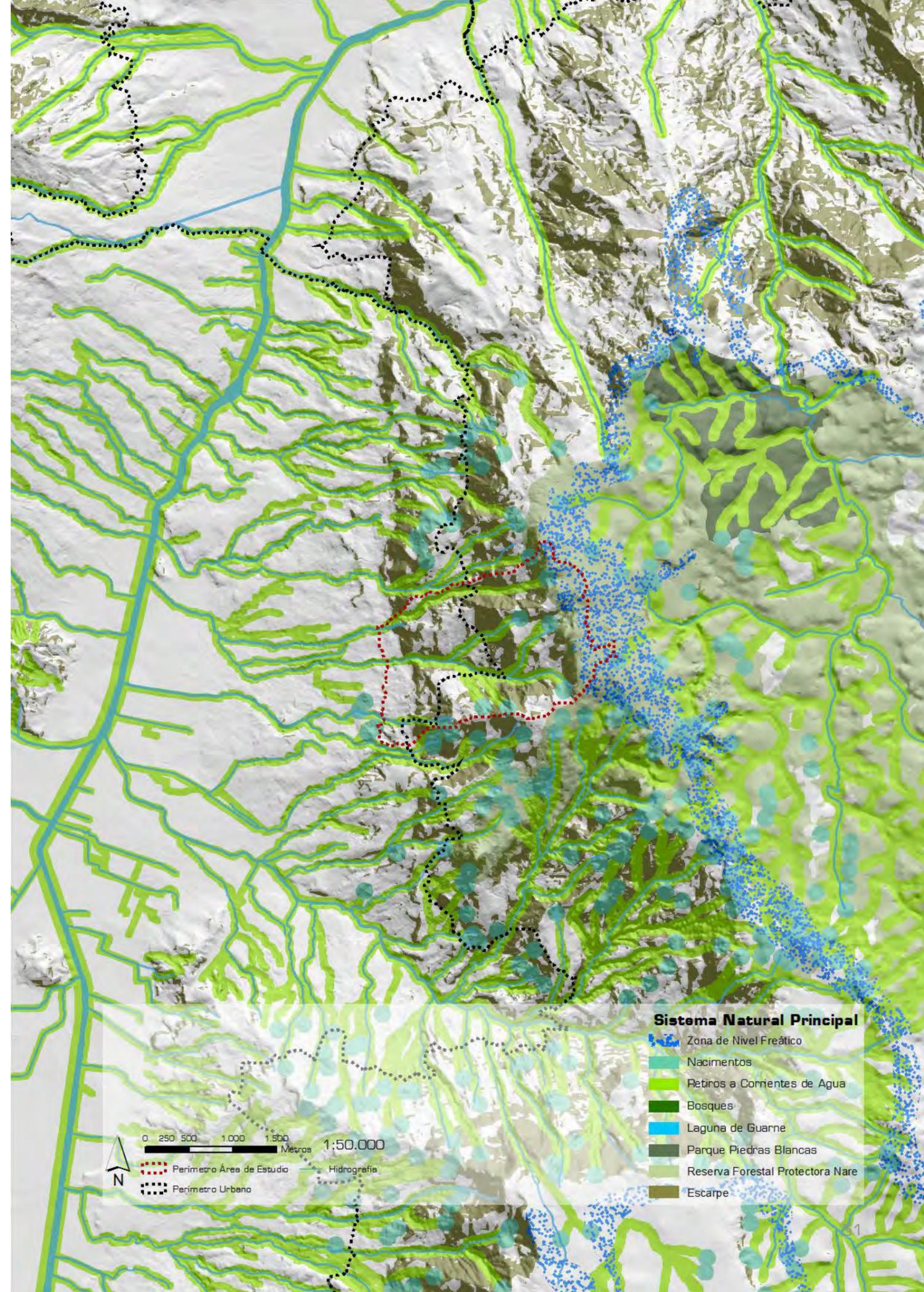
Componente Hidrológico

La zona del altiplano y del escarpe primario representan áreas de alto valor desde el punto de vista hidrológico al generar la dinámica de alimentación del nivel freático y posterior formación de nacimientos de las principales quebradas. Como parte de este sistema también se encuentra la laguna de Guarne y el cauce de las quebradas que discurren en el sector.



▲ Esquemas componentes del sistema natural principal (arriba)

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá B10 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006. Estudio de vulnerabilidad y riesgo, 2008.





MOTOS

LECTURA DEL TERRITORIO

Sistema Antrópico

HABITAR LA MONTAÑA

El paisaje de la ladera alta

*La colina es de cuatro cinco cuadras
en adobe pelado el frente de las casas.
De lejos las calles son huecos oscuros
los muros se tragan el sol de un trago
Por un lado baja una quebrada
que en invierno se vuelve un río
Fue en una época el último montoncito de casas
en la parte alta de la ciudad hacia el norte
con rastrojo y piedras a los lados
Desde el picacho un viento acaricia el cuerpo del barrio
La primer casa de tabla y cartón fue
y siempre que pasaba un ventarrón se llenaba dos o tres techos
Las gentes de noche corriendo
Quitándole el techo al ventarrón
Para seguir durmiendo*

Heli Ramírez

En la parte alta de ladera existe una ciudad donde habitan 346.000 personas aproximadamente, que han llegado allí por desplazamiento del campo o de la misma ciudad debido a la violencia o a la pobreza, que no encuentran otro lugar donde ubicarse; es allí donde Medellín les brinda la posibilidad de ejercer el derecho a la ciudad.

(Fernández 2001)

Debido a la falta de apoyo del gobierno, los habitantes que han llegado a este sector se han auto-organizado y con el apoyo de algunas organizaciones no gubernamentales han construido con aciertos y desaciertos, sus casas, sus calles, sus equipamientos, su propia ciudad, para tratar de cubrir sus necesidades de hábitat en un espacio nuevo para ellos. Debido a su localización geográfica, este espacio es privilegiado, por su hermosa vista panorámica hacia el valle, la abundancia de agua, el clima y el aire limpio y fresco que se parece más al del campo que al de la ciudad.

Además de las condiciones naturales privilegiadas que ofrece la parte alta de la ladera y debido a que gran parte de la población es de origen rural, encontramos unas condiciones culturales derivadas de esta situación. Es por esto que las casas tienen rasgos de arquitectura campesina, separadas entre sí, dejando entre ellas un espacio usado por lo general, para cultivo de jardines o de huertas.

Lo anterior influye en la consolidación de un hábitat localizado entre una condición urbana y una condición rural, una ciudad híbrida, donde encontramos además de deficiencias socioeconómicas, una compleja situación de carácter físico asociada principalmente a la amenaza por deslizamientos. En este lugar de contrastes, donde la naturaleza tiene un papel protagonista, habitan ciudadanos de diversas condiciones culturales.

► Mural Amanecer en la Aurora
-un yarumo, un guayacán.

Fredy Serna
(a la derecha)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.



ASENTAMIENTOS PRECARIOS

Las condiciones físicas de los asentamientos informales son deficientes

► Asentamientos precarios (A la derecha)

Fuente: Urbam EAFIT, Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. 2011. BIO 2030. Plan director Medellín, Valle de Aburrá. Alcaldía de Medellín. 2006. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006.

Los procesos de urbanización informal han caracterizado el crecimiento de la ciudad de Medellín en los últimos setenta años.

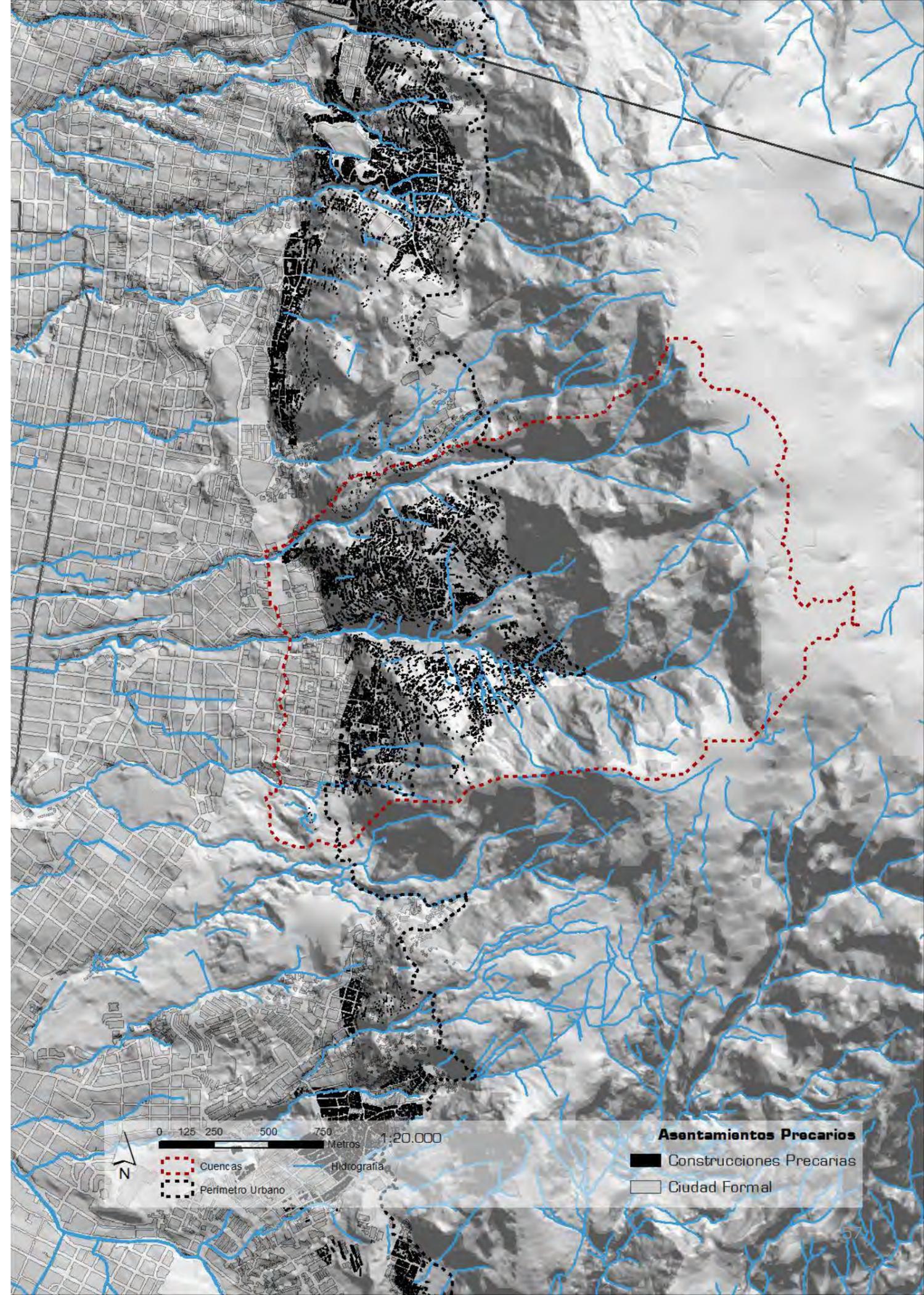
Desde la primera mitad del siglo pasado, diferentes pobladores de procedencia rural han migrado hacia la ciudad en búsqueda de oportunidades y seguridad. A pesar de esto, la incapacidad de las administraciones públicas para responder a la creciente demanda de vivienda, ha implicado la progresiva formación de barrios autogestionados, comúnmente llamados asentamientos informales, asentamientos precarios, asentamientos marginales, entre otros, debido a su origen y falta de funcionalidad física y social.

Sin embargo, muchos asentamientos han evolucionado y consolidado, hasta incorporarse a la ciudad convencional. Esto generalmente ha ocurrido con los barrios mejor localizados desde el punto de vista urbano (cercanía al centro de la ciudad, a los medios de transporte público, ubicación segura, etc.), y que tienen mayor tiempo de existencia. Por el contrario, los asentamientos de procedencia informal de formación reciente, se ubican en áreas de difíciles condiciones urbanísticas, ambientales y de accesibilidad, debido a la escasez de suelos aptos para la urbanización. Estos barrios se encuentran ubicados en los bordes altos de las laderas y su estado de consolidación es todavía muy incipiente.

Estos sectores marginales constantemente reciben nueva población, a pesar de presentar muy malas condiciones de habitabilidad. Esta es la razón por la cual dichos sectores representan el foco de atención de este estudio, puesto que su enfoque radica en identificar estrategias de anticipación y mitigación a los procesos de ocupación informal.

▼ Imagen de un detalle de una vivienda en el sector La Honda. (Abajo)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.



CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS

Los asentamientos precarios presentan bajos índices de acceso a bienes y servicios

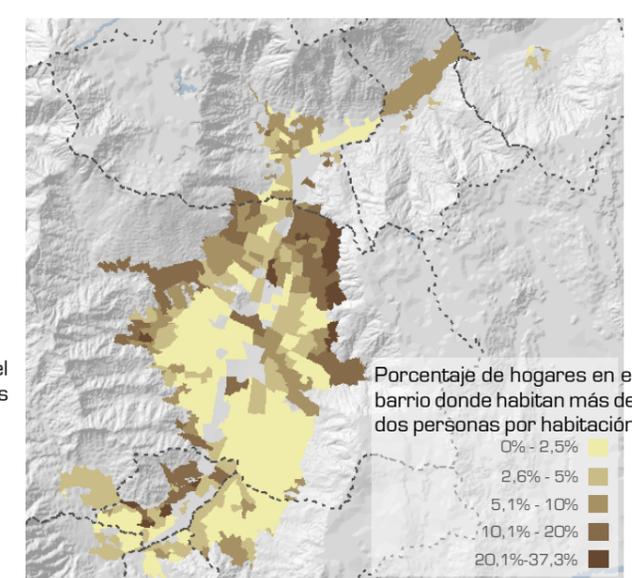
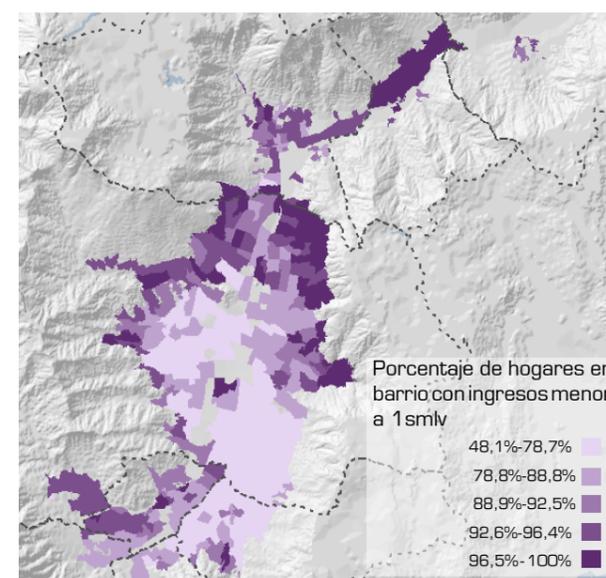
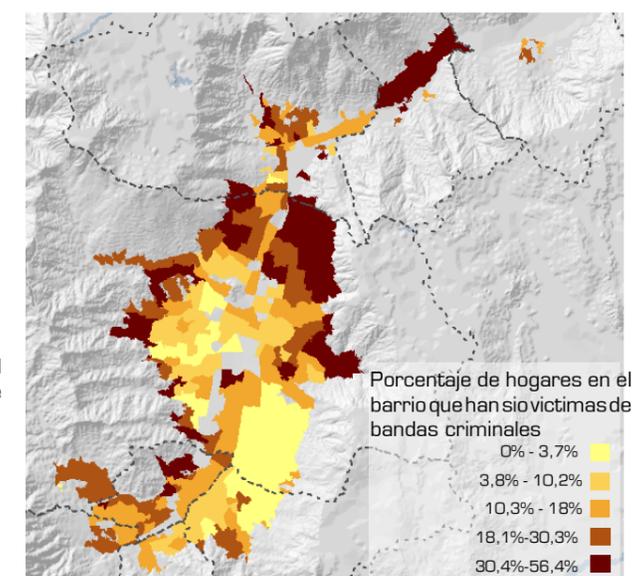
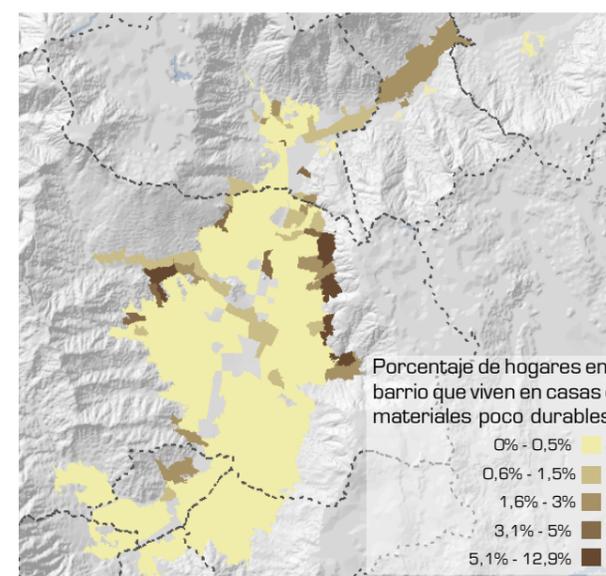
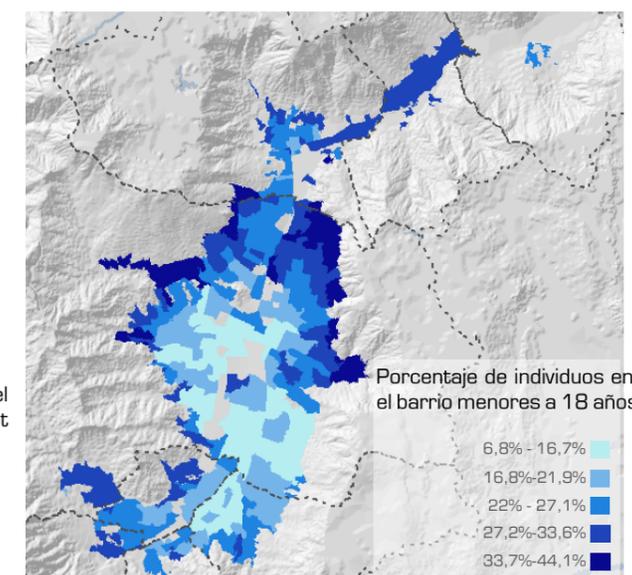
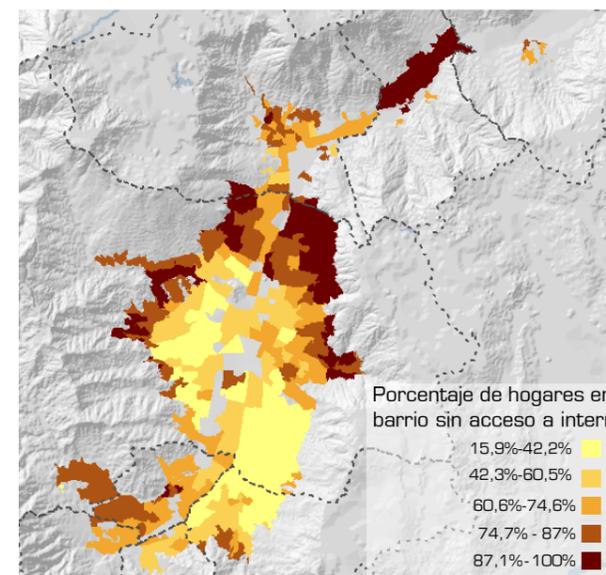
► Factores socioeconómicos (A la derecha)

Fuente: Urbam EAFIT, Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. 2011. BIO 2030.

Paralelo al incipiente estado físico, los bordes informales de la ciudad se caracterizan además por presentar una población muy rezagada desde el punto de vista socioeconómico. Para evidenciar esta condición, se han analizado algunos factores asociados al mercado laboral, educación, pobreza y demografía. En materia de educación, sólo entre el 25 y el 50 % de la población ha logrado alcanzar un nivel superior a la educación básica, mientras que en los sectores de altos ingresos este porcentaje se encuentra entre el 80 y el 93%; el acceso a servicios como internet es casi nulo en los bordes informales, mientras que en las zonas de mayores ingresos, el acceso a este servicio se encuentra entre el 55 y 85%. Con respecto al mercado laboral, entre el 90 y el 100% de hogares informales tiene un ingreso salarial promedio menor a un salario mínimo legal vigente (SMLV), lo que representa una situación compleja desde el punto de vista económico, si se tiene en cuenta que el número promedio de personas que conforman un hogar en estas comunidades es muy alto. Con relación a los niveles de habitabilidad de las viviendas, alrededor del 10% de familias habitan viviendas elaboradas con materiales poco durables donde un porcentaje de hogares entre el 20 y el 37% presenta una ocupación de más de dos personas por habitación. Estos datos, si bien reflejan el nivel de habitabilidad, están relacionados directamente con condiciones de pobreza. Al analizar la demografía, se encuentra que entre el 36 y el 44% de la población está representada por menores de 18 años y este valor es superior al resto de sectores de la ciudad) Este dato evidencia la necesidad de enfrentar y buscar soluciones al problema, debido a la gran oportunidad que representa para el futuro de la ciudad esta población joven.

▼ Imagen niños saliendo del Colegio del barrio La Cruz (Abajo)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.



RELACIÓN ENTRE CONSTRUCCIONES Y PENDIENTES

Los barrios de ladera se forman predominantemente sobre pendientes altas

► Construcciones y pendientes (a la derecha)

Fuente: Urbam EAFIT, Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. 2011. BIO 2030. Plan director Medellín, Valle de Aburrá.

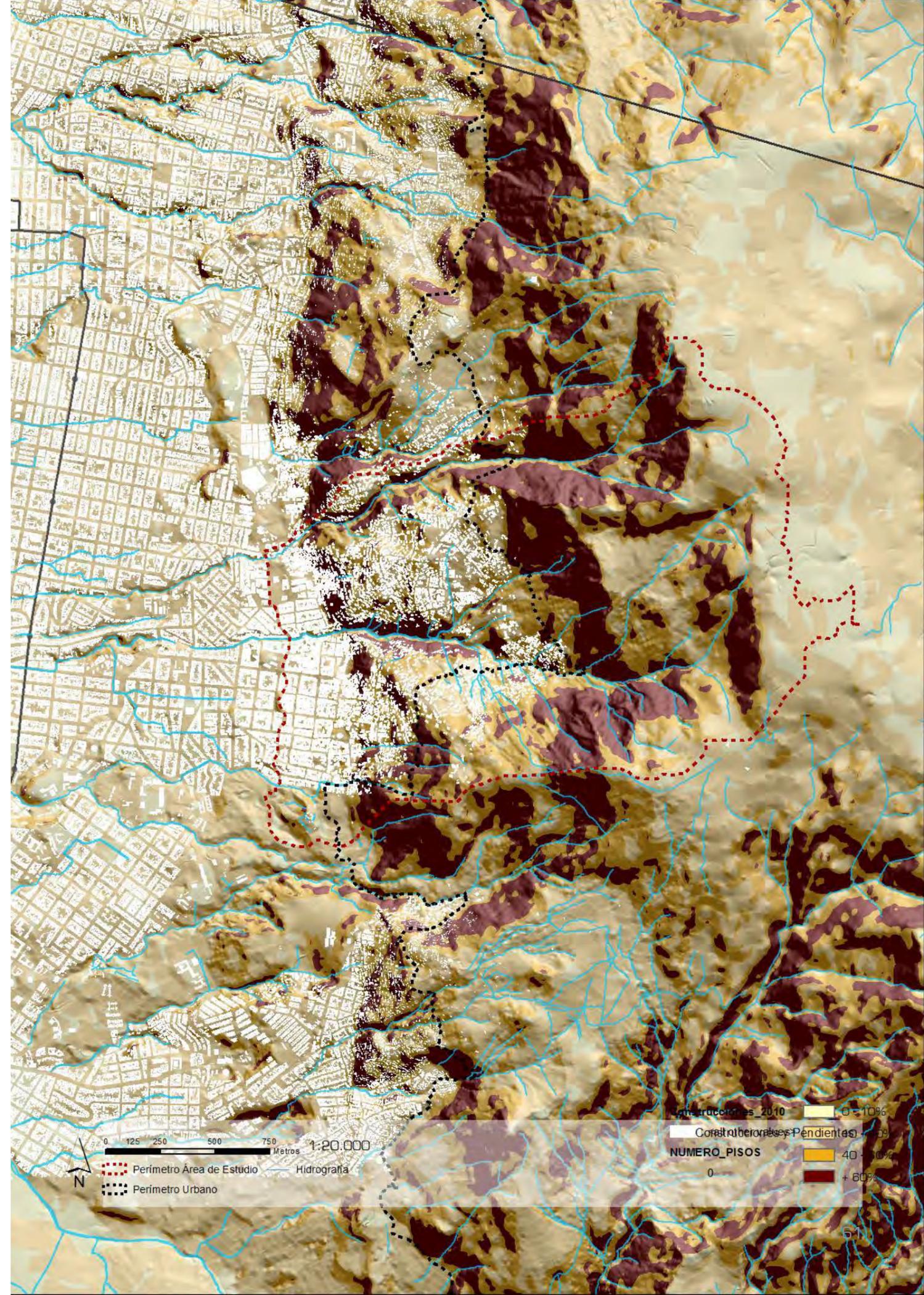
Alcaldía de Medellín. 2006. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006.

▼ Imagen de viviendas del sector La Honda (Abajo)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.

Al relacionar los asentamientos informales de borde con las pendientes de la ladera centro y nororiental, no se evidencia una relación directa entre ocupación y pendiente. La lógica de ocupación no parece perseguir exclusivamente sectores de pendiente suave. Por el contrario, se denota una irregularidad en esta relación, que sugiere la necesidad de considerar de la misma manera áreas de alta pendiente y áreas relativamente planas al momento de definición de las estrategias de control del crecimiento. Aparentemente, sólo en condiciones de pendiente mayor del 80%, parece aplicar la afirmación que las altas pendientes limitan completamente la ocupación.

Es importante destacar que el proceso de ocupación informal de los bordes superó desde hace tiempo la “barrera natural” del escarpe secundario. Como se evidencia en la cartografía, los asentamientos más recientes se están localizando en la zona correspondiente al peldaño. Esto indica que, una vez saturado este territorio, la ocupación seguirá creciendo hacia el escarpe primario, a pesar de su alta pendiente y difíciles condiciones ambientales. ¿Es posible que el escarpe primario se convierta realmente en una barrera natural para evitar el crecimiento de la ciudad hacia la ladera?



RELACIÓN INFRAESTRUCTURA DE MOVILIDAD Y PENDIENTES

Las condiciones físicas dificultan el desarrollo de infraestructura para la movilidad

La complejidad topográfica de los sectores de ladera ha tenido como consecuencia, entre otros, la dificultad para garantizar una adecuada accesibilidad a partir del sistema de vías y de transporte público.

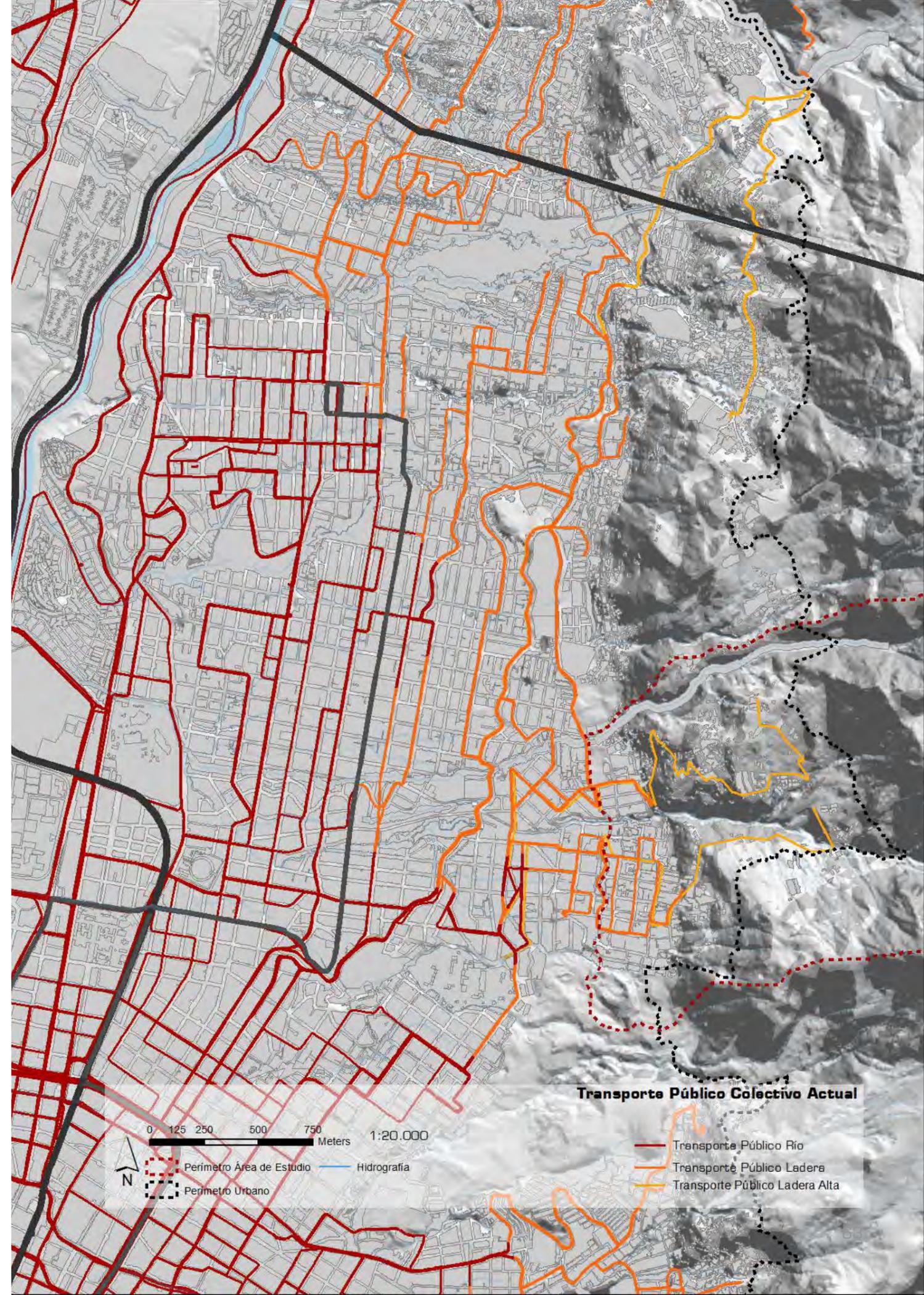
El sistema de vías urbanas, está conformado a partir de una trama vial más o menos regular sobre las zonas con pendiente baja a moderada, hasta la base del escarpe secundario. A partir de éste último, la estructura presenta características de tejido a manera orgánica y en gran parte, esta infraestructura es construida por la misma población para garantizar su conexión con la ciudad consolidada y para su accesibilidad local.

► Transporte público colectivo actual. (derecha).

Fuente: Urban EAFIT, Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. 2011. BID 2030. Plan director Medellín, Valle de Aburrá. Alcaldía de Medellín. 2006. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006.

▼ Imagen de la malla vial de la ladera nororiental de la ciudad de Medellín

Fuente: Universidad Nacional de Colombia, Cornare, Corantioquia, Área Metropolitana. 2005. Plan De Ordenación Y Manejo De La Cuenca Del Río Aburrá



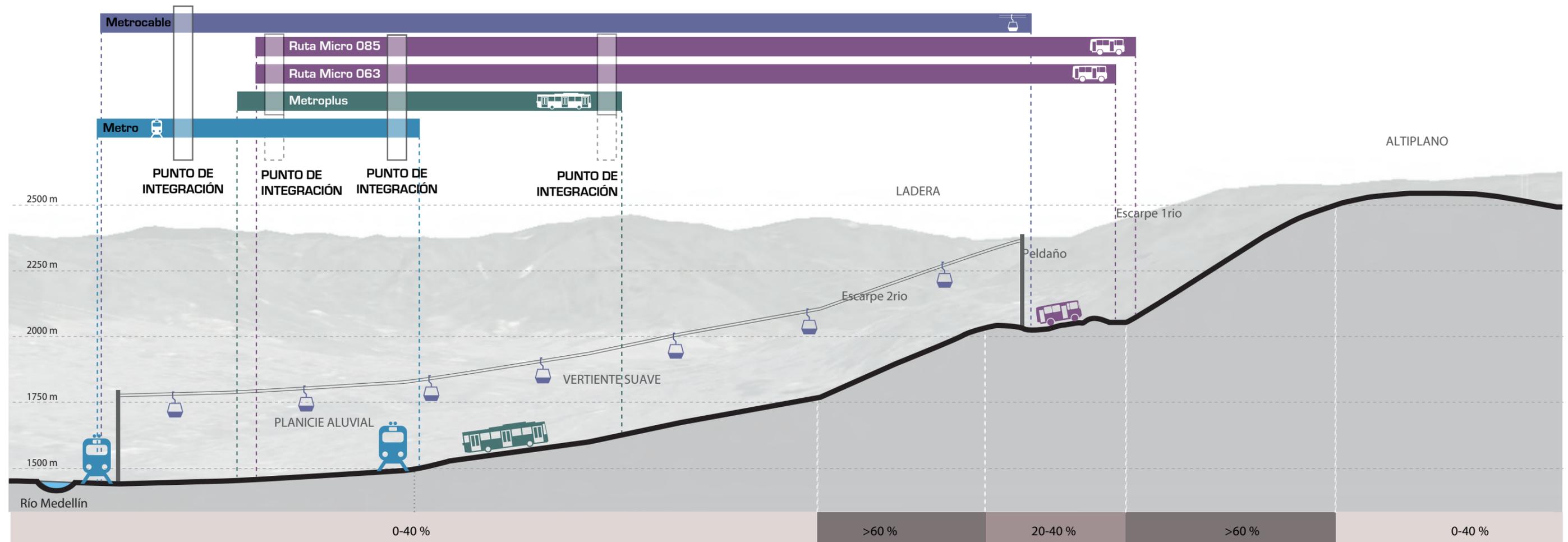
► Fotos:
1 - Sistema metrocable Santo Domingo
 (Derecha).
 Fuente: Urbam Eafit, 2013
2 - Microbus La Cruz
 (Derecha).
 Fuente: Urbam Eafit, 2013

Por su parte, el sistema de transporte público está conformado por los sistemas estructurantes de alta y mediana capacidad que se complementan con el sistema colectivo de buses.

El sistema masivo se concentra principalmente en las zonas ya consolidadas del valle central y de la ladera media, donde la pendiente es moderada. Es allí donde las infraestructuras de transporte logran ser implementadas para que funcionen en condiciones óptimas de eficiencia (pendiente máxima entre el 15% – 20%).

El transporte público colectivo de buses, cumple dos funciones esenciales en complemento al sistema masivo. Primera, permiten la conexión entre las partes altas de la ladera y los sistemas masivos. Segunda, permiten la conexión directa entre la parte alta de las laderas y el centro de la ciudad.

▼ Sección esquemática de la infraestructura de movilidad de la ladera nororiental (Abajo)
 Fuente: Urbam Eafit, 2013

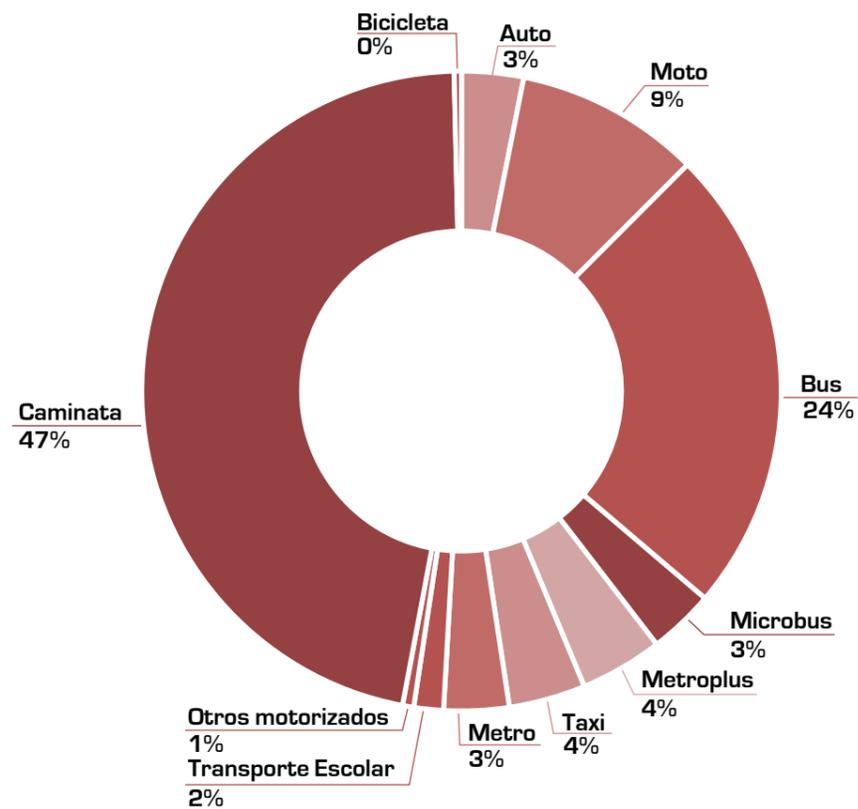


LÓGICAS DE MOVILIDAD

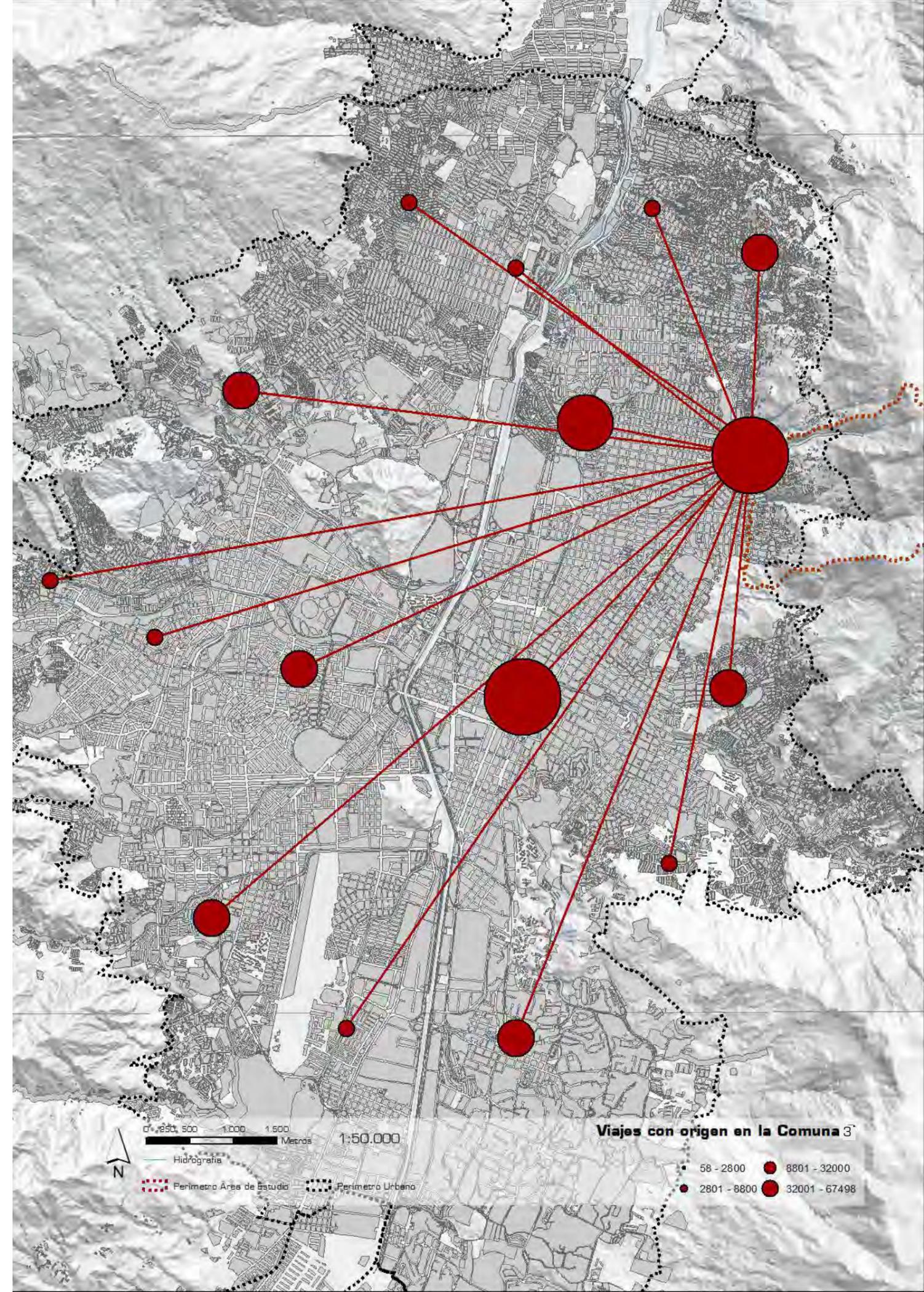
La relación más fuerte de movilidad ocurre entre la ladera y el centro de la ciudad y no entre barrios de la ladera

Los viajes cotidianos marcan dos tendencias claras de comportamiento de los habitantes de las comunas localizadas en la parte alta de las laderas. La primera, y sobre la cual se entrará más en detalle en el capítulo de tendencias de ocupación, tiene que ver con los viajes al interior de las comunas. La segunda, marca la relación principalmente entre los barrios de las laderas y el centro de la ciudad. Así mismo, pero en proporciones menores, se muestra una relación entre las comunas periféricas y otros territorios localizados al suroriente y suroccidente de la ciudad. Esta segunda tendencia es la consecuencia, en gran medida de la segregación social y funcional del territorio, ya que la mayoría de las fuentes de empleo para las clases menos favorecidas, están concentradas en estos sectores de la ciudad (industria y construcción).

► **Plano Viajes Origen Comuna 3**
Fuente: Urbam EAFIT con base en EOD. 2012., Área Metropolitana Valle de Aburrá.

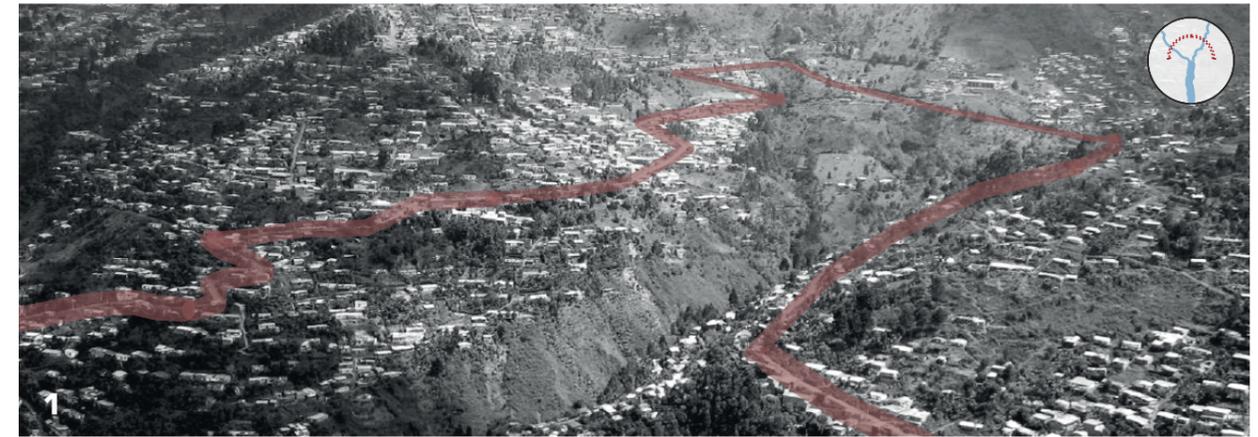


► **Repartición modal - Viajes desde la Comuna 3, Manrique**
Tomando el caso ejemplar de la comuna 3, la caminata y el bus son los principales modos utilizados por la población que viaja. El 47% de los viajes totales generados desde la comuna 3, se hace a pie. El 24% se hace en bus. El 9% se hace en moto. Fuente: EOD. 2012., Área Metropolitana Valle de Aburrá.

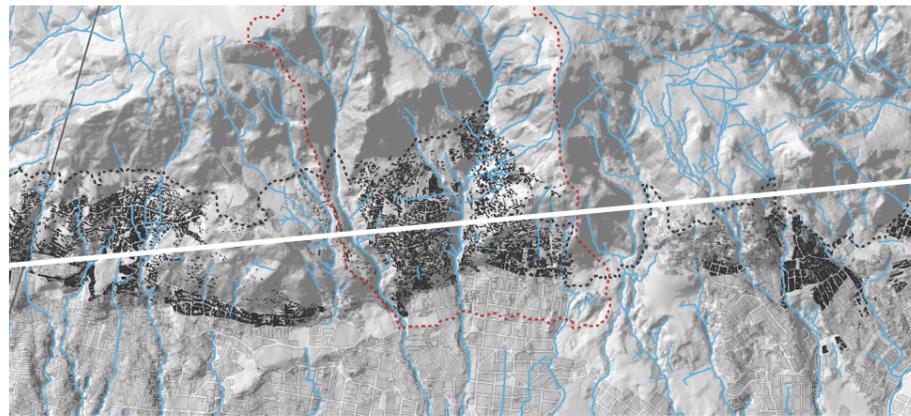


► Fotos:
 1 - Vía vehicular y su relación con la quebrada La Honda
 2 - Puente peatonal (derecha).
 Fuente: DAP, 2006.

Las conexiones entre los barrios de las comunas localizadas en las partes altas de las laderas son importantes, éstas no son las más representativas, tal como se evidenció en el gráfico de la página anterior.
 En el caso de la comuna 3 (Manrique), sólo el 2% de los viajes se dan en relación a la comuna 1, y el 1% con relación a la comuna 8. Así mismo, el 5% y el 1% van hacia El Poblado y Guayabal, respectivamente. Las relaciones con las comunas de ladera, pueden hacerse utilizando las infraestructuras existentes, o en algunos casos las construidas por la misma población. Sin embargo, considerando las condiciones topográficas del sector, las conexiones entre comunas son limitadas. En aquellos lugares donde la topografía lo permite, se ha construido conexiones viales asentadas sobre el terreno. En muchos otros casos, lo permite, se ha recurrido a las conexiones a través de puentes. En muchos otros casos, la conexión directa entre una ladera y otra, no es posible.



▼ Corte esquemático de los cruces sobre las quebradas entre los barrios de la ladera nororiental, parte alta.
 Fuente: Urban EAFIT, 2013.



Conexión VEHICULAR



Conexión VEHICULAR



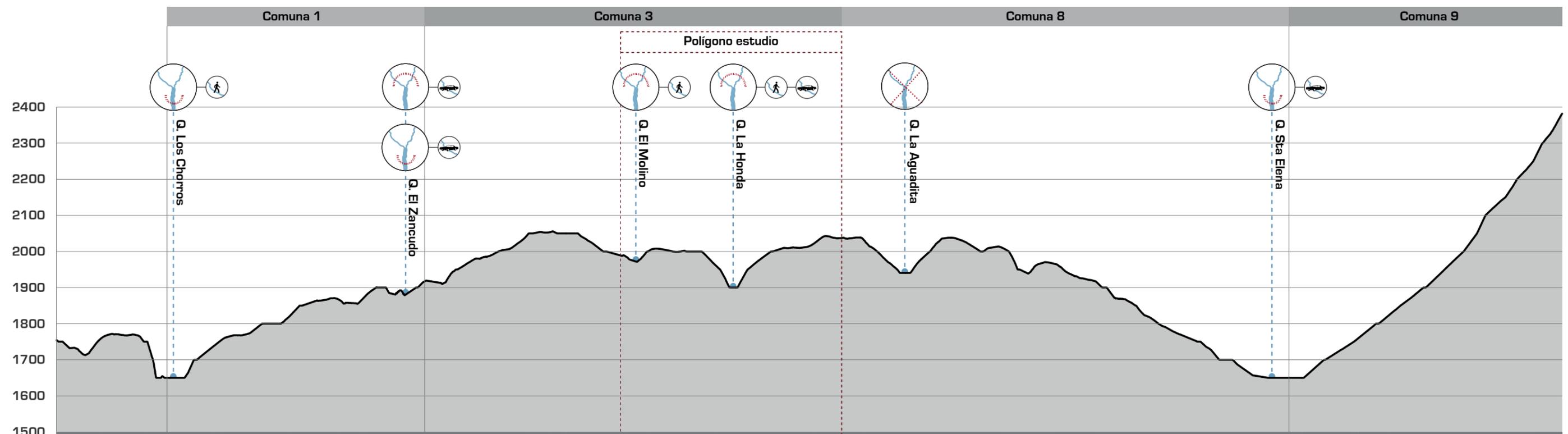
Conexión en la parte ALTA de la quebrada



Conexión en la parte BAJA de la quebrada



Sin conexión



LÓGICAS DE CRECIMIENTO Y LÓGICA DE OCUPACIÓN

Caso de estudio: Barrio La Cruz y sector La Honda
¿Cómo, cuándo y dónde han crecido?
¿Hacia dónde crecerán?

► Imagen satelital (Derecha)

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006. Imagen satelital 2008

Como ya lo hemos mencionado el caso de estudio de esta investigación es la parte alta de la quebrada la Honda, la cual empieza a urbanizarse a partir de la década del 60 y hoy cuenta con una población de 16.000 habitantes aprox. Como metodología para entender como, cuando, donde ha crecido y hacia donde crecerá el área de estudio, analizaremos las lógicas de crecimiento y las lógicas de ocupación.

Analizar las lógicas de crecimiento nos permite entender como se ha movido la mancha urbana y cuales han sido sus causas, para definir estrategias de anticipación a la ocupación futura de áreas no aptas e identificar formas de direccionar la ocupación en áreas aptas.

Este análisis se hace mediante la reconstrucción planimétrica de aerofotografías encontradas en la biblioteca del Departamento Administrativo de planeación municipal de los años 1959, 1976, 1981, 1999, 2007 y 2012 el cual nos permite analizar el crecimiento histórico asociado a las construcciones, la accesibilidad, las pendientes del suelo, los actores y la tenencia del suelo.

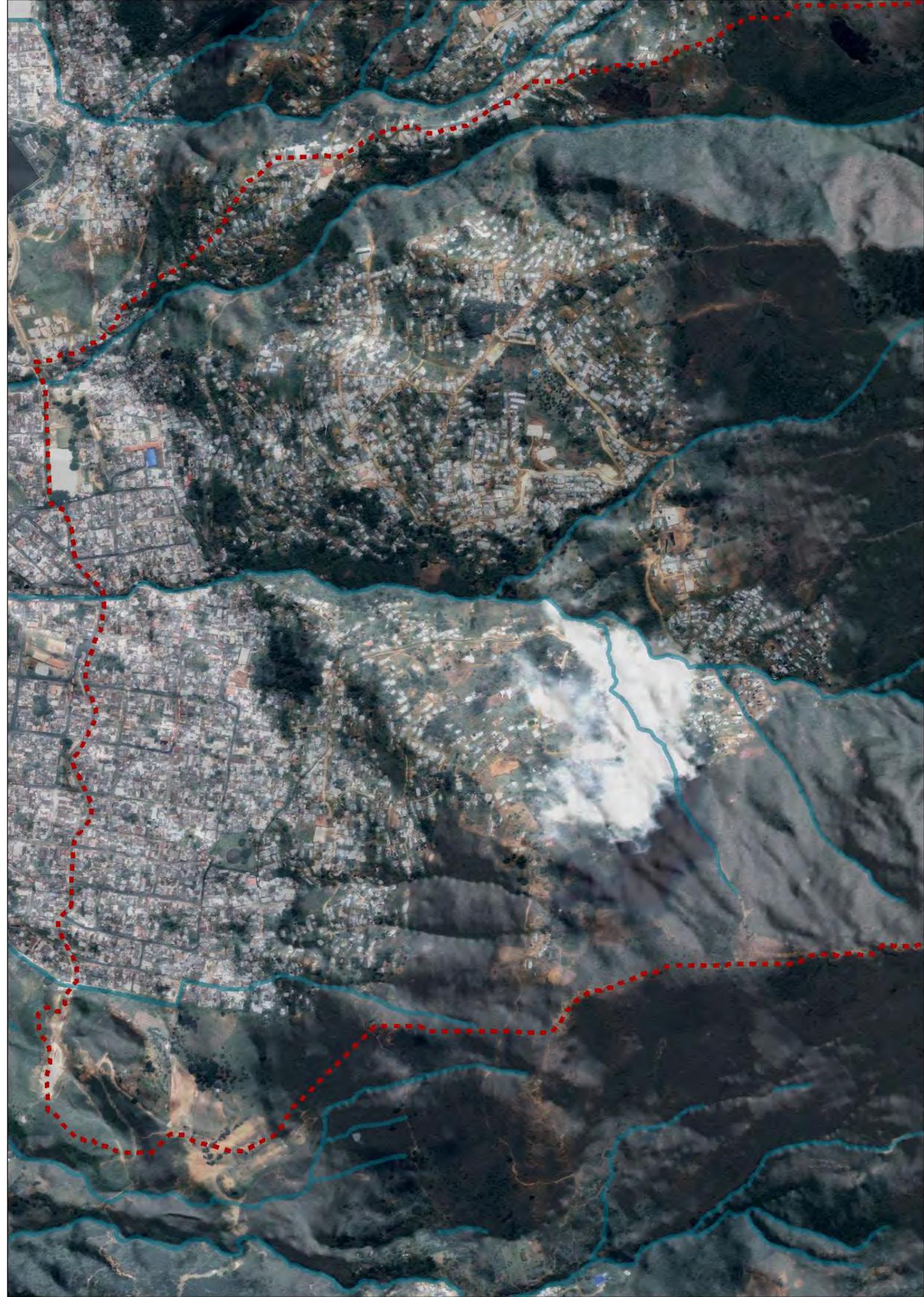
Una vez analizadas las lógicas de crecimiento, el estudio nos permite identificar los principales factores de crecimiento del área de estudio, para hacer una proyección de cómo seguirá creciendo y poder identificar las áreas con mayor presión de crecimiento al futuro que es uno de los principales objetivos de esta investigación.

Complementario al análisis de crecimiento, analizamos las lógicas de ocupación, lo cual nos permite entender como se están conformando las construcciones en el territorio actualmente, para identificar problemas y oportunidades y definir estrategias para mitigar la amenaza y la vulnerabilidad al riesgo por deslizamientos e inundaciones.

Este análisis se hace a partir de la reconstrucción planimétrica de la aerofotografía del año 2012 lo cual nos permite analizar la ocupación actual del territorio asociado a las vías y a las construcciones, para finalmente, identificar el sistema urbano principal de ocupación del territorio.

▼ Panorámica de los barrios Bello Oriente, La Cruz y la Honda (Abajo)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013



Lógicas de crecimiento:

CRECIMIENTO HISTÓRICO

37 años de construcción informal

► Crecimiento histórico (Derecha)

Fuente: Urbam EAFIT con base en biblioteca DAP.



▼ Imagen del sector La Honda (Abajo)

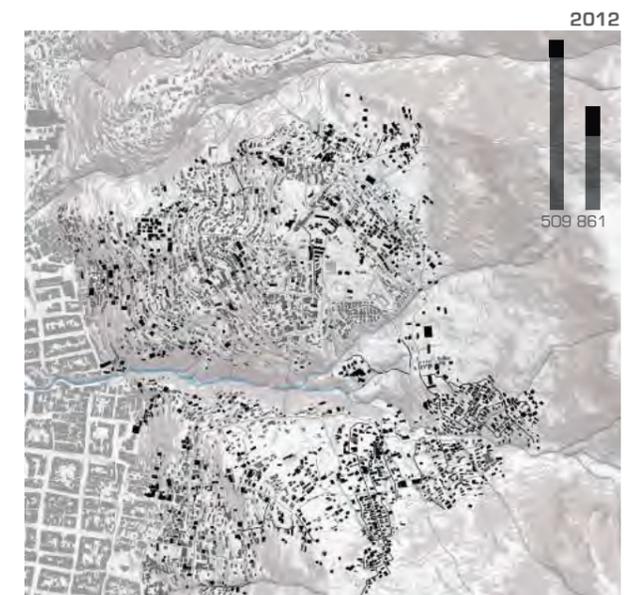
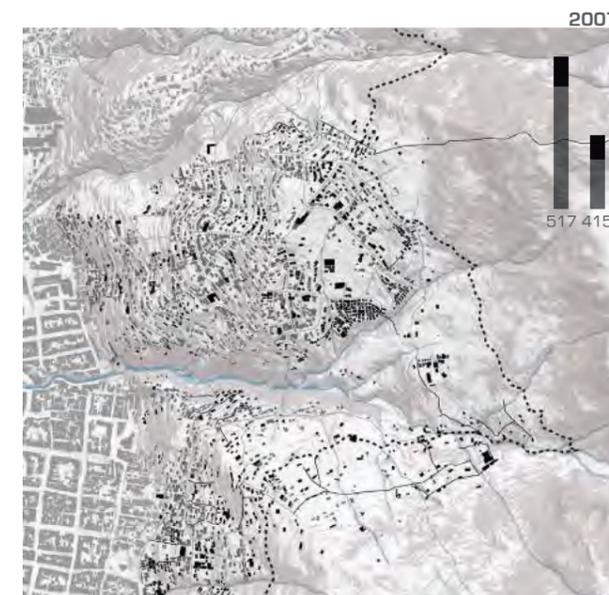
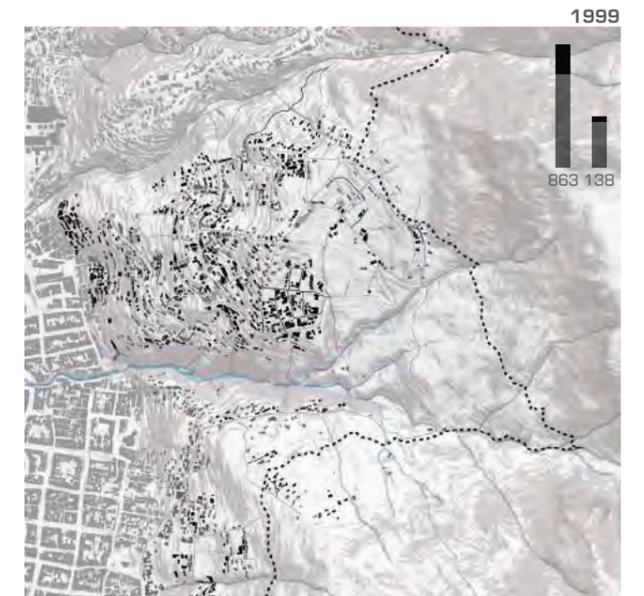
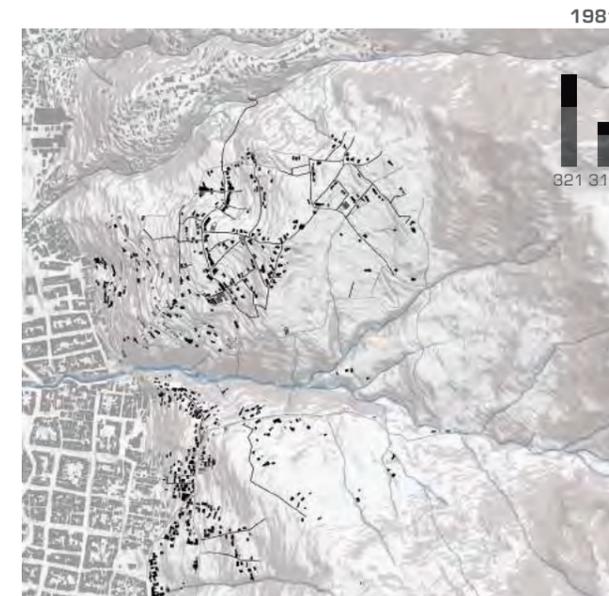
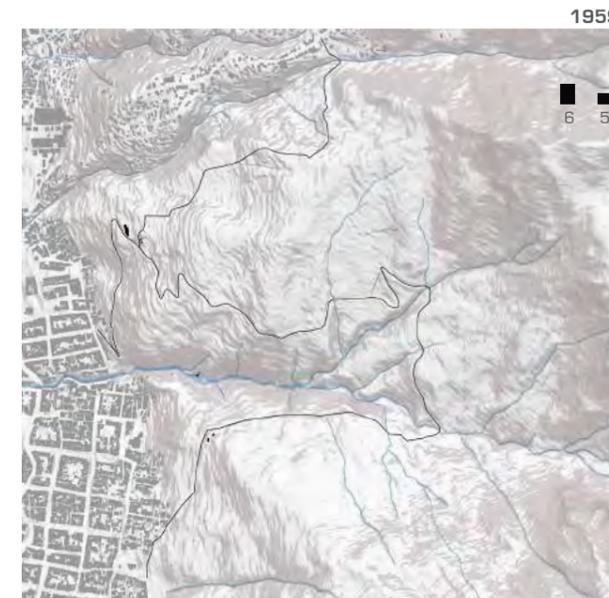
Fuente: Urbam EAFIT, 2013.



El territorio en su origen se encontraba conformado por unos suelos rurales a los cuales se accedía por medio de una vía de acceso que, desde Manrique, articulaba lo que hoy se conoce como el barrio La Cruz y el sector La Honda. Los primeros pobladores comenzaron a llegar al sector en los años 70s, cuando ya el proceso de urbanización informal en Medellín llevaba más de 20 años de actividad, razón por la cual empezaban a ser escasos los suelos urbanizables con buena ubicación.

Pero es apenas en los años 80s que se intensifica el proceso de ocupación del sector, con particular vigor en La Cruz, lo cual se evidencia con la aparición de una notable cantidad de ranchos articulados entre sí por unos trazados de vías y caminos que empiezan a aparecer entre la zona del escarpe primario y el escarpe secundario. De esta manera se sintetiza la génesis de este sector, que en la década sucesiva ha seguido creciendo, como lo demuestra la progresiva densificación de su trazado original.

En el comienzo del nuevo milenio, el barrio la Cruz parece haber desacelerado su proceso de ocupación, en favor de una fase de consolidación estructural. Al mismo tiempo, se empieza a ocupar rápidamente y con mayor intensidad el sector la Honda, a pesar que en este caso no aparece tan evidentemente la prefiguración de un trazado vial como soporte de la ocupación. Esta situación de simultánea consolidación de La Cruz y rápido poblamiento de La Honda, sigue vigente actualmente, como se muestra en la imagen referente al estado actual del área.



Lógicas de crecimiento:

CRECIMIENTO HISTÓRICO Y ACCESIBILIDAD

La accesibilidad facilita el crecimiento de la ocupación

► Crecimiento histórico en relación con la accesibilidad (Derecha)

Fuente: Urbam EAFIT con base en biblioteca DAP.

Km

- peatonal vía de contrapendiente
- peatonal vía de cota
- vía vehicular

Al leer el proceso de crecimiento histórico, es posible detectar algunas lógicas de formación del sector desde el punto de vista del trazado de vías y caminos que lo estructuran.

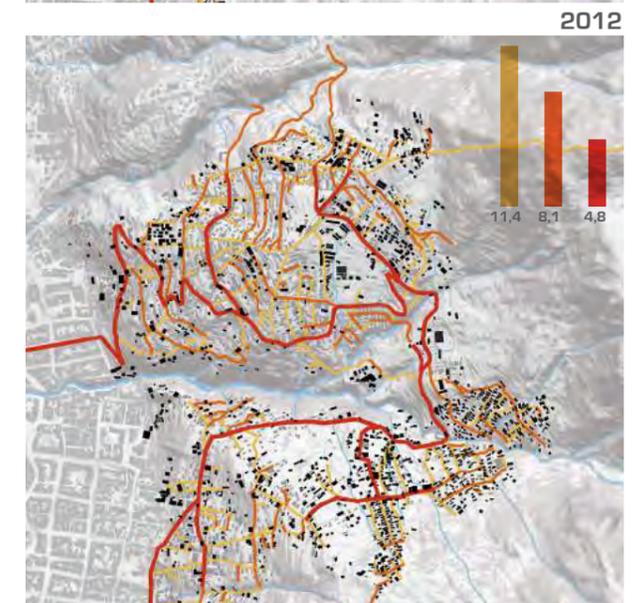
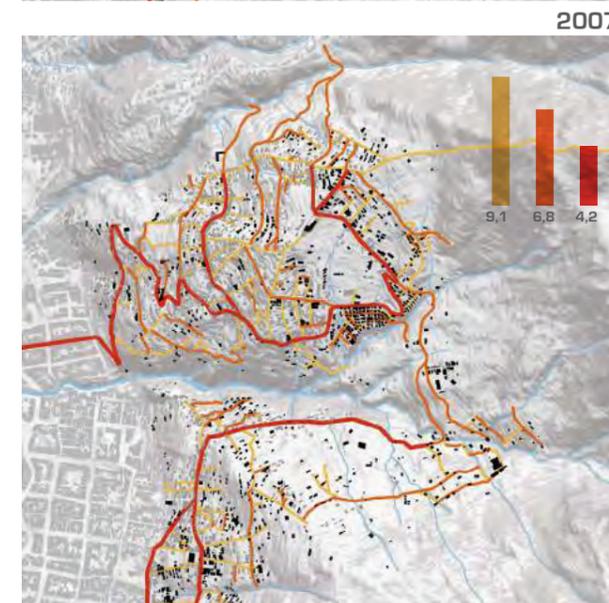
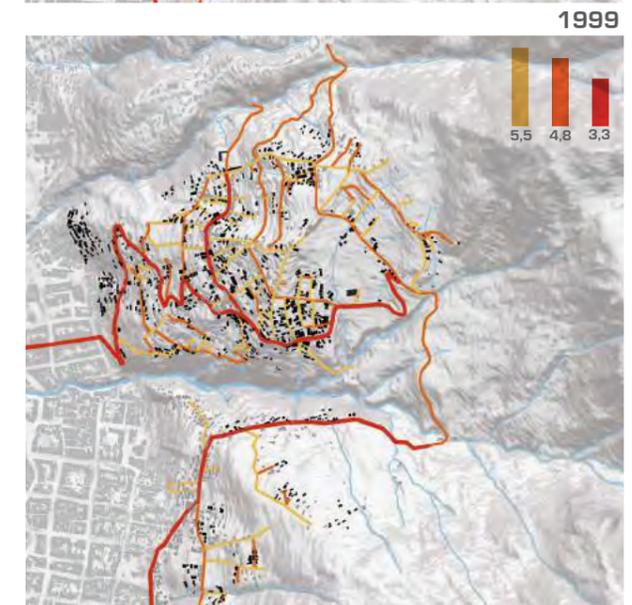
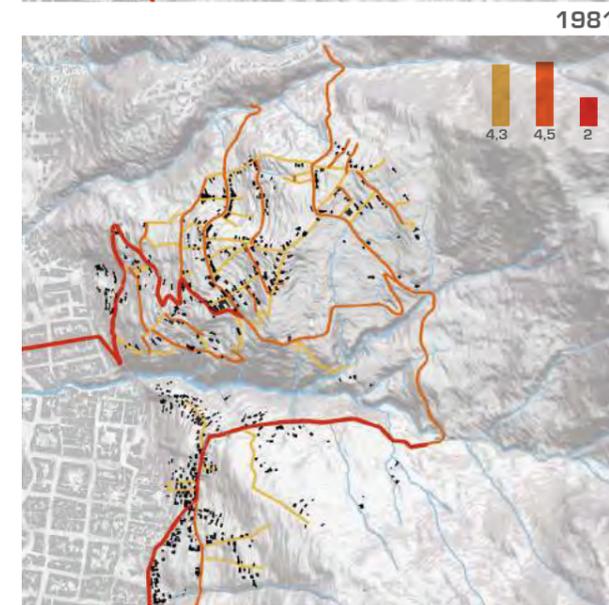
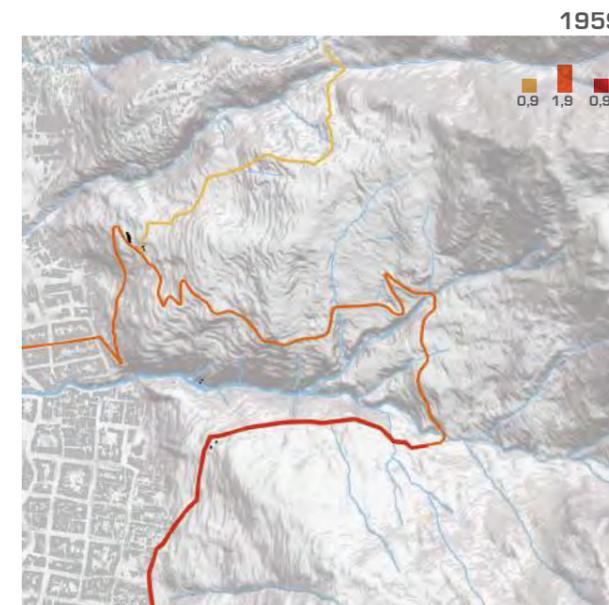
En primer lugar, se evidencia la relevancia de un camino de acceso al sector por ocupar, por el cual se empieza a estructurar cualquier nuevo asentamiento. A medida que el barrio crece, el camino se va consolidando en una vía de tipo vehicular (línea roja), garantizando una mejor accesibilidad a vehículos y personas, condición necesaria para un mejor abastecimiento del sector.

Al crecer el trazado, por lo general también crece el asentamiento; desde la vía de acceso, se empiezan a conformar diferentes caminos de distribución interna que facilitan el acceso a personas y materiales. Algunos de estos caminos adquieren mayor importancia por sus condiciones, atraen mayor ocupación en su proximidad y al mismo tiempo se consolidan como verdaderas vías de distribución interna, garantizando el ingreso de vehículos hacia los interiores del asentamiento.

Es importante resaltar que en este sentido, La Cruz y La Honda presentan dos situaciones diferentes: La Cruz se ha conformado a partir de un trazado que a su vez se ha consolidado progresivamente; la Honda por el contrario, denota una menor densidad de vías y caminos, sugiriendo menor estructuración en este sentido. Las diferentes lógicas evidenciadas, pueden estar relacionadas con la diferencia de procedencia de los dos lugares.

▼ Imagen de la calle vehicular en el barrio La Cruz (Abajo).

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.



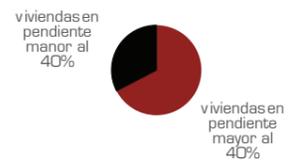
Lógicas de crecimiento:

CRECIMIENTO HISTÓRICO Y PENDIENTES

Las altas pendientes no necesariamente limitan la ocupación

► Crecimiento histórico en relación a la pendiente (derecha)

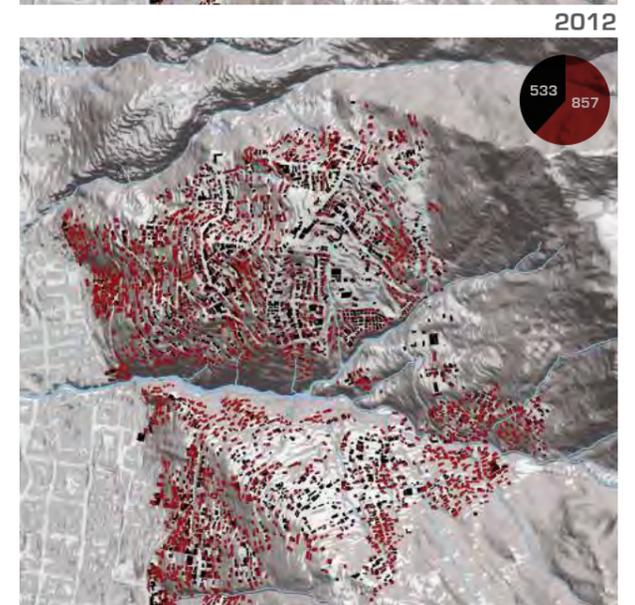
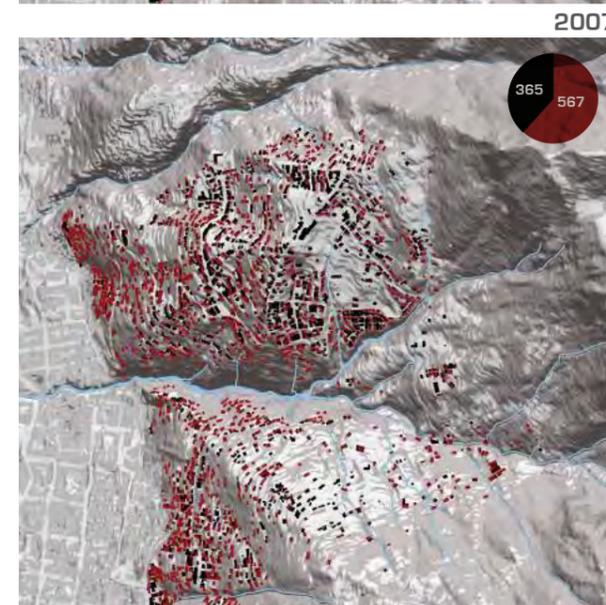
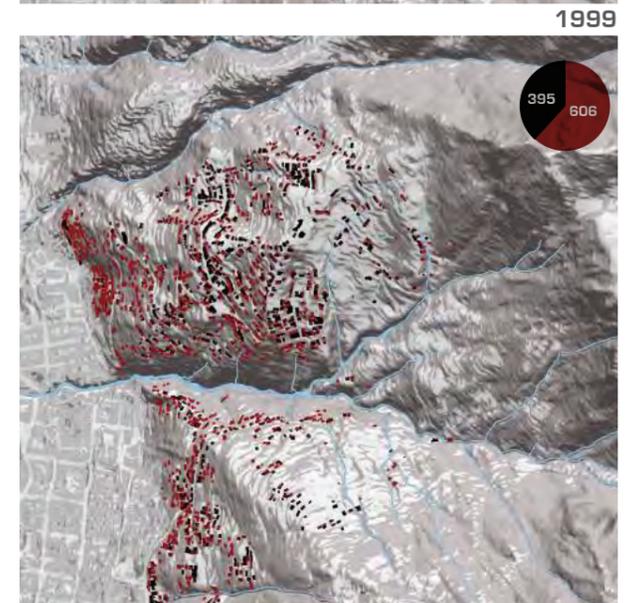
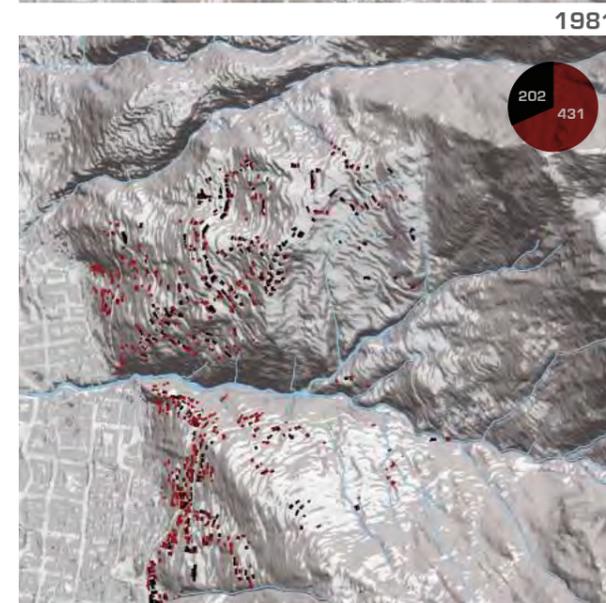
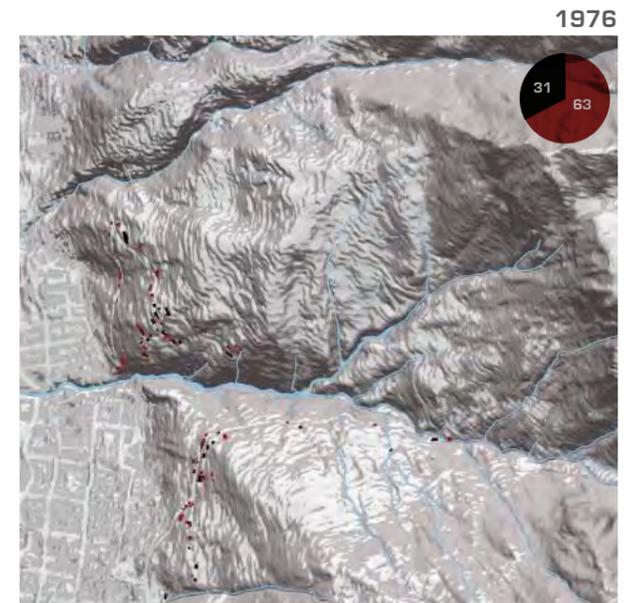
Fuente: Urbam EAFIT con base en biblioteca DAP.



El proceso de ocupación de los barrios precarios en las laderas de Medellín se da normalmente en condiciones topográficas muy extremas, debido a que generalmente, la pendiente de estos sectores se encuentra en unos rangos normalmente no aptos para unos correctos procesos de urbanización, formal o informal. Unas condiciones normales implican pendientes menores del 20- 30%, pero como se evidencia en esta sección, la mayoría de las viviendas se encuentra en condiciones de pendiente superiores al 40%. Si asociamos la pendiente a la progresiva ocupación del sector, se evidencia que aparentemente las difíciles condiciones topográficas no son un impedimento en el momento de elegir dónde ubicar una vivienda. En cada uno de los momentos históricos reconstruidos, se encontró mayor cantidad de viviendas ubicadas en altas pendientes que en pendientes suaves. En general, las imágenes sugieren que una ubicación de proximidad a la ciudad o a las principales vías de acceso, es prioritaria si comparada con la pendiente. Un ejemplo claro de lo anterior se puede visualizar al analizar la imagen de 1999, donde en el barrio La Cruz hay una preferencia de ubicación de las viviendas en proximidad al barrio Manrique, -aunque esto signifique la formación de asentamientos sobre el escarpe secundario-, y en proximidad a las vías de acceso principal o secundarias, dejando aparentemente libres otras áreas más planas. Es importante mencionar que estas afirmaciones deben ser evaluadas a la luz de un análisis de tenencia del suelo, por ser un factor determinante al momento de identificar lógicas de ubicación de los asentamientos.

▼ Imagen de viviendas en el sector La Honda (Abajo)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013



Lógicas de crecimiento:

CRECIMIENTO HISTÓRICO Y ACTORES

El orden histórico de aparición de actores fue:
Comunidad - ONGs - Estado

► Crecimiento histórico y actores (Derecha)

Fuentes: Urban EAFIT con base en Alcaldía de Medellín. EDU . Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda. 2011; Lina María Durán Sánchez [comunicación personal, 23 de Abril 2013]; Padre Julio Jaramillo Martínez [comunicación personal, 3 de Mayo 2013]; Fredy Guisao [comunicación personal, 14 de Mayo 2013]

El despliegue de actores a lo largo del proceso de crecimiento del barrio es otra pieza importante en el proceso de reconstrucción de la dinámica de formación de los asentamientos precarios en la ladera. En general se evidencia cómo la aparición de actores en el territorio responde a lógicas y tiempos opuestos a los procesos convencionales de construcción de ciudad.

El primer actor en aparecer es la comunidad: Terratenientes, parceleros y pobladores se alternan en el escenario hasta lograr la consolidación de un nuevo asentamiento, evidenciando una vez más cómo estas dinámicas urbanas son principalmente el resultado de procesos de autogestión.

Posteriormente, aparecen los grupos ilegales, la iglesia y las organizaciones no gubernamentales (ONG). Los primeros aprovechan la ausencia institucional, y sustituyen al estado en el control del territorio. Su actuación-como testimonian los procesos de urbanización piratas liderados por estos grupos-, responden a lógicas de interés particular y de especulación sobre el suelo. Los segundos, hacen presencia con la intención de mitigar los grandes desequilibrios físicos y sociales que caracterizan estas realidades, sustituyendo al estado en la provisión de servicios básicos para la comunidad (educación, mejoramiento de vivienda, salud, infraestructura básica, etc.). A pesar del indiscutible apoyo a la población, estas intervenciones terminan legitimando el proceso de ocupación del barrio, apoyando su consolidación física y social, y haciendo del mismo un hecho irreversible.

Como último actor aparece el estado que bajo una dinámica de urbanización convencional, sería el primero en aparecer y empieza un proceso de normalización y regularización del sector bajo estándares urbanísticos, con el objetivo de consolidar estas realidades integrándolas al tejido urbano formal. Sin embargo, esto implica con frecuencia efectos inesperados como aceleración en los procesos de ocupación en territorios cercanos, debido a la expectativa de obtención de beneficios generada por la inversión pública destinada a mejorar las condiciones del asentamiento.

▼ Elenco de actores (Abajo)

Fuente: Urban EAFIT, 2013

COMUNIDAD

- | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Familia López | Familia Cock | Parceleros | Eva Marín Ramírez | Roberto Zabala | María Moreno Ramírez | Sociedad Gutiérrez y Ramírez |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Antonio Suárez Zapata | Don Adriano | habitantes La Cruz | JAC La Cruz | habitantes La Honda | José Vélez Gómez | JAC La Honda |

- | | | | |
|-----|------------|-----------------------|-----|
| 19 | 20 | 21 | 22 |
| EPM | Metrosalud | Empresa de transporte | EDU |

- | | | | |
|---------|-------|-----------|-----|
| 23 | 24 | 25 | 26 |
| ISMIVED | INDER | Municipio | CAI |

INSTITUCIONES

GRUPOS ARMADOS

- | | | | |
|----------|----------------------------------|---------------|----------------|
| 15 | 16 | 17 | 18 |
| Guerilla | Grupo armado al margen de la ley | Paramilitares | Bandas Armadas |

- | | | | | | |
|--------------------------|------------------|-----|----------------|---------------------|--------|
| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| Fundación Berta Martínez | Fundación Saciar | FAN | Semilla de Paz | Padre Manuel Burgos | Actuar |

- | | | | | |
|---------|-----------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |
| Sumapaz | Pasamanos | Fundación Palabra Pan y Pez | Fundación Gente Unida | Fundación Pro-Antioquia |

ASOCIACIONES, FUNDACIONES, ONG

1959



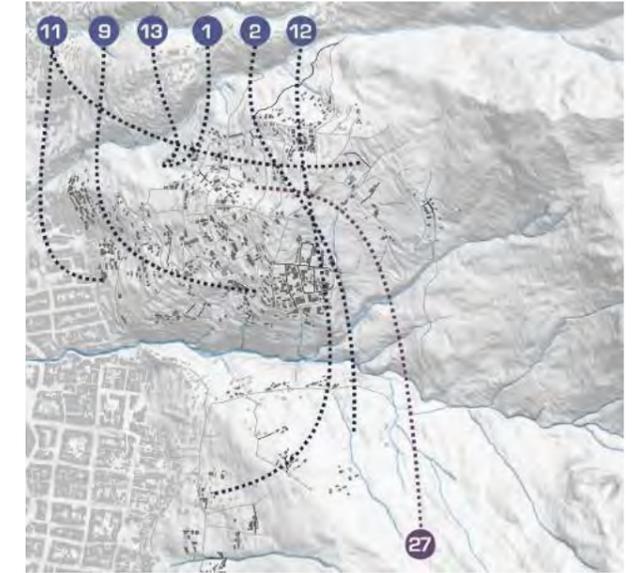
1960 - 1976



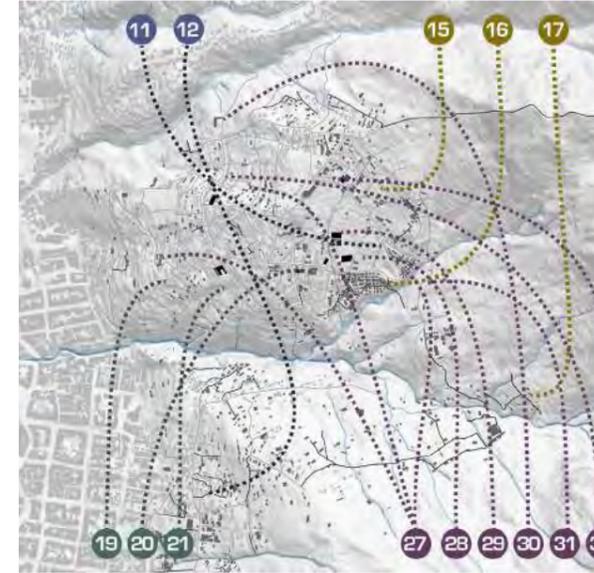
1977 - 1981



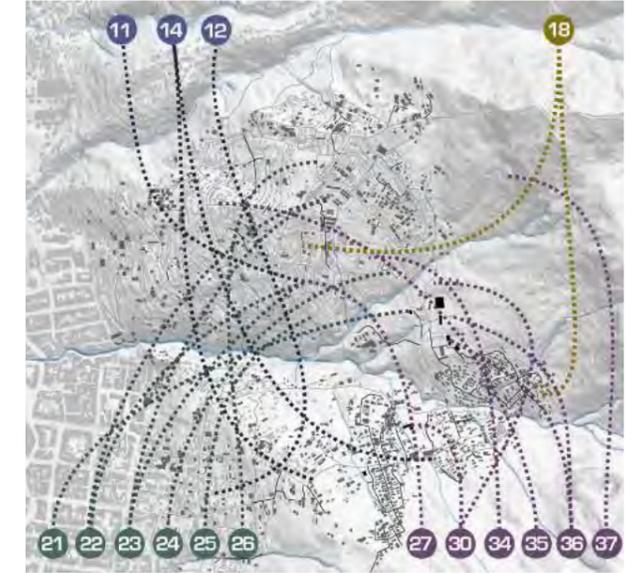
1982 - 1999



2000 - 2007



2008 - 2012



Lógicas de crecimiento:

CRECIMIENTO HISTÓRICO Y TENENCIA

La tenencia del suelo es un factor clave en los procesos de ocupación informal de la ladera alta

► **Crecimiento histórico y tenencia**
(Derecha)

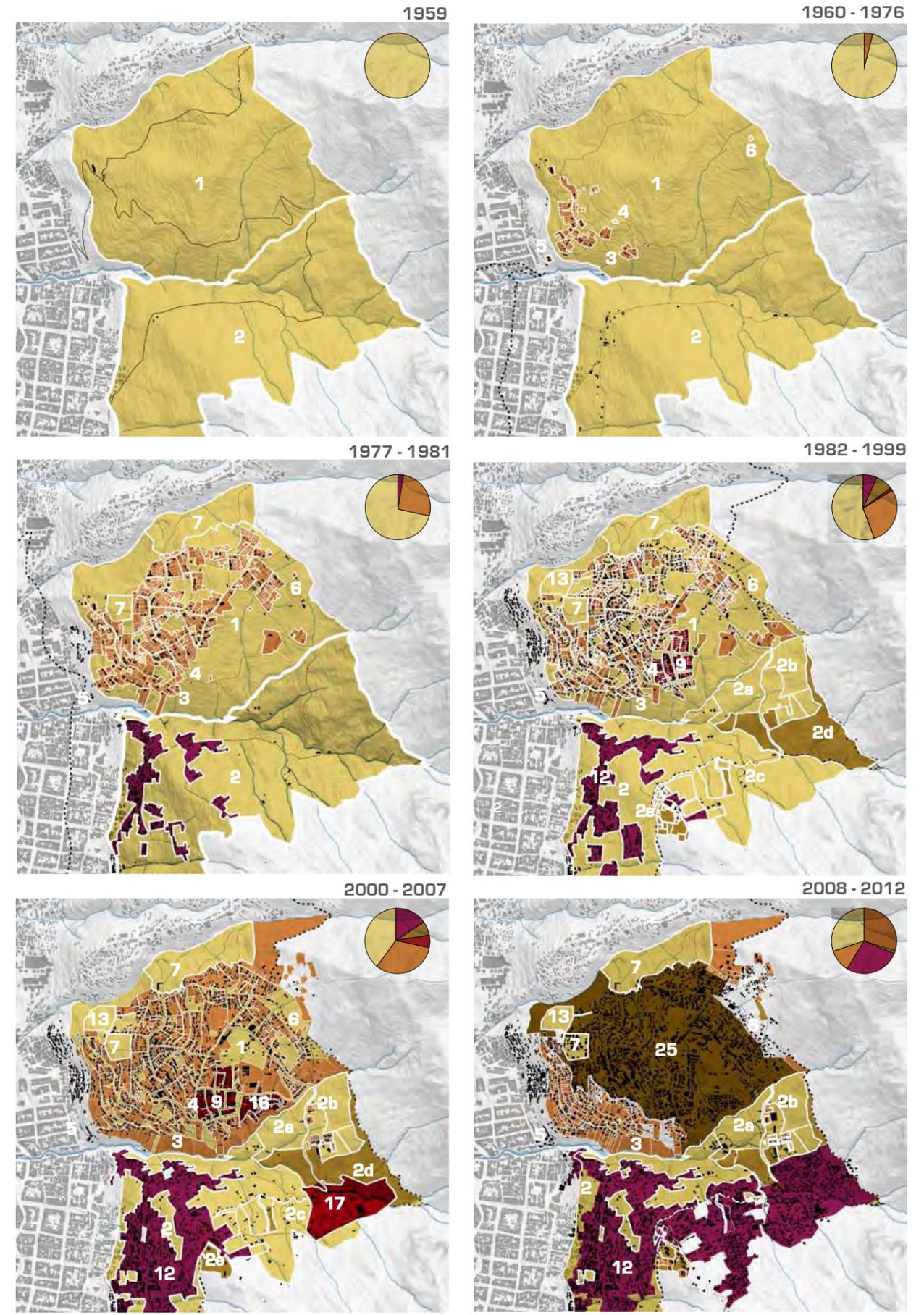
Fuentes: Urbam EAFIT con base en Alcaldía de Medellín. EDU. Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda. 2011; Lina María Durán Sánchez (comunicación personal, 23 de Abril 2013); Padre Julio Jaramillo Martínez (comunicación personal, 3 de Mayo 2013); Fredy Guisao (comunicación personal, 14 de Mayo 2013)

El proceso de cambio en la tenencia del suelo, y su articulación con los procesos de ocupación de asentamientos precarios, es uno de los principales aspectos a tener en cuenta al momento de entender las lógicas de crecimiento de estas realidades. En este sentido, el caso de La Honda y La Cruz representa una fotografía clara de las principales tipologías que pueden encontrarse en este tipo de procesos de crecimiento urbano informal. Originalmente, el sector estaba dividido en dos fincas de amplia extensión (1, 2) pertenecientes a la familia López y a la familia Cock respectivamente.

En los años 70s, la familia López comenzó un proceso de urbanización informal mediante la subdivisión del predio y posterior venta de lotes sin escritura, como respuesta de anticipación al fenómeno de invasión de tierras típico de ese momento histórico. De esta manera, el proceso de ocupación empezó en el sector de La Cruz donde uno de los dueños de la tierra quiso adelantarse a los procesos de ocupación ilegal, pero años más tarde en los 90s (12, 13) este suceso fue inevitable pues urbanizadores pirata ocuparon y parcelaron ilegalmente una porción del predio que aún se encontraba sin parcelar. Estos hechos implican un cambio progresivo hacia la informalidad en la tenencia del suelo del barrio la Cruz, que se ve representado por una progresiva difusión de lotes –en color naranja- en el territorio. Paralelamente, el lote de mayor extensión perteneciente a la familia Cock, empieza un proceso de subdivisión para la conformación de parcelas (2, 7, 8, 9, 10, 11), algunas de la cuales no presentan escrituración formal de acuerdo al análisis desarrollado por el Proyecto de Regularización y legalización urbanística del barrio La Cruz y el sector la Honda. (2010). (10, 11).

▼ **Lista de la aparición de los actores de acuerdo con el tipo de tenencia y de urbanización**
(Abajo)

		Tipo de Predio			Tipo de urbanización		
		Real Privado	Ficticio	Real Público	Urbanización Ilegal	Urbanización Pirata	Urbanización Pirata, Ilegal o Invasión
1959	La Cruz	1					
	La Honda	2					
1960 1976	La Cruz	1 4 5 6			3		
	La Honda	2					
1976 1981	La Cruz	1 4 5 6 7			3		
	La Honda	2					
1982 1999	La Cruz	1 4 5 6 13			3	9	
	La Honda	2 2a 2b 2c	2d 2e				12
2000 2007	La Cruz	1 4 5 6			3	9 16	
	La Honda	2 2a 2b 2c	2d 2e			17	12
2008 2012	La Cruz	5 6		25	3		
	La Honda	2 2a 2b 2c	2d 2e			17	12



► **Esquema de acuerdos y relaciones entre los distintos actores desde el 1959 hasta el 2012**
(Derecha)

Fuentes: Urbam EAFIT con base en Alcaldía de Medellín. EDU. Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda. 2011; Lina María Durán Sánchez (comunicación personal, 23 de Abril 2013); Padre Julio Jaramillo Martínez (comunicación personal, 3 de Mayo 2013); Fredy Guisao (comunicación personal, 14 de Mayo 2013)

Debido al bajo control sobre estas tierras, y a la demanda generada por el progresivo crecimiento del barrio vecino, gran parte del predio de la familia Cock terminó ocupado y parcelado a través de procesos de urbanización pirata, invasiones particulares o liderados por grupos armados al margen de la ley que entre los años 90s (guerrilla) y principios del 2000 (grupos de extrema derecha), han controlado en diferentes medidas el territorio.

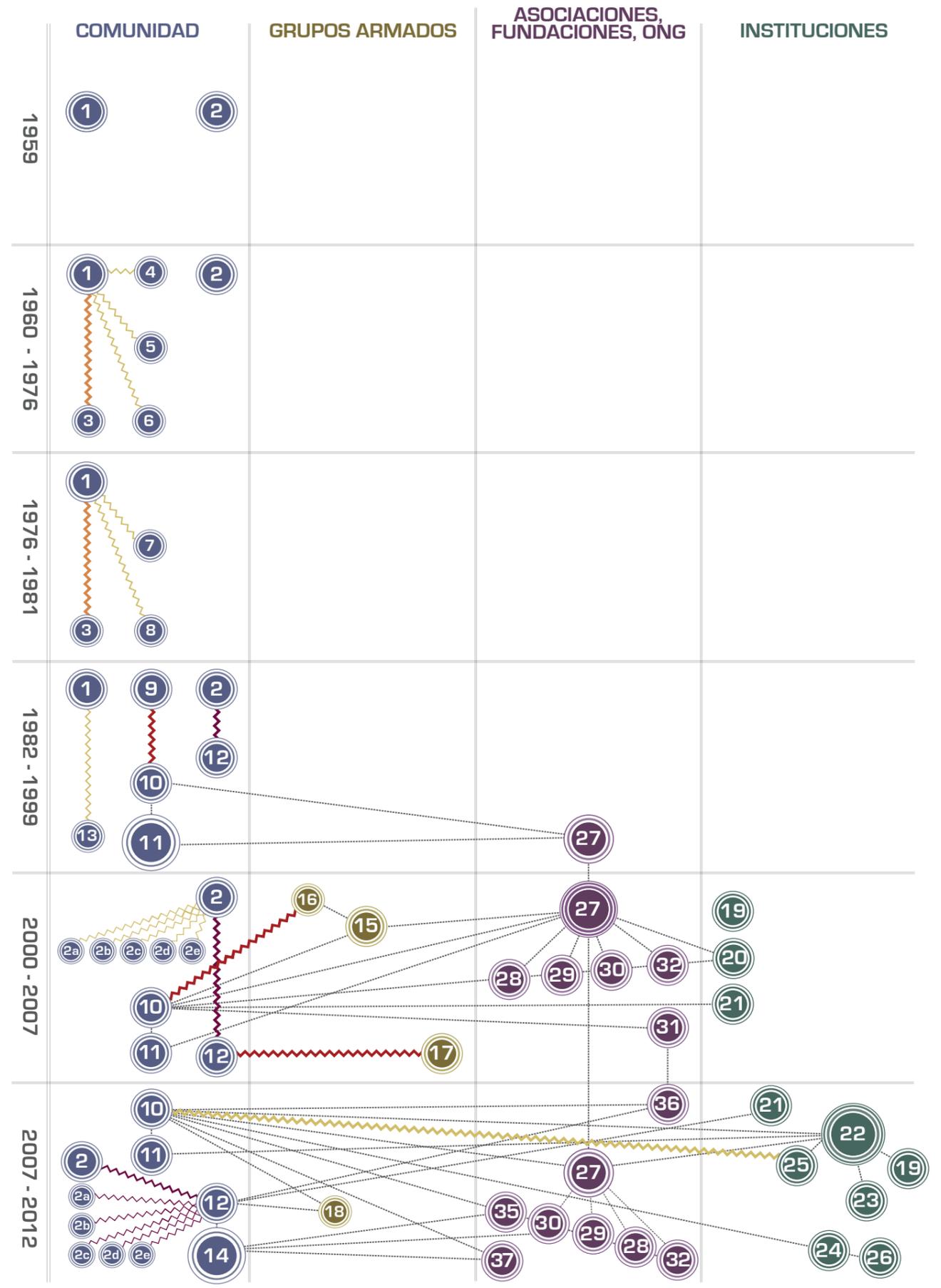
El último elemento en este proceso es la apropiación por parte de la administración pública local de la mayoría de los lotes de La Cruz (15). Este proceso busca sanear las condiciones de informalidad de la tenencia, garantizando la titulación de cada uno de los predios incluidos en la operación. Sin embargo, este proceso de regularización del asentamiento de La Cruz, tuvo como externalidad negativa un incremento en la demanda de suelo en territorios próximos, como el de La Honda, debido al alto nivel de expectativa que estos procesos y proyectos públicos generan.

ACUERDOS Y RELACIONES ENTRE LOS DISTINTOS ACTORES



▼ **Elenco de actores**
(Abajo)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013



FACTORES DE CRECIMIENTO

La identificación de elementos de atracción para la ocupación permite prever el crecimiento futuro

► Factores de crecimiento

- 1 - Tipo de tenencia
- 2 - Cercanía a nuevos asentamientos
- 3 - Cercanía a las vías principales
- 4 - Pendiente
- 5 - Sumatoria de los factores de crecimiento

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013; Urbam EAFIT, 2013.

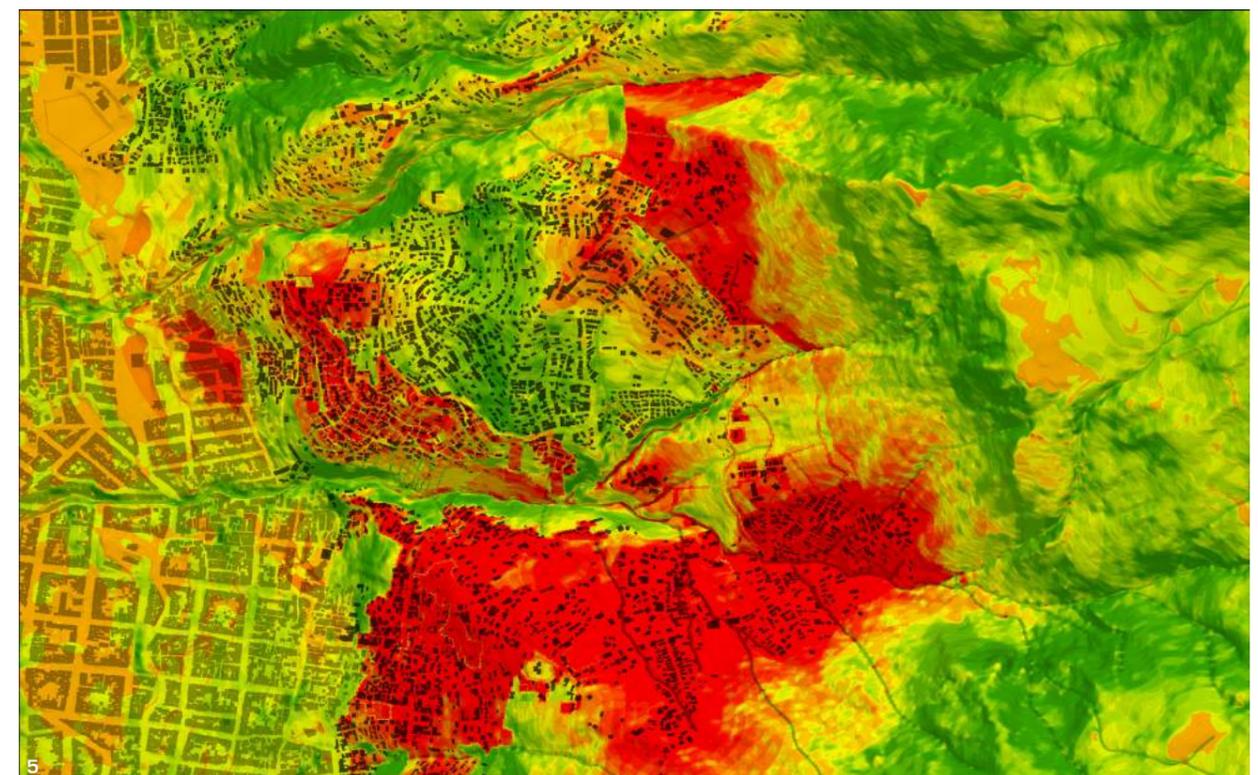
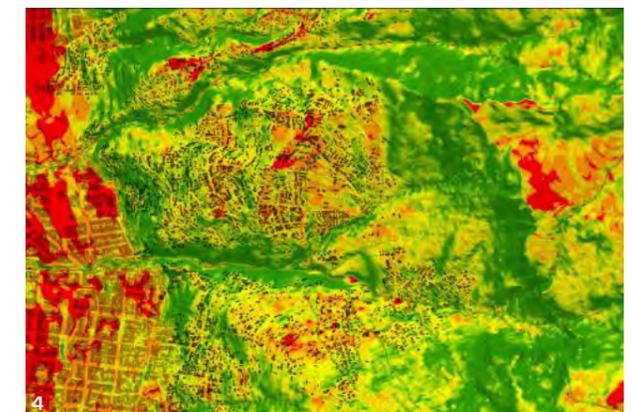
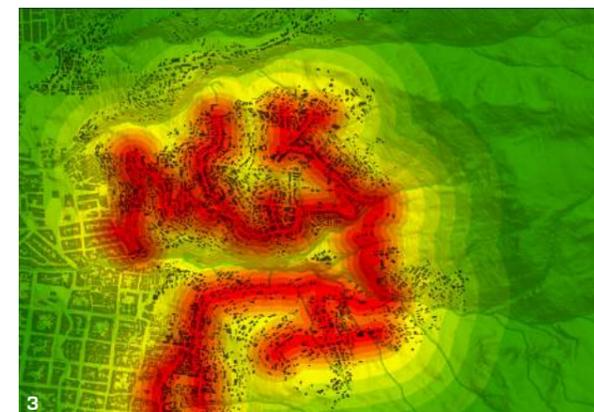
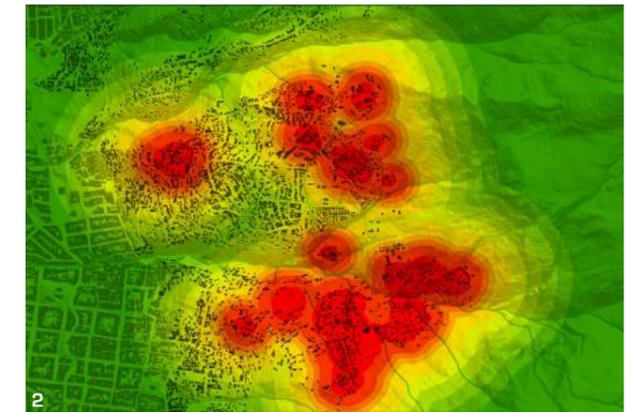
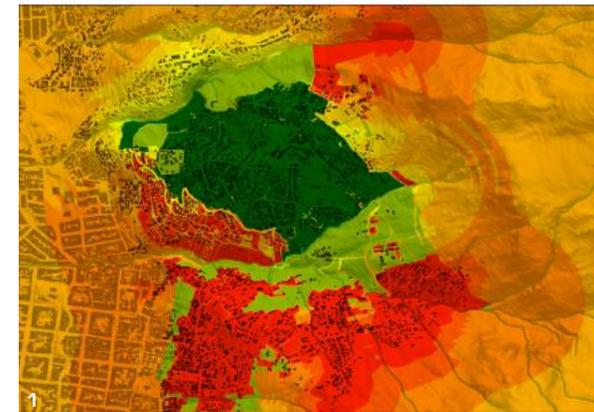
- riesgo bajo de ocupación
- riesgo medio de ocupación
- riesgo alto de ocupación

▼ Imagen del sector La Honda (Abajo)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.

Para identificar la tendencia de crecimiento hacia el 2030 se han elaborado dos tipos de ejercicios complementarios. Por un lado, se han identificado algunos factores de atracción de la ocupación de acuerdo a las lógicas de crecimiento evidenciadas en los análisis anteriores. Estos permiten prever en el territorio hacia dónde se expandirá la ocupación futura. Por otro lado, se ha estimado el número de viviendas que recibirá el sector en el futuro.

Los elementos de atracción identificados para analizar áreas de posible crecimiento son principalmente cuatro: Áreas con pendiente menor del 60%, cercanía a vías, cercanía a procesos de ocupación recientes, y cercanía a proyectos de inversión estatal. Para cada uno de ellos se genera un mapa en el que se identifican las áreas rojas como los polos de mayor probabilidad de ser ocupados. Finalmente, se cruzan las cuatro variables para obtener un mapa final que permite visualizar las áreas de potencial ocupación de acuerdo al cruce de variables. Es importante destacar que, de manera voluntaria, no se ha tenido en cuenta el factor de amenaza ya que, para la comunidad, esto no representa en absoluto una limitante.



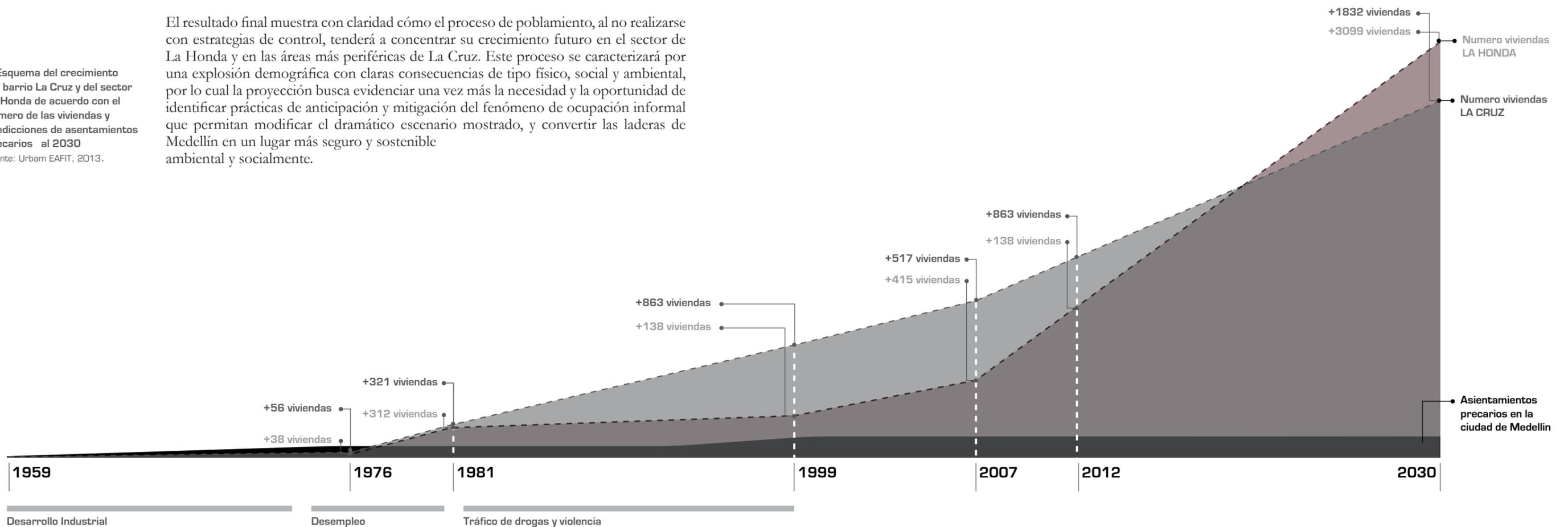
PREDICCIONES DE ASENTAMIENTOS PRECARIOS

Las proyecciones de crecimiento al 2030 son alarmantes

La proyección demográfica se hizo proyectando hacia el 2030 la tasa de crecimiento anual que ha caracterizado los dos lugares en el último periodo (2007-2012), identificando para La Honda y para La Cruz el respectivo incremento poblacional. Al respecto se muestra cómo, en algún momento la curva de crecimiento demográfico de La Honda superará la de La Cruz, como es de esperarse debido a la rapidez con la cual este sector sigue creciendo y a la fuerte desaceleración que ha tenido el crecimiento de La Cruz. Como se ha mencionado, el sector la Honda está aún en formación, mientras que la Cruz es un barrio en rápido proceso de consolidación.

El resultado final muestra con claridad cómo el proceso de poblamiento, al no realizarse con estrategias de control, tenderá a concentrar su crecimiento futuro en el sector de La Honda y en las áreas más periféricas de La Cruz. Este proceso se caracterizará por una explosión demográfica con claras consecuencias de tipo físico, social y ambiental, por lo cual la proyección busca evidenciar una vez más la necesidad y la oportunidad de identificar prácticas de anticipación y mitigación del fenómeno de ocupación informal que permitan modificar el dramático escenario mostrado, y convertir las laderas de Medellín en un lugar más seguro y sostenible ambientalmente y socialmente.

▼Esquema del crecimiento del barrio La Cruz y del sector La Honda de acuerdo con el número de las viviendas y predicciones de asentamientos precarios al 2030
Fuente: Urbam EAFIT, 2013.



▼ Barrio La Cruz y sector la Honda (Abajo)
Fuente: DAP, 2006

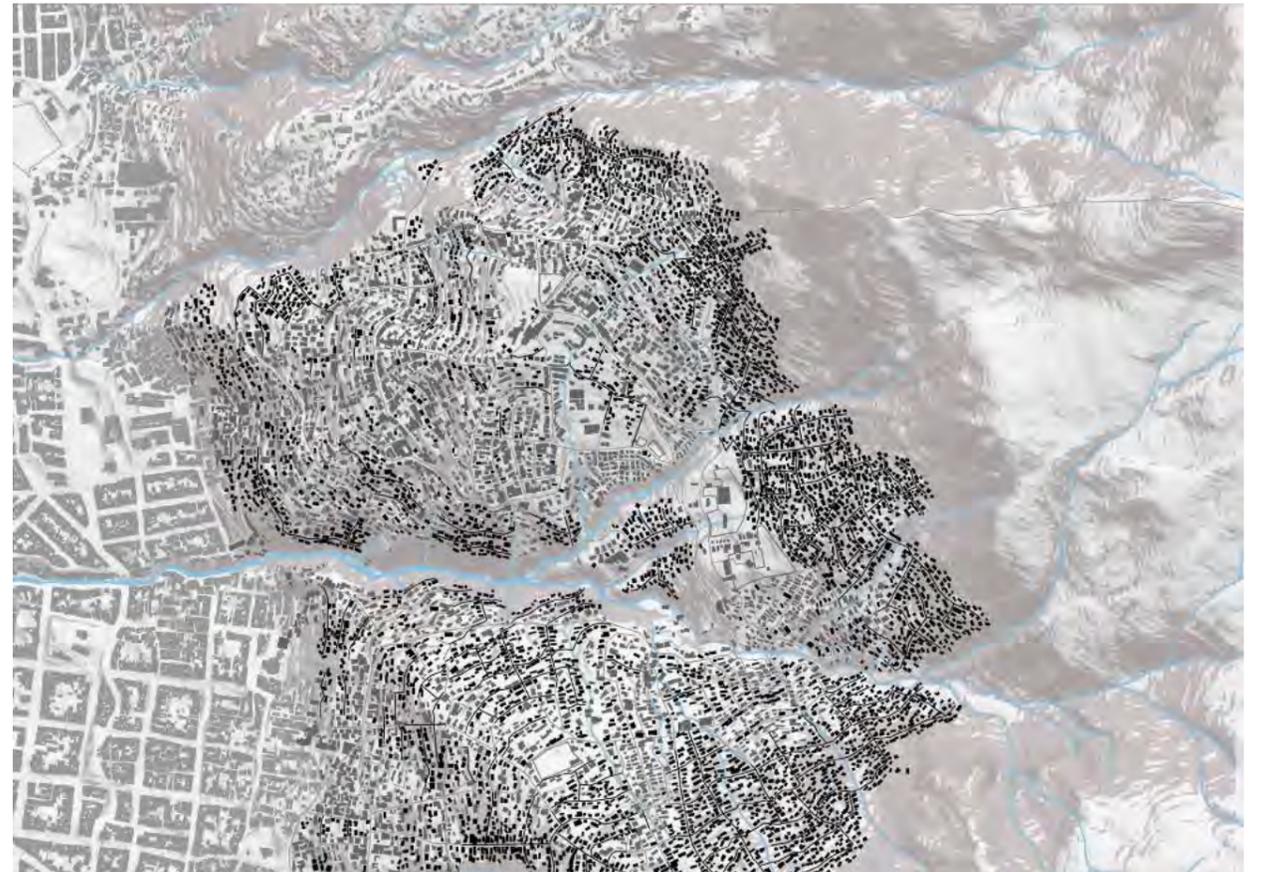
2012



▼ Barrio La Cruz y sector la Honda con la probable ocupación esperada para el 2030 (Abajo)

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, Urbam EAFIT 2013, con base en DAP, 2006

2030



Lógicas de ocupación: **ACCESIBILIDAD**

La mayor parte las vías al interior del barrio son peatonales

El sistema de vías locales está confirmado por vías vehiculares y vías peatonales. Éstas no están definidas a partir de un a retícula, sino que conforman un tejido orgánico procurando jugar con la topografía. De esta forma el tejido orgánico de vías, está conformado por vías que buscan seguir la misma cota, pero existen otras que han ido en contra de la pendiente.

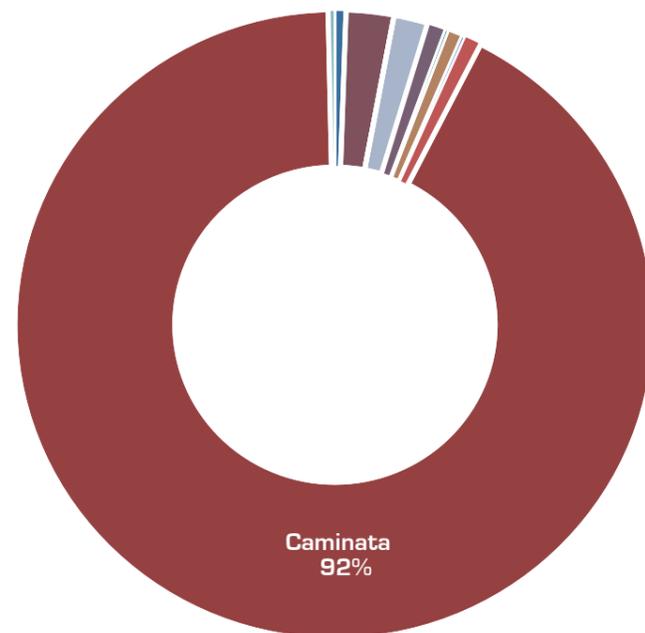
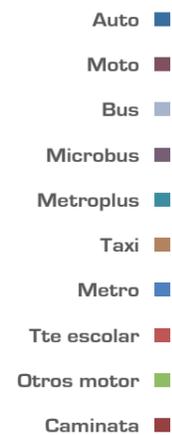
Las vías vehiculares principales han buscado ser construidas sobre un nivel de cota uniforme evitando las altas pendientes. Estas garantizan el acceso de los microbuses que conenctan el barrio con la ciudad, así como los pocos vehículos (carros y motos) que ingresan al barrio.

Por su parte, las vías peatonales principales han sido construidas en su mayor parte en contrapendiente. La cantidad de vías peatonales es muy superior a las vehiculares. Éstas buscan conectar los barrios en sus contextos más locales, permitiendo el acceso a las residencias en su mayoría.

Al igual que las vías vehiculares, las peatonales cumplen una función esencial para los desplazamientos locales, pues éstos son en su mayoría realizados a pie. La mayoría de vías vehiculares en la parte alta de las laderas funcionan en ambos senttdos de circulación, sin embargo, esta funcionalidad es muy compleja teniendo en cuenta los anchos de sección de las mismas. Esto es consecuencia de los procedimientos autoconstructivos de esta infraestructura.

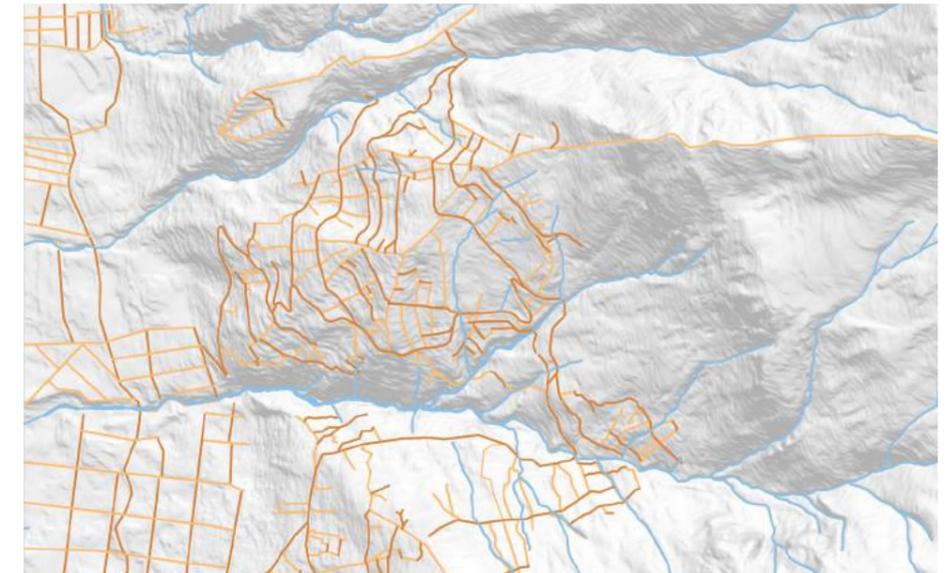
► Repartición modal - Viajes al interior de la Comuna 3, Manrique

Fuente: EOD. 2012., Área Metropolitana Valle de Aburrá.



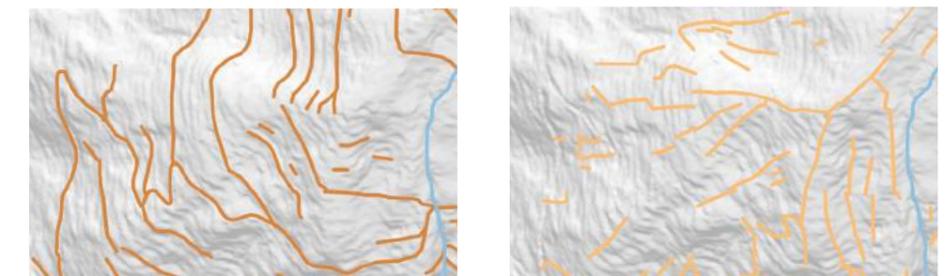
► Sistema estructurante

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín. EDU. Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda. 2011



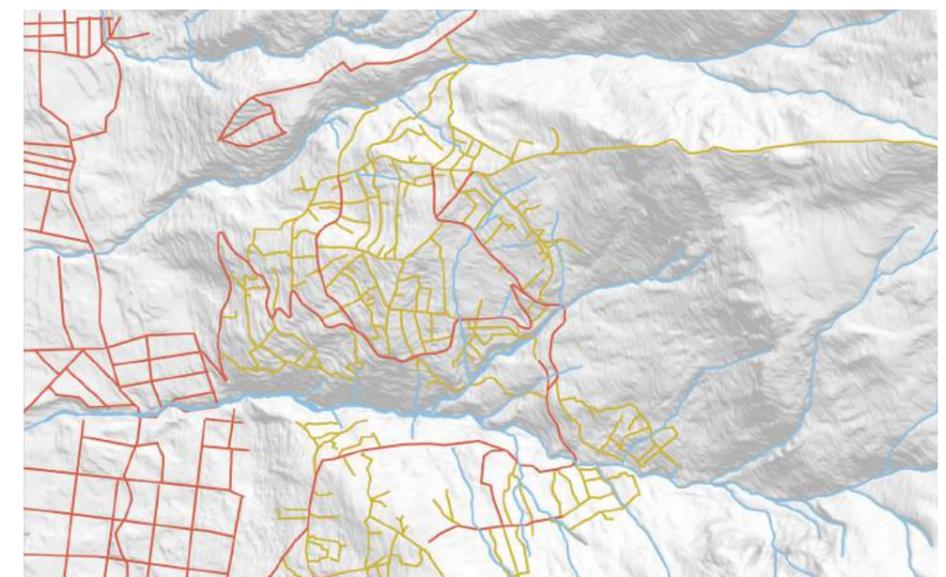
►Detalle de las vías de cota

►►Detalle de las vías de contrapendiente



► Sistema estructurante

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín. EDU. Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda. 2011



►Detalle de las vías vehiculares

►►Detalle de las vías peatonales



Lógicas de ocupación:
FORMA URBANA

Históricamente las construcciones se han desarrollado en torno a las vías de cota y contrapendiente

Analizar las tipologías de la forma urbana nos permite entender cómo se han conformado las construcciones en el territorio, para identificar posibles formas de direccionar la ocupación al futuro y tipologías de áreas no construidas. En este análisis encontramos tres tipologías de ocupación que están directamente relacionadas con las vías mencionadas en el capítulo anterior: Construcciones asociadas a las vías de cota, construcciones asociadas a las vías de contrapendiente y construcciones dispersas.

En la primera tipología encontramos construcciones adheridas a vías vehiculares las cuales están más consolidadas, presentan mayor densidad y pocas áreas sin ocupar; también encontramos construcciones adheridas a vías peatonales, las cuales están menos consolidadas, son más precarias las construcciones y con una mayor cantidad de áreas sin ocupar que en el caso anterior.

En la segunda tipología encontramos construcciones adheridas a vías peatonales, principalmente escaleras en contra de la pendiente y una excepción en el sector la Honda 4, con una vía vehicular.

En la tercera tipología encontramos pocas construcciones, dispersas, ausencia de vías vehiculares y peatonales y con grandes áreas sin ocupar.

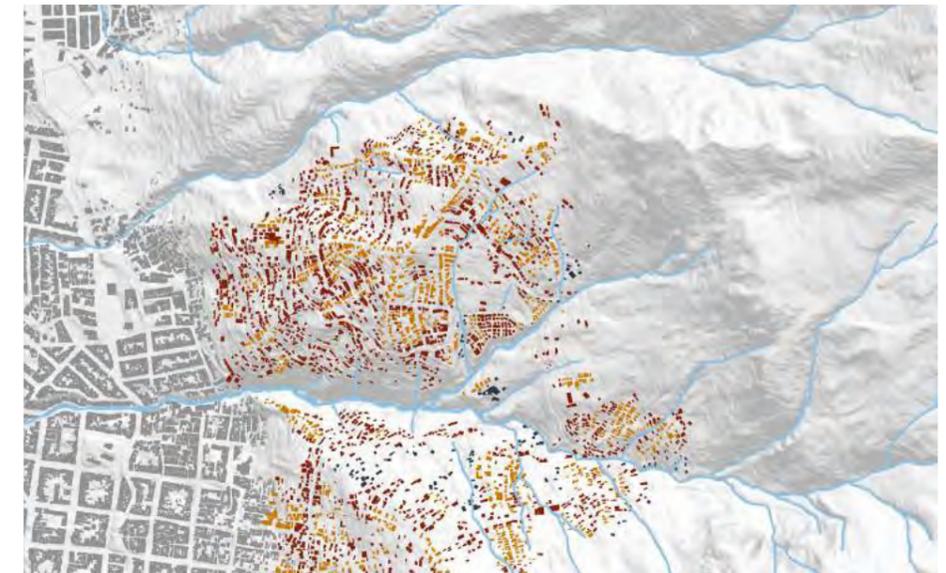
▼ Vivienda del sector La Honda (Abajo)
 Fuente: Urbam EAFIT 2013



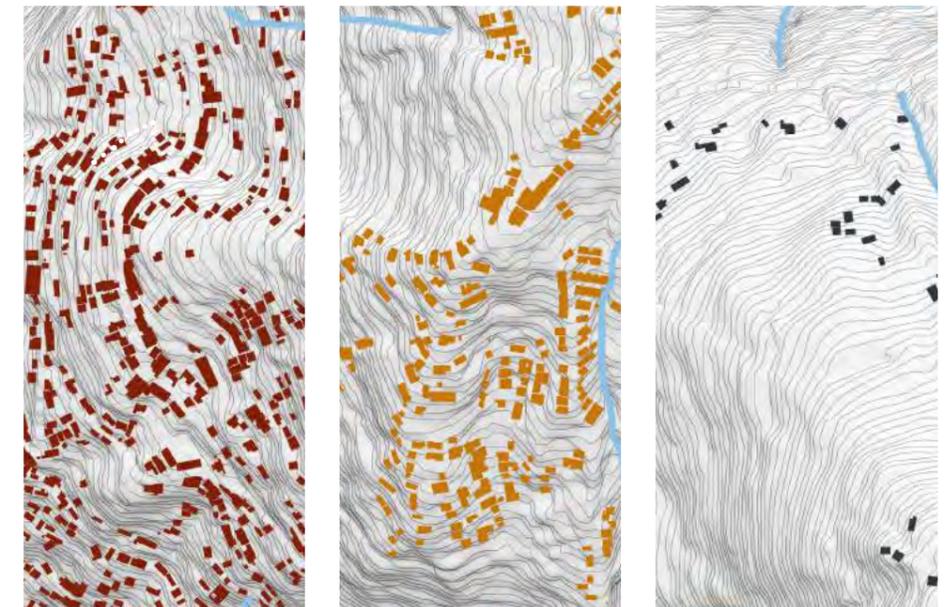
► Formas Urbanas (Derecha)

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín. EDU. Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda. 2011

- Construcciones adheridas a las vías de cota
- Construcciones adheridas a las vías de contrapendiente
- Construcciones dispersas



- Construcciones adheridas a las vías de cota
- Construcciones adheridas a las vías de contrapendiente
- Construcciones dispersas



Lógicas de ocupación

SISTEMA PRINCIPAL

► Sistema principal de lógicas de ocupación (Derecha)

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín. EDU. Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda.

Al cruzar las tipologías analizadas de vías y de forma urbana, concluimos que en el territorio existe un sistema urbano predominante, el cual no está definido a partir de una retícula, sino a partir de un tejido orgánico que sigue las condiciones sinuosas de la topografía, adherido a las vías de cota. En este sistema identificamos que los sectores más consolidados se encuentran a lo largo de las vías de cota vehiculares y los menos consolidados a lo largo de las vías de cota peatonales.

Estas vías de cota están conectadas por medio de vías en contra de la pendiente peatonales, al interior de estas encontramos unas principales que conectan las vías de cota vehiculares y unas secundarias que conectan las vías de cota peatonales.

Solo encontramos dos casos de vías en contra de la pendiente vehicular, por lo que concluimos que esta última es una excepción en este sector.

▼ Fotos vía de cota:

1 - Vía de cota vehicular

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.

2 - Vía de contrapendiente

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.

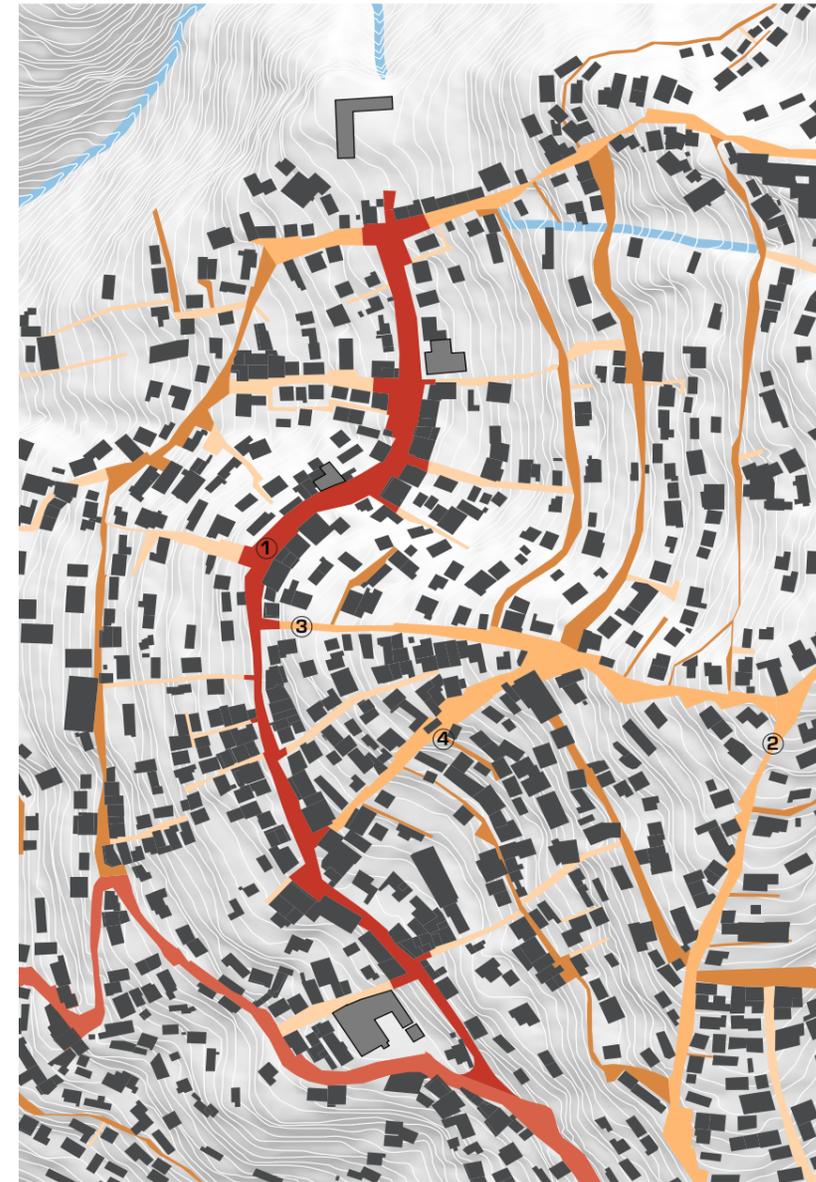
3 - Cruce entre una vía de contrapendiente y una vía de cota vehicular

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.

4 - Vía de cota peatonal

Fuente: Urbam EAFIT, 2013.

En las imágenes se alumbran en azul el manejo del agua, en rojo las vías de cota, en amarillo las vías de contrapendiente y en verde los taludes.





Vía de cota vehicular
 Localización de equipamientos / construcciones en materiales durables / vías en asfalto o concreto / colectores de agua lluvia / porcentaje bajo de áreas sin ocupar



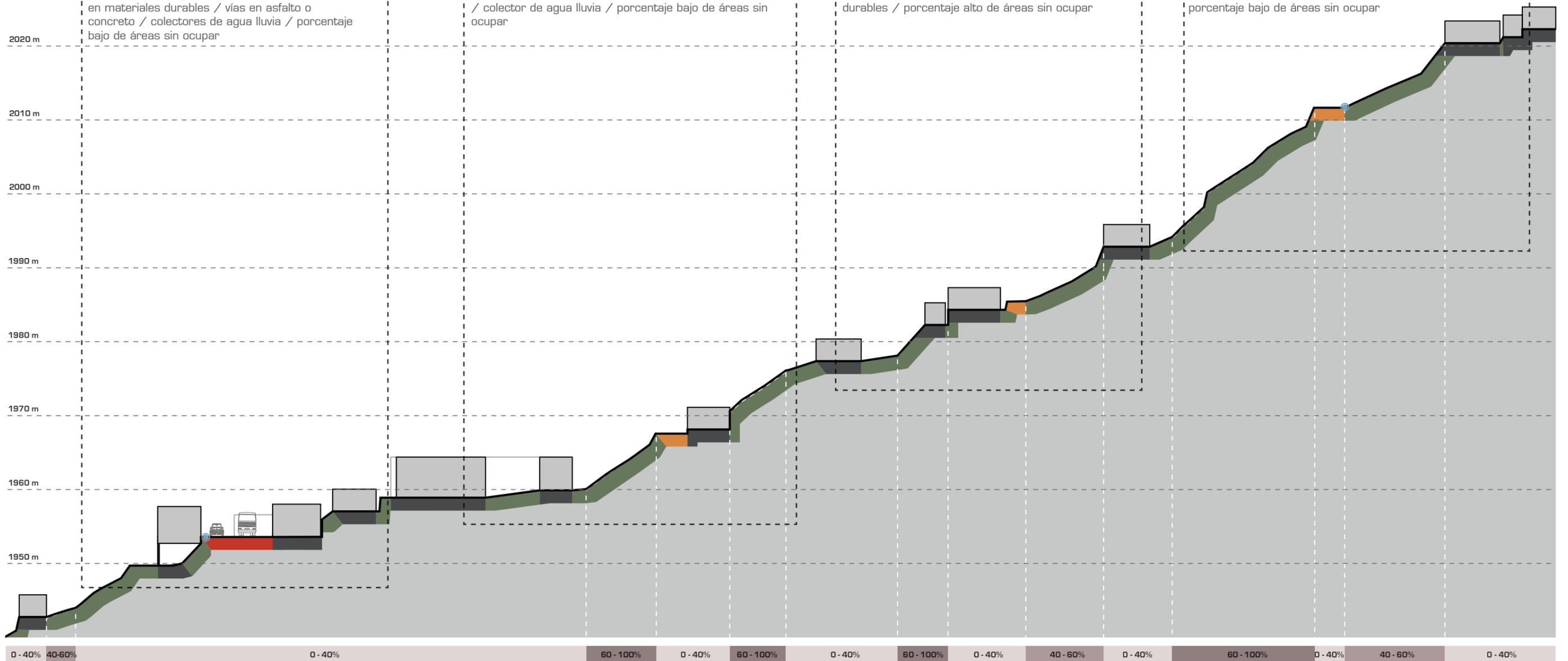
Vía de cota peatonal principal
 vía en concreto / construcciones en materiales durables / colector de agua lluvia / porcentaje bajo de áreas sin ocupar



Vía de cota peatonal secundaria
 vía en tierra / construcciones en materiales no durables / porcentaje alto de áreas sin ocupar



Vía de cota peatonal terciaria
 vía en tierra / construcciones en materiales no durables / porcentaje bajo de áreas sin ocupar





RIESGO

Imagen de un deslizamiento en la quebrada la Hondita. Fuente: Urbam EAFIT 2013



RIESGO

El riesgo es igual a la amenaza por la vulnerabilidad

$$A \times V = R$$



AMENAZA



VULNERABILIDAD



RIESGO

El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. La vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro. Pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre. (UNISDR, 2009)

►Definición de riesgo

Fuente: UNISDR United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres, 2009.



AMENAZA

Susceptibilidad y detonantes naturales

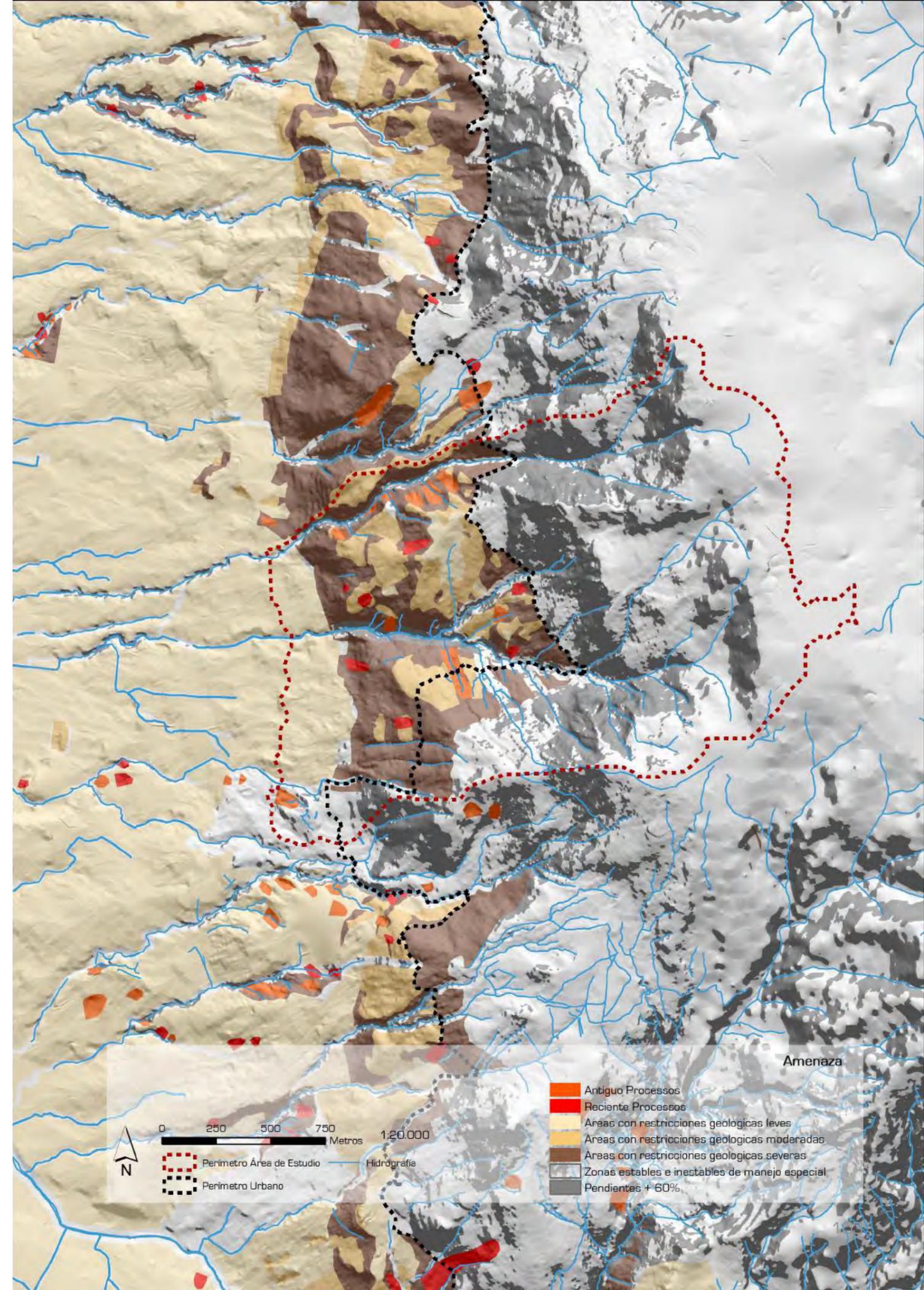
► Mapa amenaza

Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá B10 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo O46 de 2006. Estudio de vulnerabilidad y riesgo. 2008.

El plan de ordenamiento territorial definió el mapa de riesgo para la ciudad de Medellín en dos categorías de acuerdo al tipo de riesgo: **Zonas de alto riesgo no recuperable** y **zonas de alto riesgo recuperable**. Sin embargo, al tener en cuenta que el riesgo se calcula a partir de factores de amenaza y de vulnerabilidad, en este estudio se redefine el mapa de riesgo por un mapa de amenaza basado en el componente geomorfológico. En este mapa se definen zonas de amenaza alta, media y baja de acuerdo a las pendientes que definen las unidades geomorfológicas (mayor pendiente = mayor amenaza).

El concepto de amenaza se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino por una suma de fenómenos naturales. (Urbam & Harvard Design School, 2012). En el caso particular de la ladera nororiental, y en La Cruz y La Honda la amenaza más grave corresponde a los deslizamientos. La probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa es alta, debido a la combinación de factores como la pendiente, el tipo de suelo y los altos niveles de precipitación del valle de Aburrá. Los movimientos en masa más comunes en estas laderas corresponden a flujos, deslizamientos rotacionales y traslacionales y caídas de roca.

La amenaza está dada por **factores internos** que indican la **susceptibilidad** de un terreno a sufrir movimientos en masa, tales como la geología, la geomorfología y la cobertura vegetal. Además existen **factores externos** que constituyen elementos **detonantes** que al interactuar con los factores internos, aumentan la probabilidad de ocurrencia de los movimientos en masa.



SUSCEPTIBILIDAD

1

GEOLOGÍA

Los suelos derivados de Dunita son más susceptibles a los movimientos en masa que otros tipos de suelo. Al estar compuesta de este material, la ladera nororiental presenta una condición natural de inestabilidad que aumenta la amenaza de deslizamientos.

2

GEOMORFOLOGÍA

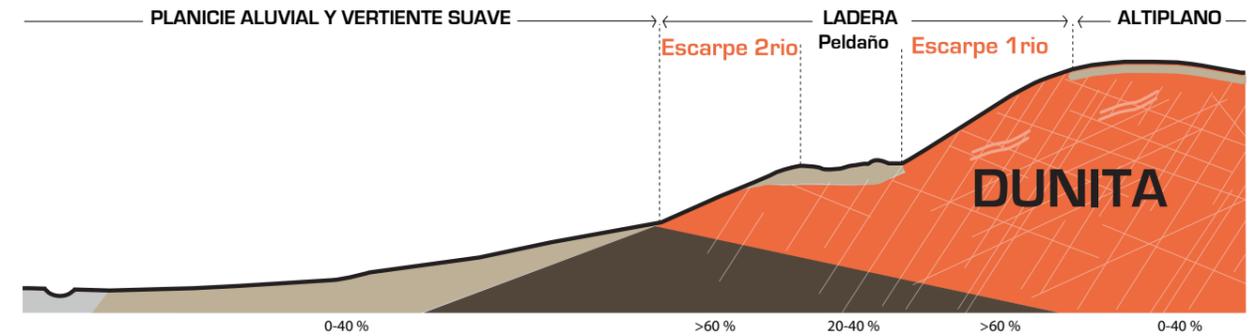
Las fuertes pendientes presentes en la zona de estudio representan un factor clave en el aumento de la amenaza por movimientos en masa. Un suelo de naturaleza inestable que además se encuentra en pendientes mayores al 20% incrementa la susceptibilidad a los deslizamientos. Cuando las pendientes superan el 50%, la amenaza es muy alta y restringe considerablemente el uso del suelo. (Urbam & Harvard Design School, 2012)

3

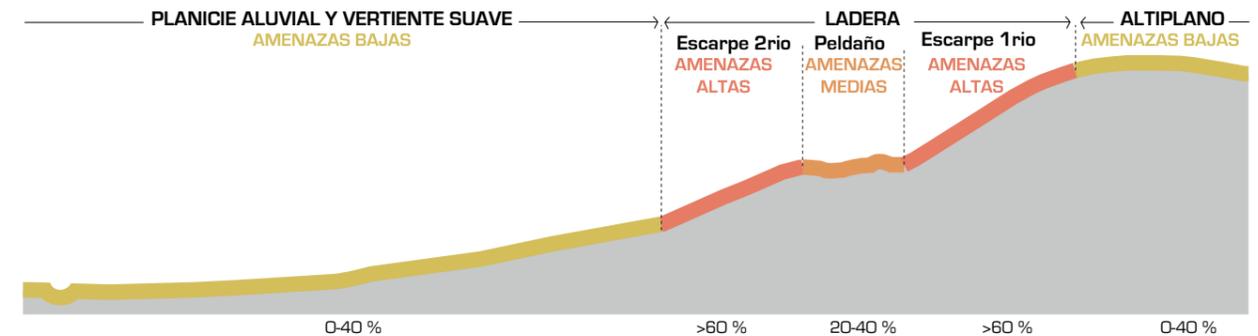
COBERTURA VEGETAL

Un suelo protegido con una buena cobertura vegetal tiene menor probabilidad de sufrir movimientos en masa debido a la capacidad del sistema radicular de retener y controlar la saturación de agua del suelo. La baja cobertura vegetal dada naturalmente por las condiciones geológicas de la zona de estudio, reduce la capacidad natural del sistema para reducir la amenaza de generación de movimientos en masa. Si a esto se suma la pérdida de coberturas vegetales por cambio en el uso del suelo, el aumento de la amenaza por este factor es cada vez mayor.

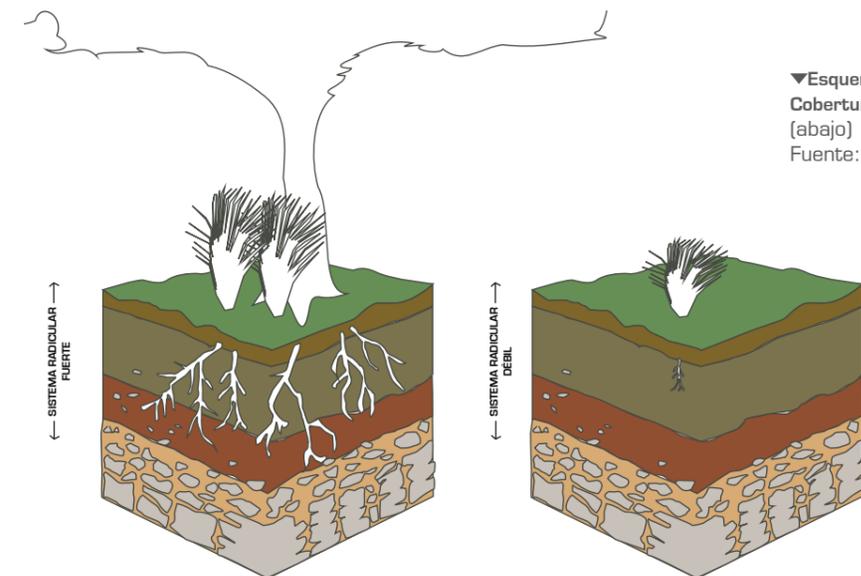
▼Esquema susceptibilidad por GEOLOGÍA (abajo)
Fuente: Urbam EAFIT 2013



▼Esquema susceptibilidad por geomorfología (abajo)
Fuente: Urbam EAFIT 2013



▼Esquema susceptibilidad por Coberturas vegetales (abajo)
Fuente: Urbam EAFIT 2013

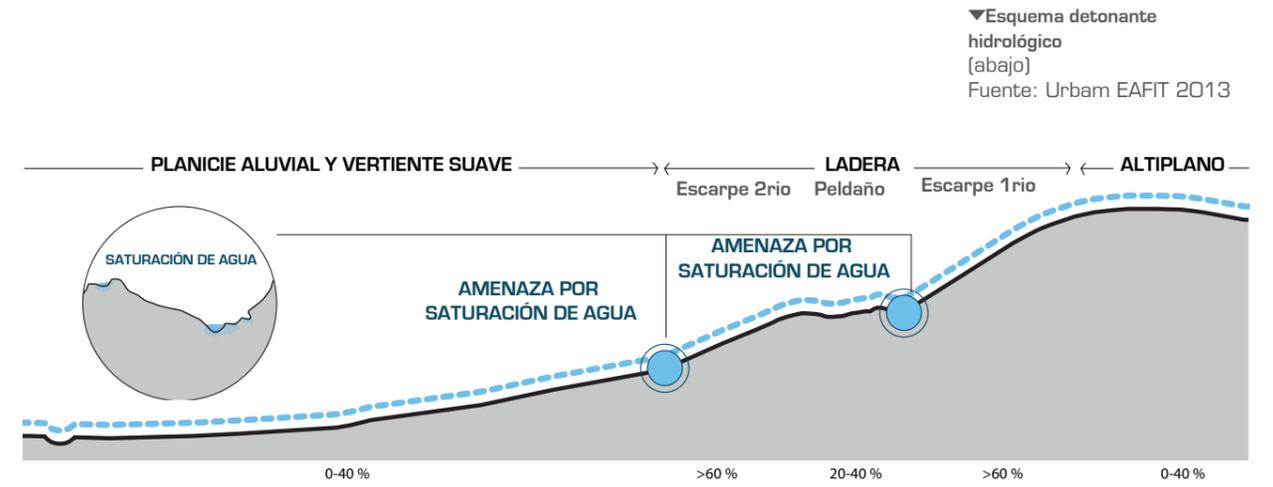


DETONANTES NATURALES

1

HIDROLOGÍA

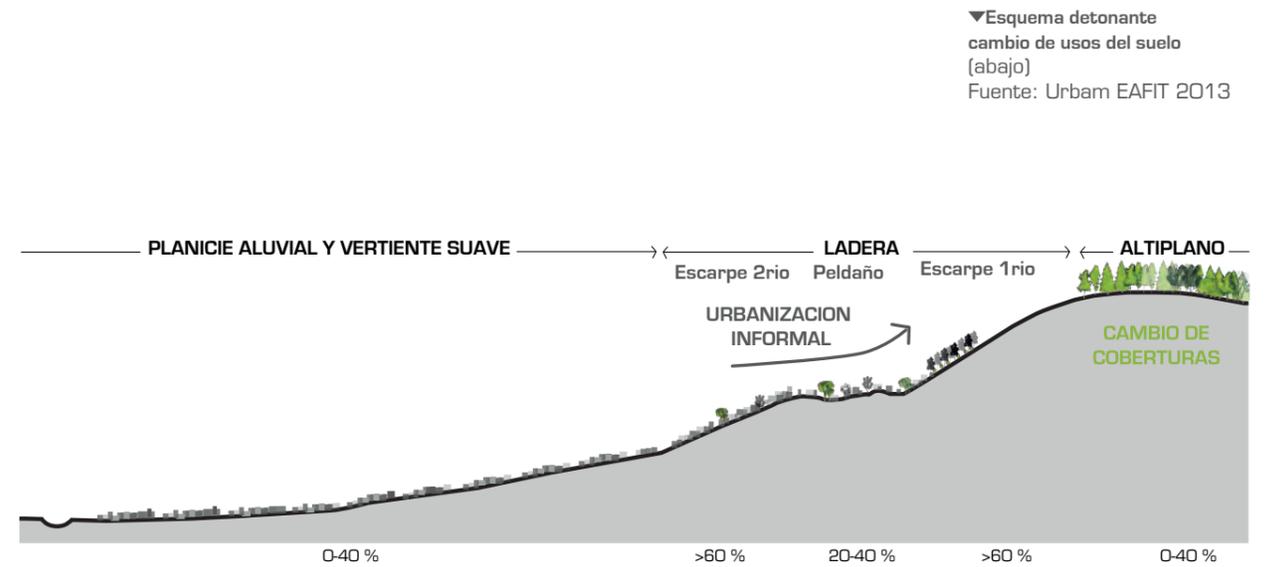
La saturación de agua en el suelo constituye uno de los factores detonantes determinantes para el incremento de la susceptibilidad a sufrir movimientos en masa. Las fuertes lluvias, los cambios abruptos de pendiente, la pérdida de cobertura vegetal el mal manejo de aguas residuales, entre otros, son factores que conducen a la saturación de agua en el suelo, aumentando la vulnerabilidad de un terreno a sufrir movimientos en masa.



2

CAMBIOS DE USOS DE SUELO

Algunas actividades humanas como la urbanización informal, la pérdida de coberturas vegetales, el establecimiento de sistemas productivos no sostenibles, el mal manejo de aguas residuales, entre otras, disminuyen la capacidad natural de un sistema de generar movimientos en masa, y por el contrario aumentan la probabilidad de ocurrencia de estos sucesos.





VULNERABILIDAD

Social, económica y físico-espacial

► Imagen vivienda sector la Honda (derecha)
Fuente: Urbam EAFIT 2013

“La vulnerabilidad tiene que ver con el conjunto de factores y variables que determinan la capacidad o inhabilidad de una comunidad para actuar permanentemente, prevenir, reaccionar, atender y recuperarse ante cualquier situación de crisis o ante un evento natural .
Se evalúa tres tipos de vulnerabilidad: **social, económica y físico espacial**, que buscan determinar los grados de exposición de la población en cada una de ellas ante un evento natural” (AMVA y Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, 2008)

► Imagen viviendas sector la Honda (derecha)
Fuente: Urbam EAFIT 2013



VULNERABILIDAD

FACTORES

1

VULNERABILIDAD SOCIAL

Refiere a la capacidad de respuesta de una comunidad a determinada amenaza natural a partir de su grado de organización y de sus condiciones de vida y conformación de la misma. Se establece a partir de parámetros como: el número de personas por barrio, su estabilidad como grupo humano, número de organizaciones comunitarias con presencia en la zona y su interacción con las organizaciones a nivel regional.



POBLACIÓN

Se tiene en cuenta indicadores de densidad de población, características etéreas de la población, número de hogares por vivienda y número de personas por vivienda.



EDUCACIÓN

Se refiere al grado de instrucción de una población y sus niveles de formación y capacitación, formal y no formal.



ORGANIZACIÓN

Se busca tener un acercamiento respecto a la dinámica organizativa de las comunidades del sector de estudio y su interacción con otras organizaciones del Estado y su capacidad trabajar en programas de prevención de desastres.

2

VULNERABILIDAD ECONÓMICA

Determina la capacidad de respuesta de habitantes y comunidad en su conjunto para atender con los medios propios acciones de prevención y de mitigación o en casos más desafortunados los efectos de un desastre, por avenida torrencial, inundación y/o deslizamiento.



INGRESOS

Mide la capacidad económica de las familias de un asentamiento para prevenir, soportar y afrontar los efectos de una amenaza natural y se establece a través del ingreso familiar.



EMPLEO

Se refiere a las posibilidades de acceso al trabajo de una comunidad y se mide a partir del índice de dependencia y el índice de desempleo.



USO Y TENENCIA DEL SUELO

Se refiere al uso y características de tenencia de la vivienda o predio en una comunidad, urbana o rural.

3

VULNERABILIDAD FÍSICO ESPACIAL

Se refiere a la localización de los asentamientos humanos en zonas de amenaza y a las deficiencias en las estructuras físicas existentes allí para “absorber” los efectos de las amenazas.

Las dos causas básicas que la generan son: primero **la ubicación de las áreas urbanas** sobre zonas que estén o puedan estar bajo amenaza y segundo **las condiciones de la construcción**, la capacidad de las construcciones o infraestructura urbana de soportar un fenómeno adverso.



ACCESIBILIDAD

La facilidad que tiene un territorio ser evacuado o permitir un acceso rápido para la atención en caso de ocurrir algún evento.



FORMA URBANA

Se evalúan morfologías homogéneas encontradas como la urbanización planificada, las áreas urbanas desarrolladas sin claros procesos de planificación, y procesos de invasión.



COBERTURAS

Se tiene en cuenta el estado de las coberturas ya que éstas pueden disminuir la capacidad natural del suelo y de generar movimientos en masa.



EQUIPAMIENTOS

Se tiene en cuenta la presencia de escuelas, iglesias, atención en salud, recreación y cultura.



SERVICIOS PÚBLICOS

Se tiene en cuenta la infraestructura de servicios públicos del barrio.



ESPACIO PÚBLICO

Se tiene en cuenta la calidad de espacio público del barrio como calles peatonales, vehiculares, puentes, etc.

Fuente: AMVA y Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. 2008.



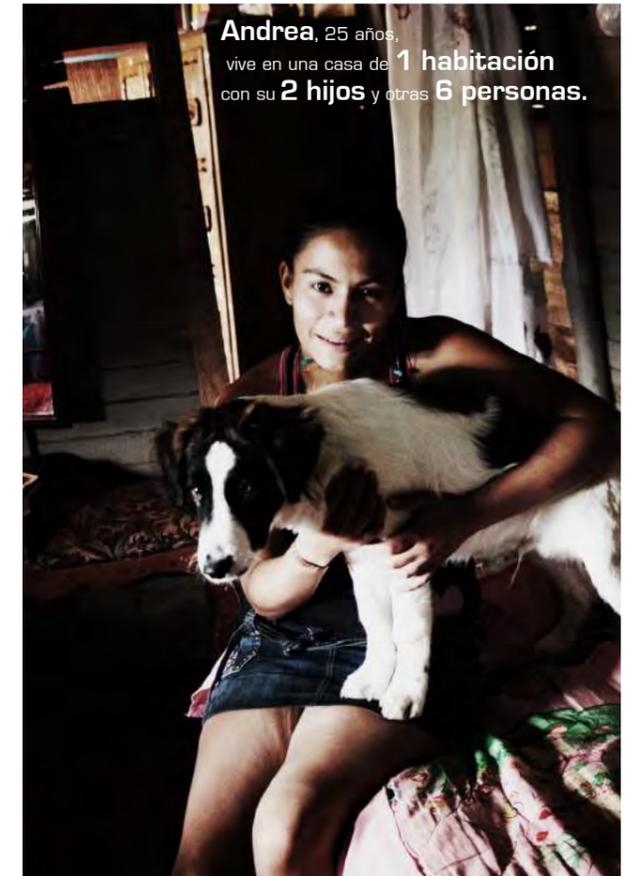
POBLACIÓN



Clarisa, 86 años,
vive en una casa de **1 habitación**
con otras **7 personas**.



Blanca, 42 años,
vive en una casa de **1 habitación**
con otras **4 personas**.



Andrea, 25 años,
vive en una casa de **1 habitación**
con su **2 hijos** y otras **6 personas**.



Angelica, 71 años y **Luis**, 34 años,
viven en una casa de **1 habitación**
con otras **9 personas**.



Ana, 38 años,
vive en una casa de **1 habitación**
con otras **6 personas**.



Pastora, 72 años,
vive en una casa de **1 habitación**
con otras **4 personas**.

	La Cruz	La Honda, sector 3 y 4	Total
	7636	1960	9596
	1684	491	2195

Fuente: DANE y SISBEN, 2010 para La Cruz y EPM 2010 para La Honda sectores 3 y 4

	4,5	3,9
--	-----	-----

Fuente: UrbamEAFIT 2013 con base en datos de la Alcaldía de Medellín, EDU. Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda.

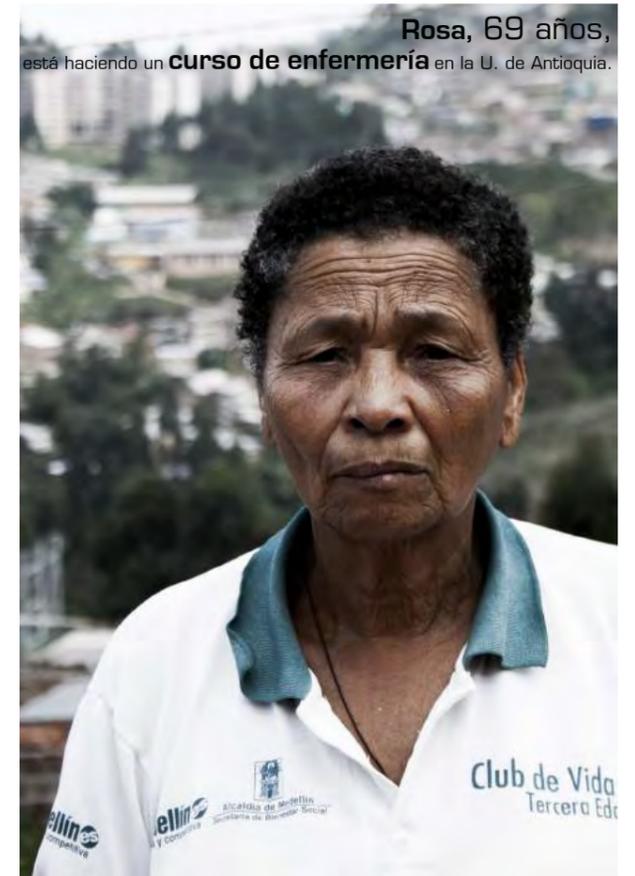
VULNERABILIDAD SOCIAL



Luz, 31 años,
estudió hasta 2° de primaria, hoy **volvió a estudiar**
en la escuela de Gente Unida y está haciendo una
capacitación en Jardinería con la EDU.



Andres, 21 años,
hizo un curso en el SENA sobre
construcción en bloques de tierra comprimida.



Rosa, 69 años,
está haciendo un **curso de enfermería** en la U. de Antioquia.



Oliva, 49 años,
acaba de empezar la **primaria**
en el centro de salud de La Cruz.

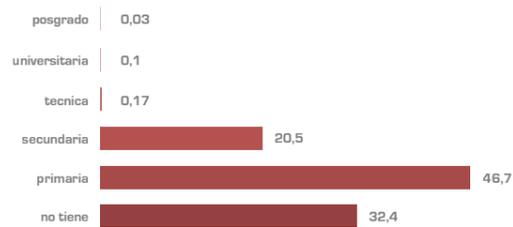


María, 45 años,
estudió hasta **5° de primaria.**



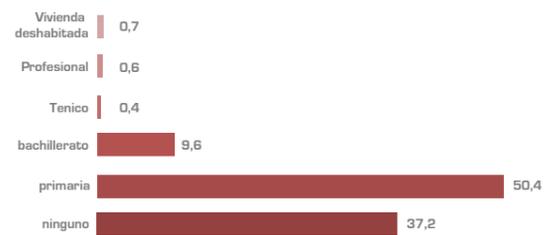
Avel Antonio, 72 años,
nació en Dabeiba, **no tuvo la posibilidad de estudiar.**

▼ Gráfico del nivel de educación del barrio La Cruz



Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en datos SISBEN, 2010

▼ Gráfico del nivel de educación del sector La Honda



Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en datos EPM, 2010



ORGANIZACIÓN



Laura, 18 años,
es parte del grupo **DAGRED** que se ocupa
de prevención y atención de desastres.



Estela, 40 años,
es tesorera fiscal del **comité de trabajo**
del sector La Honda 3, lleva la contabilidad de la organización y se ocupa de las
necesidades del barrio en temas de espacio público, servicios, organización de
convites, etc..



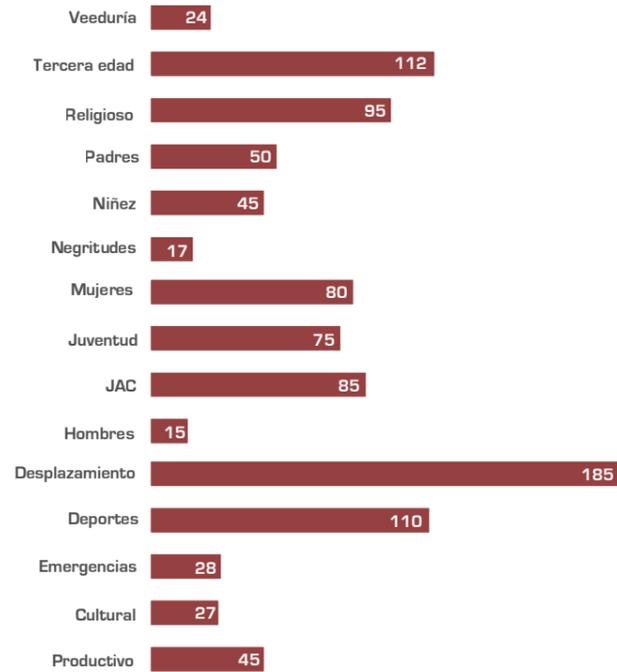
Alba Lucía,
es voluntaria de la
defensa civil

▼ Algunas de las organizaciones presentes

- JAC** La Cruz.
- JAC** La Honda con los 4 comités de trabajo para los 4 sectores
- Grupos de adultos mayores:** Grupo de vida los elejidos (La Honda) y Envejecer feliz (La Cruz).
- Capacitación en derechos:** Atepez (La Cruz)
- Huertas, desarrollo sostenible, cultura:** Fundación social Palomá (Bello Oriente), Grupo paz, cultura, medio ambiente (La Honda)
- Mujeres:** Mujeres cabeza de familia (La Cruz), Corporación mujeres aventureras (La Cruz - La Honda)
- Amenaza:** Dagred (La Honda), Defensa Civil (La Cruz).

Fuente. Urbam EAFIT, 2013

▼ Tipo de organizaciones comunitarias y número de personas que las componen



Fuente. RIOBAHC



Mónica, 72 años,
hace parte del **club de vida los elejidos** un grupo
para adultos mayores que organiza actividades deportivas, paseos, bingos etc...



Carlos, 52 años,
presidente de **Junta de Acción Comunal** de La Cruz.



Arnulfo, 48 años,
presidente de la **fundación social Palomá**
organización que desarrolla proyectos de huertas comunitarias,
actividades culturales y la búsqueda de una forma sostenible
de vivir que esté en equilibrio con la naturaleza.



EMPLEO



Alvaro, 50 años y **Denis**, 48 años, son **actores** en la compañía de teatro al aire libre "El Carangano".



José, 43 años, trabaja como **recolector y reciclador de basura**.

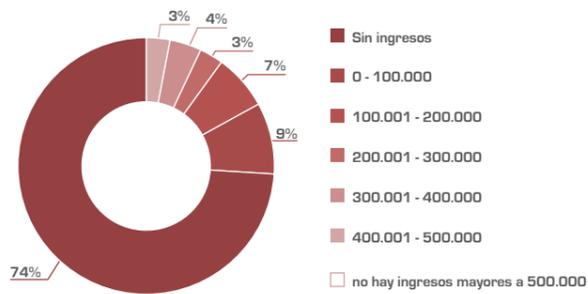


Ignacio, 45 años, es propietario de una **sala de billar**.

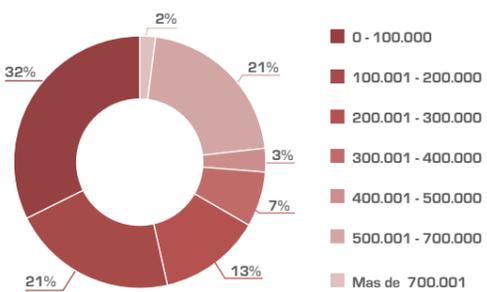


INGRESOS

▼ Gráfico de los ingresos del barrio La Cruz



▼ Gráfico de los ingresos del sector La Honda



Fuente: Urbam EAFIT 2013 con base en datos de la Alcaldía de Medellín. EDU. Proyecto de Regularización y Legalización Urbanística del barrio La Cruz y el sector La Honda.



Antonio, 65 años y su hija **Luz**, 47 años, son propietarios de una **panadería**, gracias al programa "Proyectos Productivos" de la Alcaldía de Medellín.



Daniel, 33 años, **Ferney**, 25 años, trabajan **por días** como **obrosos**.



Luis, 63 años, es propietario de una **tienda de carpintería metálica**.

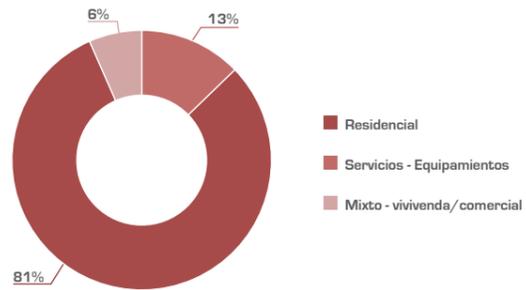
VULNERABILIDAD ECONOMICA



USO Y TENENCIA DEL SUELO

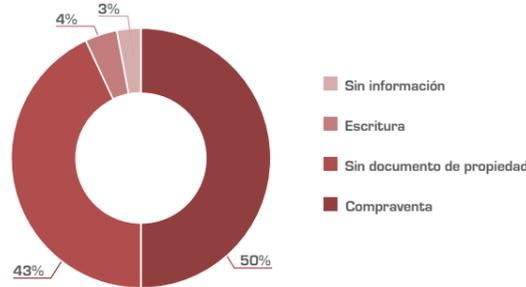


▼ Grafico del uso del suelo en el barrio La Cruz y en el sector la Honda



Fuente: Contrato Interadministrativo 4600034876 a partir de la base catastral, 2011

▼ Grafico del tipo de tenencia en el barrio La Cruz y en el sector la Honda



Fuente: Diagnóstico Comunitario Alternativo de las comunidades de los Barrios La Cruz y La Honda de la Comuna 3 (Manrique) de Medellín, 2010

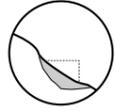


VULNERABILIDAD ECONOMICA

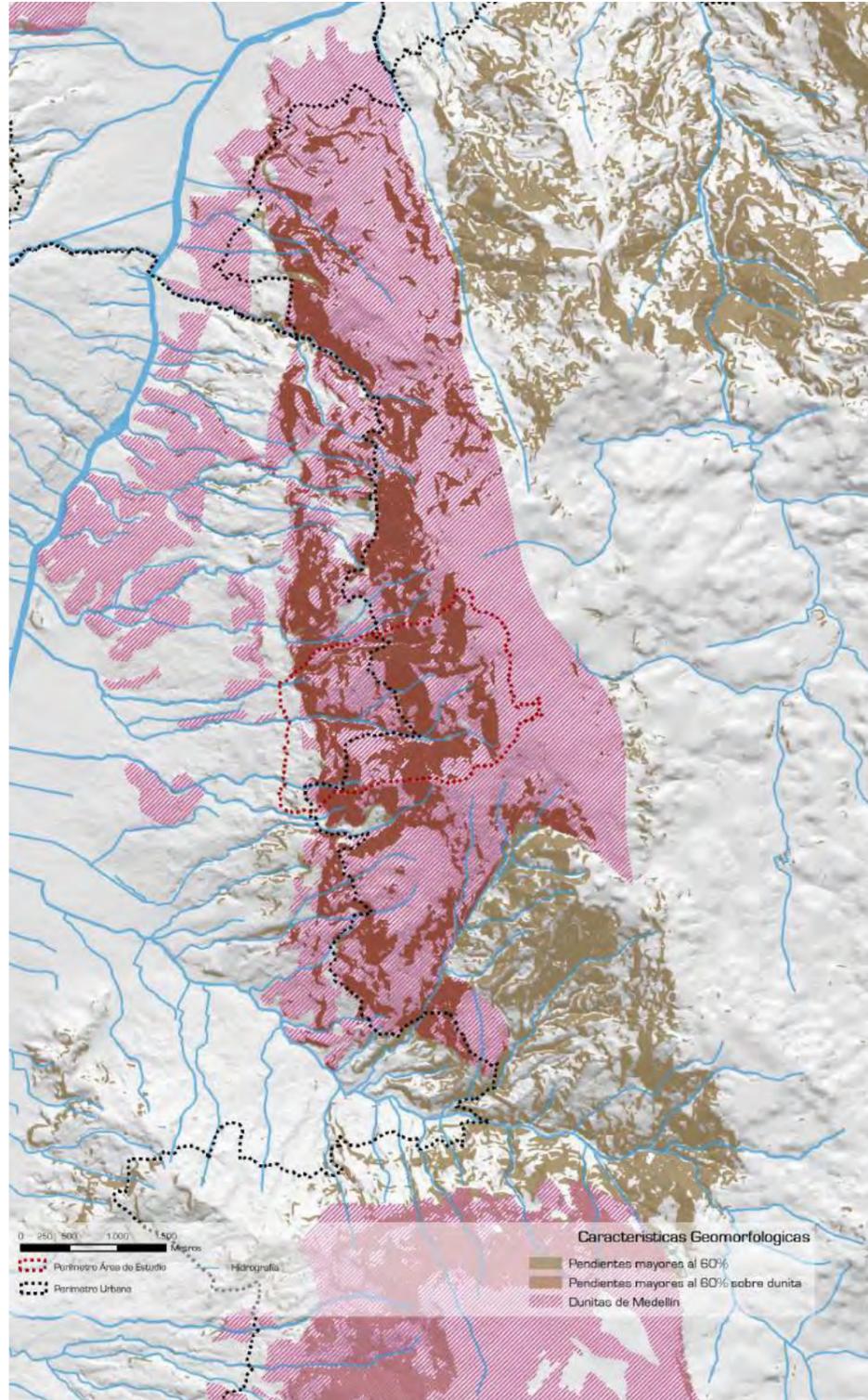


HIPÓTESIS Y TENDENCIAS

1



LA LADERA NORORIENTAL ES ÚNICA EN EL VALLE DE ABURRÁ POR PRESENTAR DOS ESCARPES (primario y secundario) EN UN SUELO DERIVADO DE DUNITA



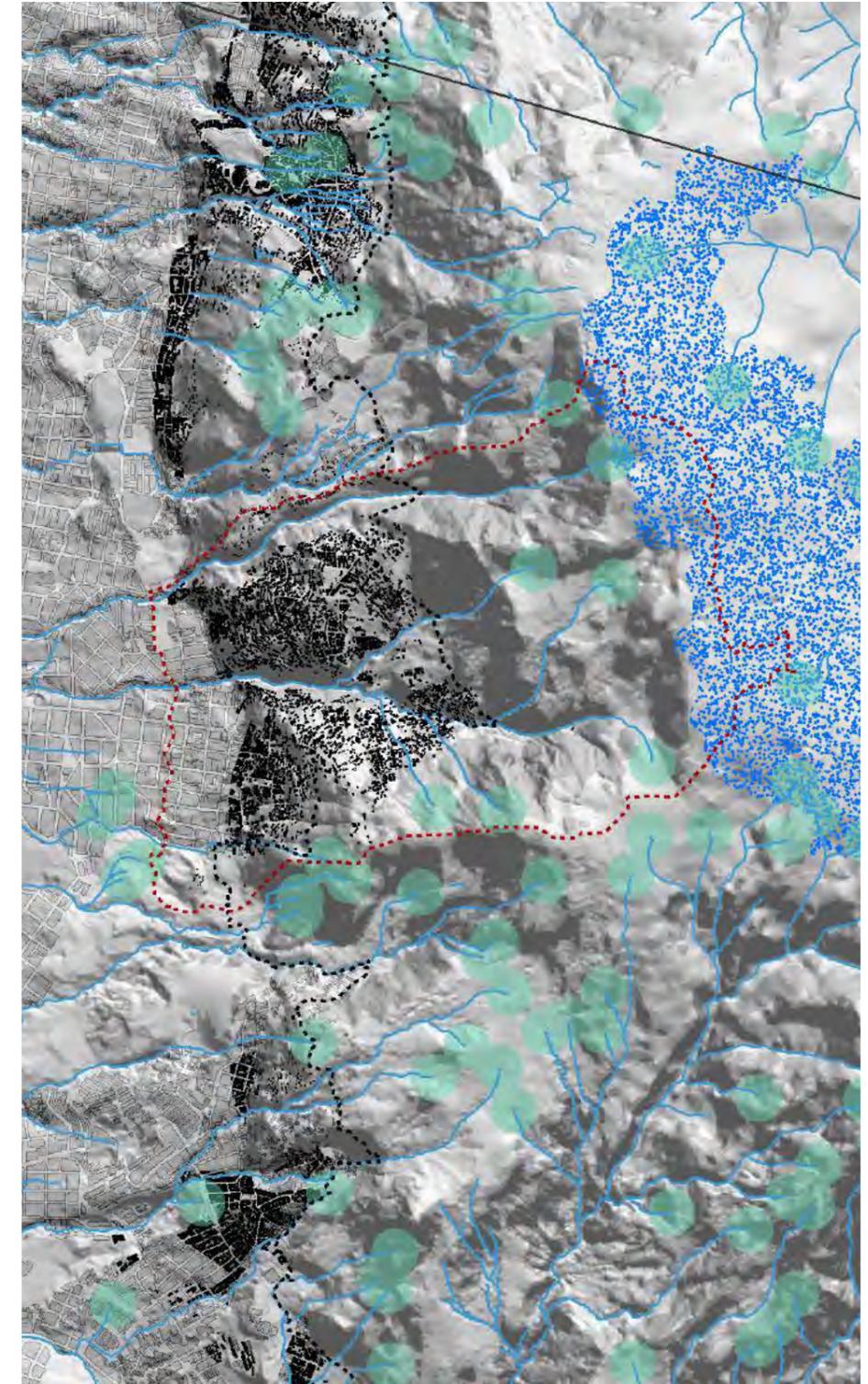
►Construcciones y pendientes
Fuente: Urbam EAFIT, Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. 2011. BIO 2030. Plan director Medellín, Valle de Aburrá.
Alcaldía de Medellín. 2006. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006.

- Pendiente menor del 40%
- Pendiente mayor del 40%
- Dunita en pendiente menor del 40%
- Dunita en pendiente mayor del 40%

2



LA PROGRESIVA OCUPACIÓN DEL ESCARPE PRIMARIO Y DEL ALTIPLANO AFECTA EL ÁREA DE NACIMIENTOS DE LA RED HÍDRICA

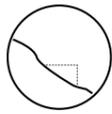


►Construcciones y pendientes
Fuente: Urbam EAFIT, Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. 2011. BIO 2030. Plan director Medellín, Valle de Aburrá.
Alcaldía de Medellín. 2006. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006.

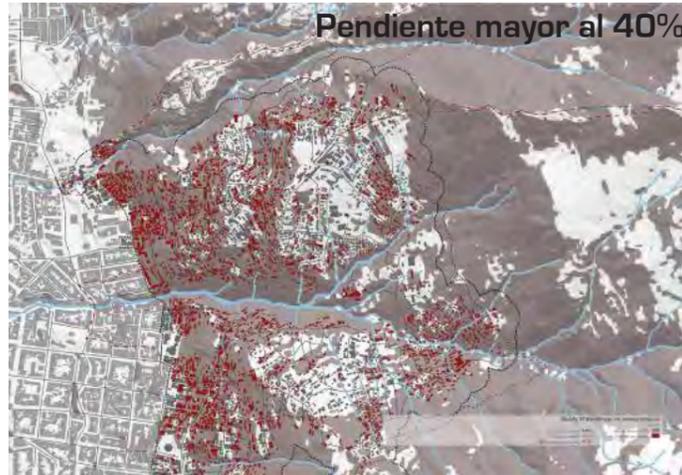
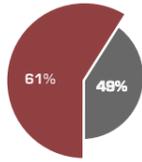
- Asentamientos precarios
- Hidrografía
- Nacimientos
- Zona de Nivel Freático

3

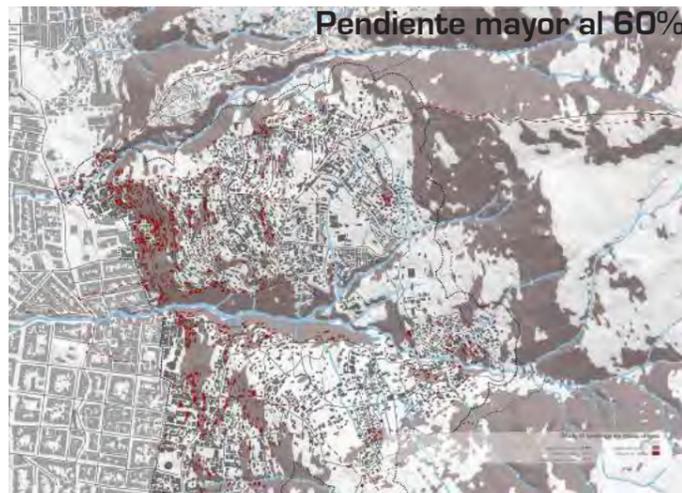
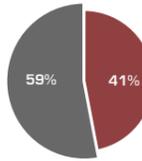
LA PENDIENTE RETRASA LA OCUPACIÓN PERO NO LA DETIENE



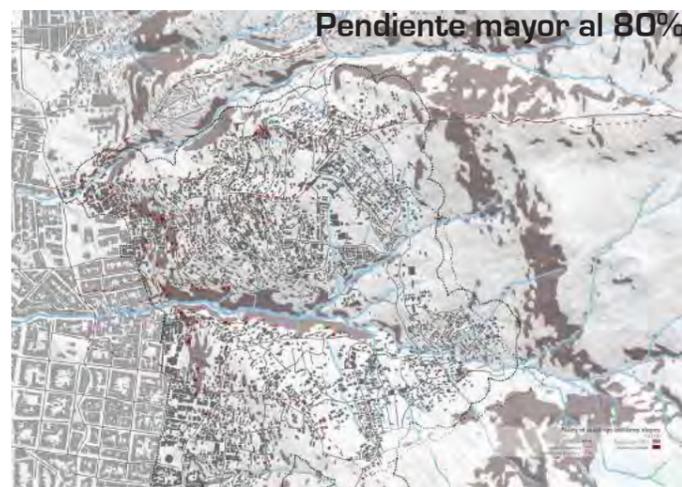
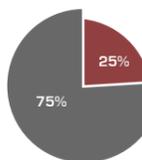
- Construcciones en pendiente mayor al 40%
- Construcciones en pendiente menor al 40%



- Construcciones en pendiente mayor al 60%
- Construcciones en pendiente menor al 60%

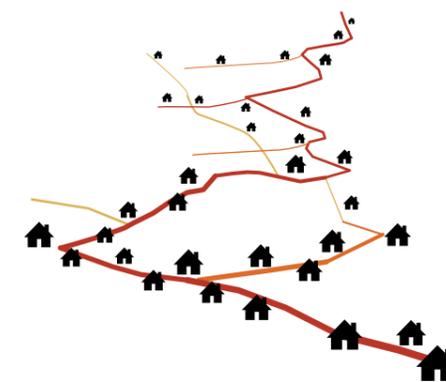
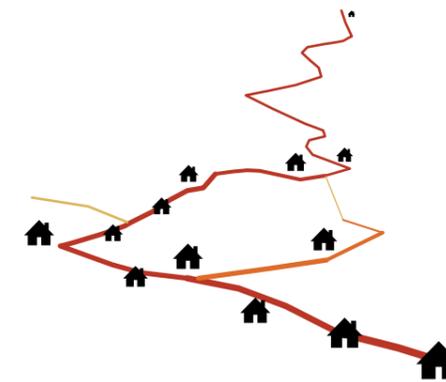
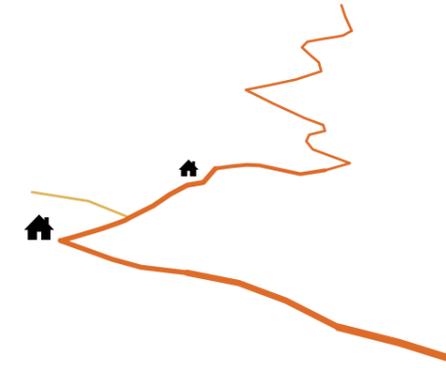


- Construcciones en pendiente mayor al 80%
- Construcciones en pendiente menor al 80%



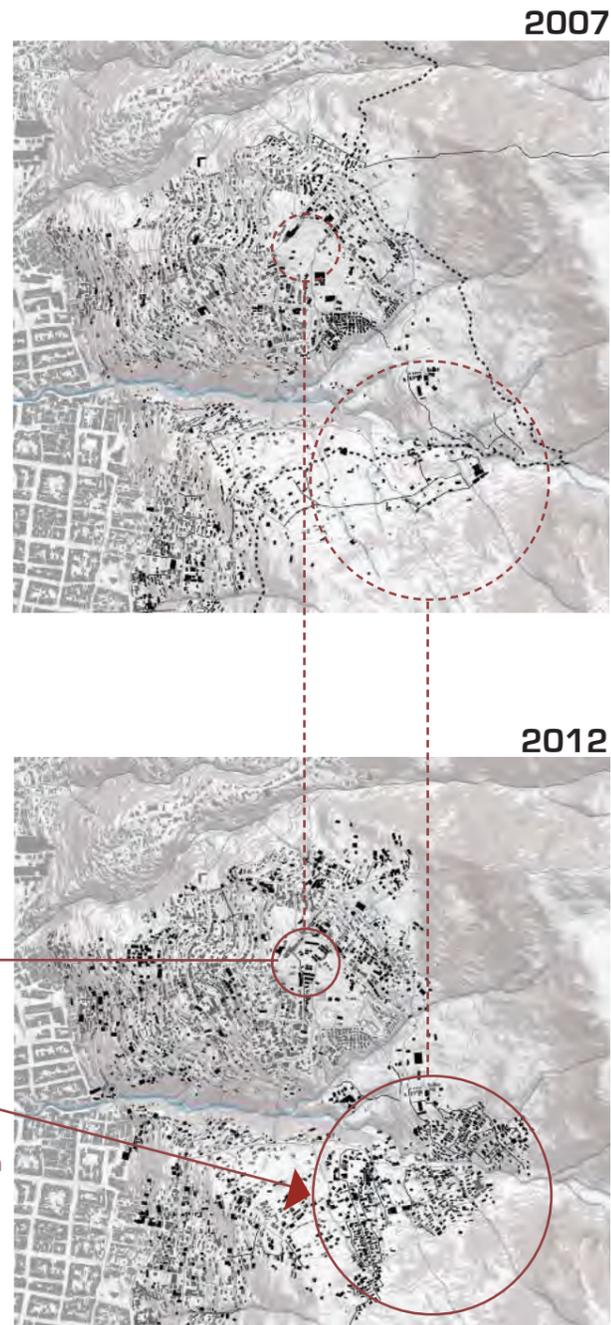
4

CERCANÍA A SISTEMAS DE ACCESIBILIDAD Y A SERVICIOS ATRAEN EL CRECIMIENTO



5

LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO Y REGULARIZACIÓN DE BARRIOS PUEDEN ATRAER MÁS OCUPACIÓN



Desde el 2008 presencia de la EDU en el barrio La Cruz

En el 2012 el barrio La Honda incrementa su población con 921 viviendas de ocupación ilegal

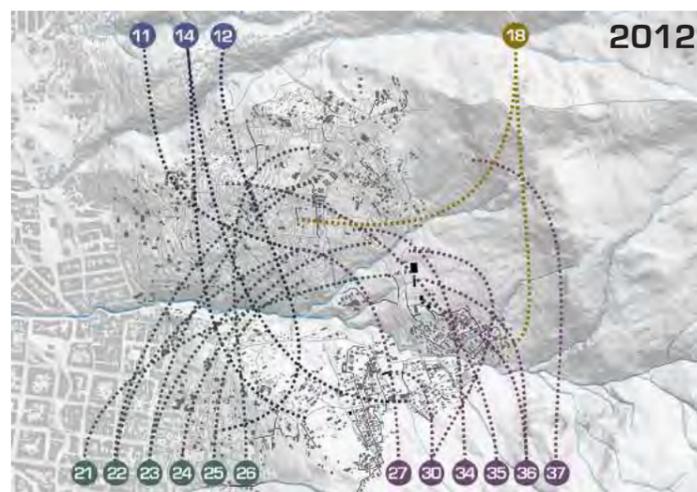
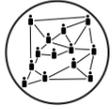
6

LA TENENCIA DEL SUELO CONDICIONA LA OCUPACIÓN



7

LAS PRÁCTICAS DE AUTOGESTIÓN SON LA PRINCIPAL FUERZA IMPULSORA DE LA OCUPACIÓN



"En el 84' se armó una **JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL:** La comunidad se organizó para trabajar en cooperación. La primera escuela (donde ahora está Nuestra Gente) fue construida por la JAC, y también la primera iglesia (más o menos donde está ahora) con cuatro palos de madera. Cuando la comunidad tomó fuerza el barrio empezó a crecer y entró a hacer parte del Municipio. Las familias, en el 84 fueron las personas que empezaron a dar al barrio una conformación trabajando con el municipio trayendo servicios públicos porque al principio no había tampoco energía...
...preguntábamos a las empresas de servicios públicos si podían llevar el acueducto pero en muchos dijeron que no, hasta que decidimos en el 98 perforar el tubo madre! Nos pusimos de acuerdo todos, recogimos 10.000 pesos y compramos la válvula, los accesorios que necesitábamos y de hecho hicimos la conexión. Algunos no nos dieron las cuotas porque no tenían confianza, entonces demostramos que éramos capaces, y después todos los que no habían dado la cuota empezaron a darla! Y eso es el acueducto que todavía está. Después las empresas públicas se dieron cuenta de eso y empezaron a cobrarnos..."

Fuente: Fredy Guisao [comunicación personal, 14 de Mayo 2013]

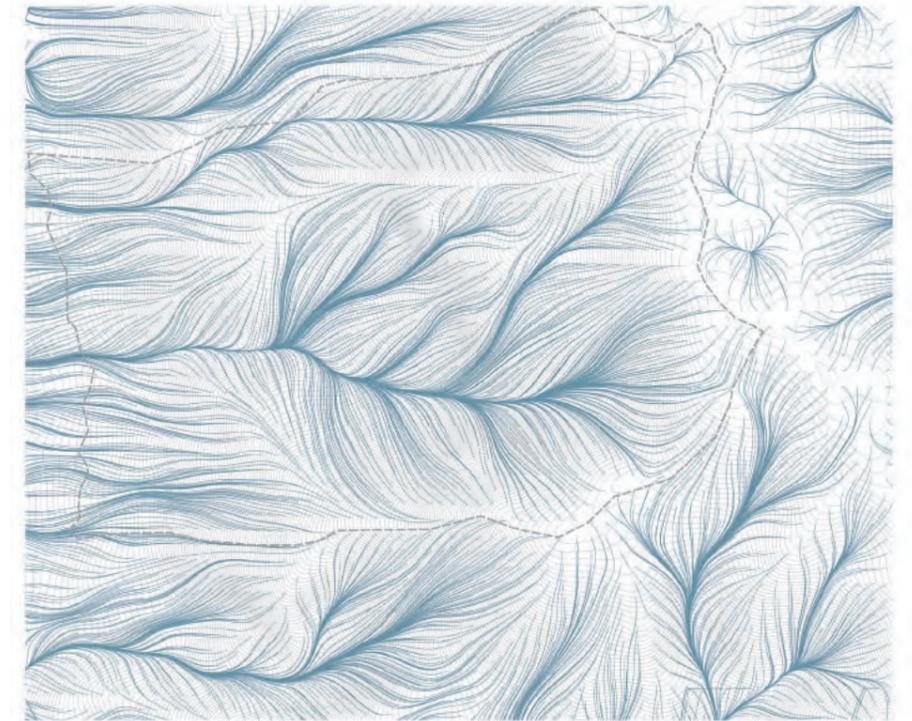
8

LA OCUPACIÓN ALTERA LA DINÁMICA DEL SISTEMA NATURAL DE LA LADERA

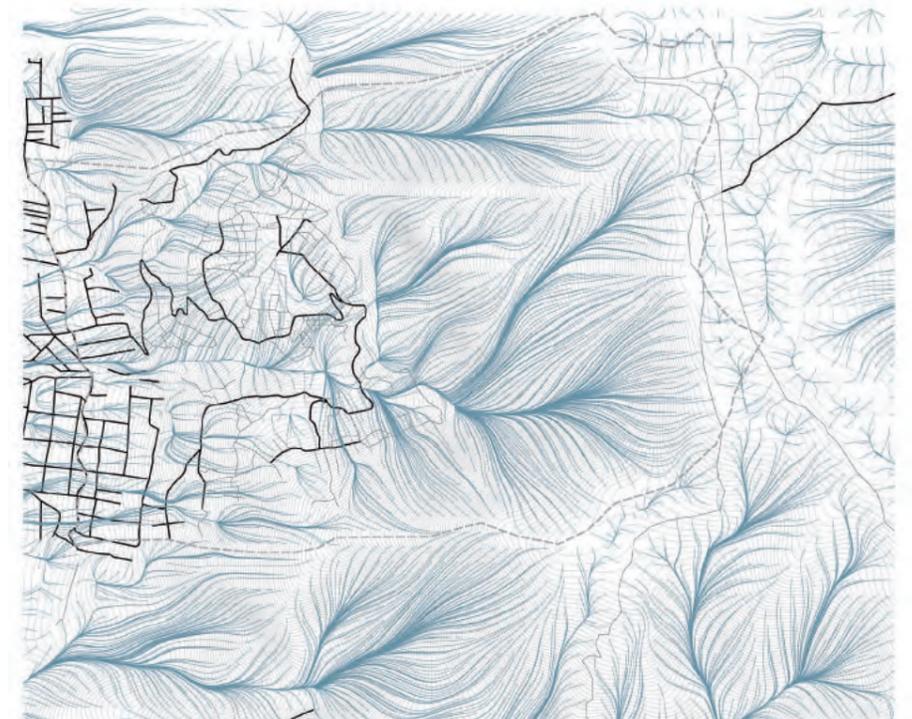


- Vertimiento de residuos
- Alteración de cauces naturales
- Generación de nuevos cauces por aguas residuales
- Cambio en la cobertura vegetal

► Flujos de agua SIN ocupación
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013;



► Flujos de agua CON ocupación
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013;



9



LA OCUPACIÓN SE ORDENA A LO LARGO DE LAS VÍAS DE COTA

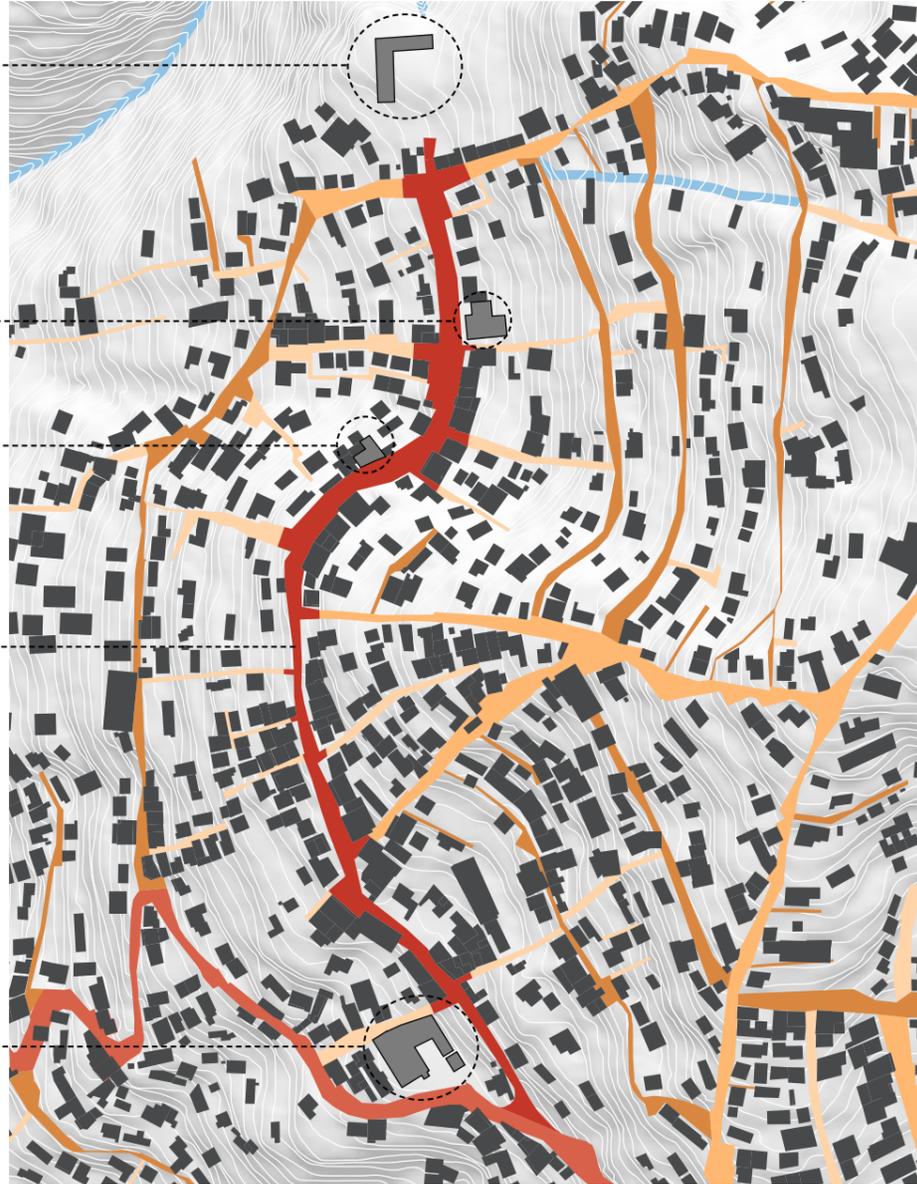
Jardín Infantil Semillas de Paz
Fundación Carla Cristina

Iglesia Adventista
del Séptimo Día

Iglesia Pentecostal
Dios es Amor

Calle comercial considerada por
los habitantes del barrio
una centralidad

Parroquia Nuestra
Señora de la Sabiduría

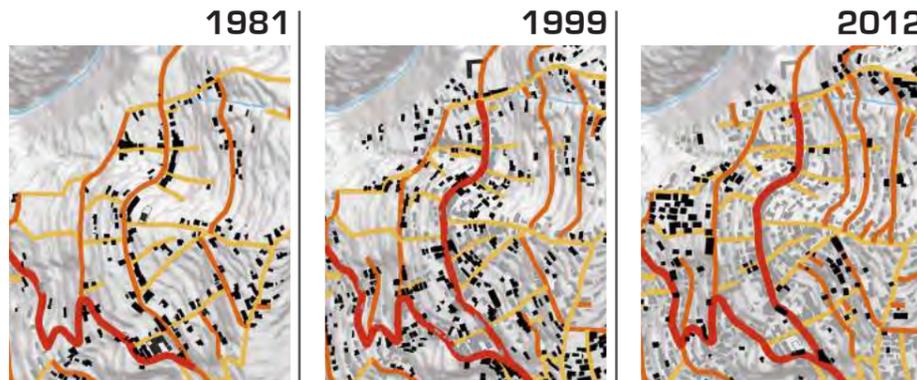


► Sistema vía de cota
Fuente: Urbam EAFIT con base en
Alcaldía de Medellín. EDU. Proyecto
de Regularización y Legalización
Urbanística del barrio La Cruz y el
sector La Honda. 2011

► Zoom sobre el sistema de vía
de cota sobre el crecimiento
histórico en la relación con la
accesibilidad

Fuente: Urbam EAFIT con base en
biblioteca DAP.

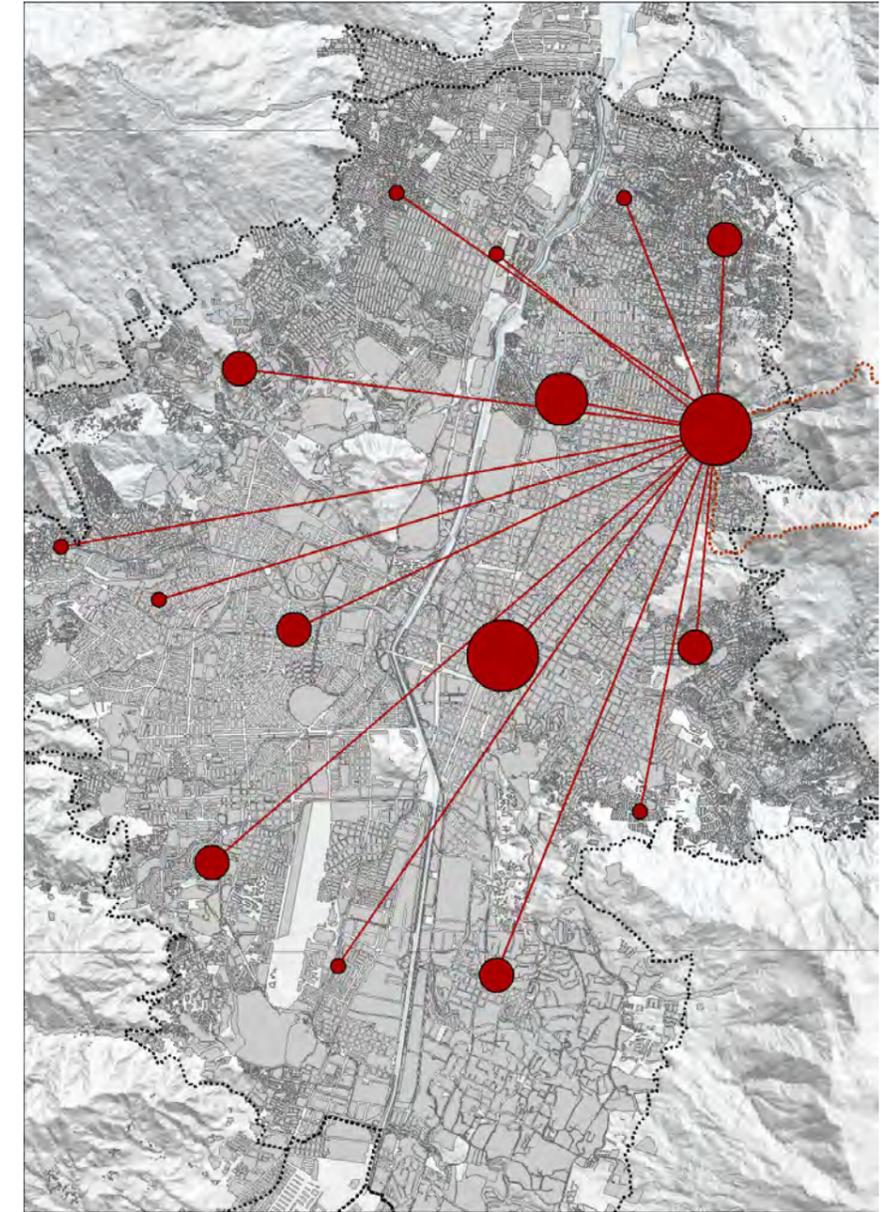
- vía peatonal de contrapendiente
- vía peatonal de cota
- vía vehicular



10



ALTA DEPENDENCIA ENTRE LA LADERA Y EL CENTRO VS ESCALA DEPENDENCIA ENTRE BARRIOS DE LADERA



► Plano Viajes Origen Comuna 3

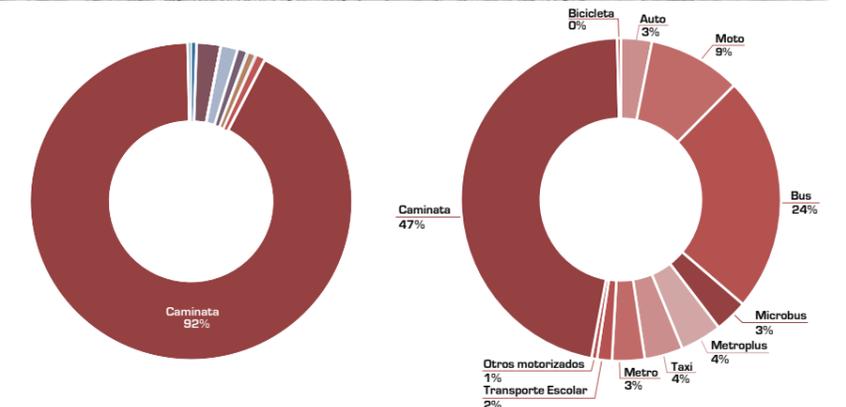
Fuente: Urbam EAFIT con base en
EOD. 2012. Área Metropolitana Valle
de Aburrá.

▼ Repartición modal - Viajes
desde la Comuna 3, Manrique
(izquierda)

▼ Repartición modal - Viajes
al interior de la Comuna 3,
Manrique
(derecha)

Fuente: EOD. 2012. Área
Metropolitana Valle de Aburrá.

- Auto
- Moto
- Bus
- Microbus
- Metroplus
- Taxi
- Metro
- Tte escolar
- Otros motor
- Caminata



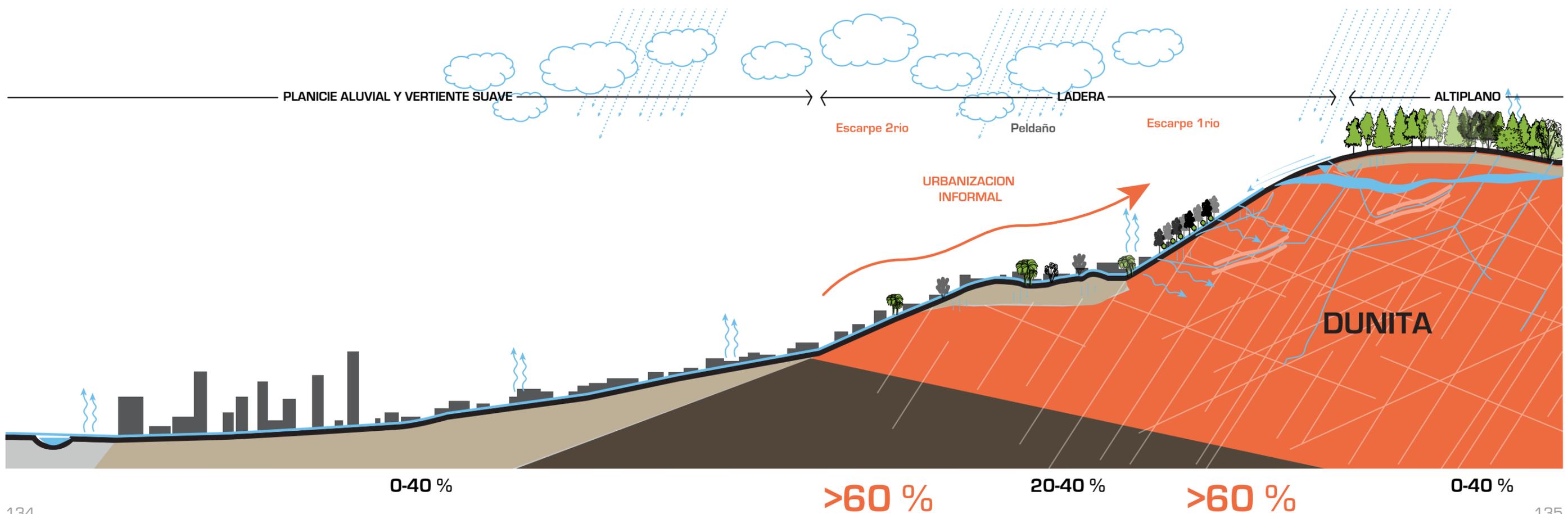
11

A MAYOR CRECIMIENTO DE LA URBANIZACIÓN SOBRE LOS ESCARPES, MAYOR RIESGO



► Imagen crecimiento del barrio sobre el escarpe
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2012;

▼ Esquema riesgo (abajo)
Fuente: Urbam EAFIT 2013





ENFOQUE

Imagen de una vivienda en La Cruz Fuente: Urbam EAFIT, 2013.

INTRODUCCIÓN

En este capítulo, presentaremos una aproximación conceptual a la problemática del borde informal de la ciudad, enfocándonos principalmente en la definición de estrategias de anticipación de nueva ocupación y en la mitigación del riesgo con un énfasis en la sostenibilidad ambiental. Esto con la intención de resolver las dos preguntas que propuestas al comienzo de este estudio, y dejando voluntariamente a un lado las prácticas complementarias de mejoramiento de barrios y relocalización en los que la ciudad es pionera. Adicionalmente, realizaremos un acercamiento inicial a la definición de procesos de gestión inclusivos, que permitan trazar una ruta factible hacia la implementación de las estrategias aquí desarrolladas. Todo esto con el fin de presentar un posible marco de trabajo integral para intervenir los bordes de ladera informales de la ciudad de Medellín.

Para construir este trabajo, se ha partido de la premisa de escuchar a los actores que hacen parte del territorio y validar las acciones y conclusiones a las que se ha llegado. Estos actores están compuestos por un grupo de líderes comunitarios, representantes del Municipio de Medellín, expertos en temáticas ambientales y sociales e instituciones aliadas que han participado desde su experiencia.



PREMISA

“Se debe **iniciar reconociendo lo que la gente ya viene haciendo**, hay esfuerzos en el territorio, hay proyectos desde las comunidades que deberían ser potenciados y mejorados, trabajo respetuoso y colectivo” Cesar Mendoza - Sumapaz

Hoy existe ruptura entre los procesos sociales de desarrollo local y los de planificación del desarrollo municipal, los tiempos sociales y los tiempos políticos. **Rehabitar la Ladera implica ser capaces de alinear estos tiempos**” Juan Manuel Patiño - DAP

“**Generar procesos de educación, de recuperación de la memoria y la identidad.** Se requiere construir procesos que les pertenezca, que les haga sentir que son parte del territorio y parte de la solución” Jorge Blandón - Corporación Nuestra Gente

“Una **nueva forma de intervención** permite cambiar las estructuras educativas e inducir al niño en la exploración al descubrir donde habitan y cuales son las condiciones del entorno, se requiere vincular a todos en un nuevo sistema del conocer” German Camargo

“Es caminar por las calles de tu barrio y de repente encontrar que ya no estás en la ciudad, que **estás en el bosque en el campo... Eso es vivir en la montaña**” Eulalia Borja

“La implementación de estrategias en el territorio, son opciones individuales, cada uno va formando **pequeños pilotos o ejemplos**, los cuales se van reproduciendo” Zoraida Calle - CIPAV

“Los impactos no se miden en relación al tamaño del proyecto, en momentos **pequeñas demostraciones tienen impactos poderosos en el territorio**” Marco Aurelio Londoño - Hábitat sin Fronteras

“El éxito de este proyecto depende de la capacidad que tengan los actores que intervienen en él, en **construir y cumplir verdaderos pactos sociales**” María Victoria Rivera

“Antes que cualquier estrategia, **es necesario ponernos de acuerdo**, que en el territorio se haga un pacto, un compromiso y una política para trabajar por el habitar en nuestros territorios... Eso es fundamental” Lider Caramboles

“Se debe **promover la integración con el sector público** (entre sectores) para no doblar esfuerzos en el territorio y tener una mayor probabilidad de éxito” Catalina Cock - Fundación Mi Sangre

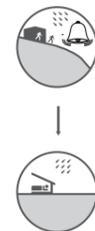
“Vinculación entre instituciones (públicas y privadas), para lograr permanencia en el tiempo y acompañamiento a las familias y beneficiarios del programa. Las comunidades no son iguales, cada una maneja su propia complejidad, por eso **el trabajo de cooperación institucional es fundamental**” Carlos Ignacio Uribe - EDU

¿QUÉ HACER?

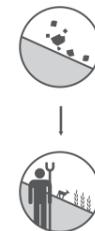
ANTICIPAR

Debido a diferentes situaciones socioeconómicas y políticas de la ciudad y el país, las laderas del valle de Aburrá son blanco para el establecimiento constante de asentamientos informales. Anticipar los procesos de ocupación para evitar el crecimiento descontrolado en las laderas, debe ser una prioridad en los procesos de intervención de la ciudad, para lo cual se hace necesaria la búsqueda e implementación de estrategias realistas y adecuadas para el contexto de estos territorios.

PREPARACIÓN ANTE DESASTRES NATURALES



DESINCENTIVAR LA OCUPACIÓN



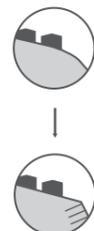
DIRECCIONAR EL CRECIMIENTO



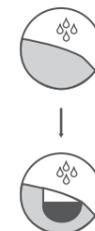
MITIGAR

Las dinámicas sociales que se tejen en los asentamientos informales son bastante complejas debido a los estrechos vínculos que generan los habitantes con el territorio. Para poder garantizar en lo posible el derecho a la permanencia en lugares donde un reasentamiento a gran escala es social y económicamente inviable, es necesario implementar estrategias de mitigación que, en lo posible, reduzcan el riesgo, aunque no necesariamente implique su eliminación definitiva.

ESTABILIZACIÓN DE TALUDES



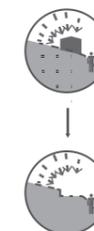
MANEJAR EL AGUA



MANEJAR RESIDUOS SÓLIDOS



REUBICAR ASENTAMIENTOS EN ALTO RIESGO



MEJORAR ASENTAMIENTOS EXISTENTES



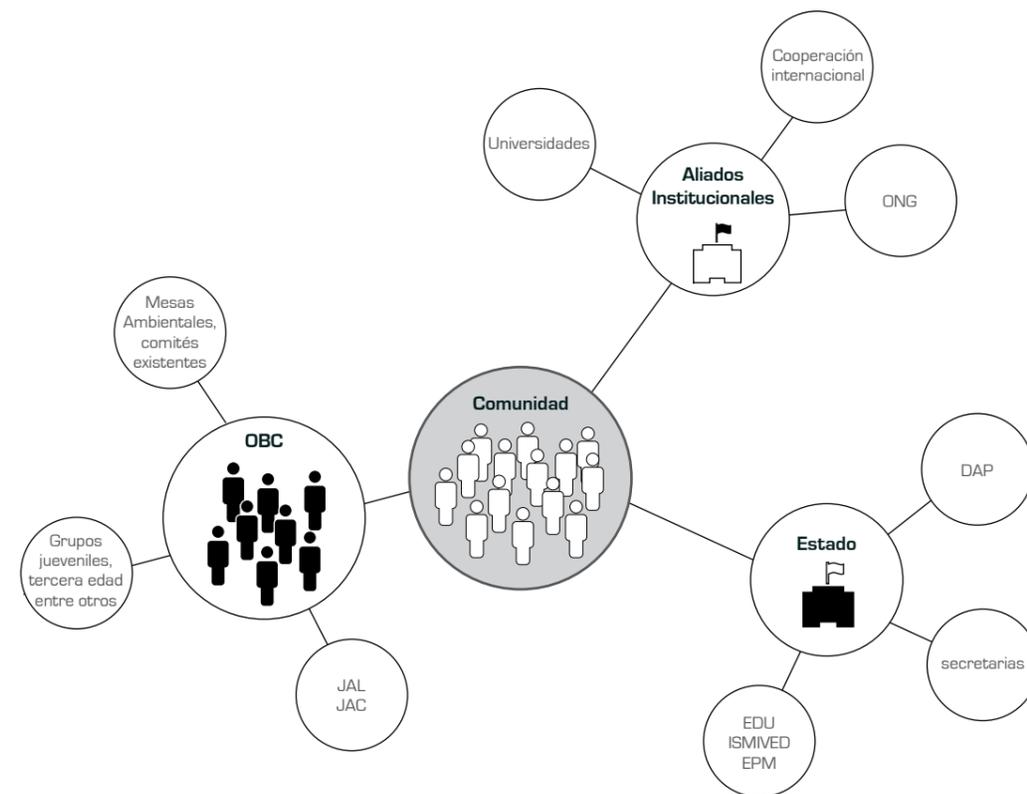
¿CÓMO HACERLO?

GESTIÓN COMUNITARIA PARA LA AUTOSOSTENIBILIDAD

Hacer que la *mitigación* y la *anticipación* sean políticas centrales en la ocupación del territorio no es posible sin el entendimiento de los procesos sociales de cada uno de los territorios. Por tanto la gran apuesta de Rehabitar la Montaña está en lograr que haya un diálogo de saberes entre las instituciones y los actores territoriales que permitan la promoción y desarrollo de proyectos colectivos, concertados y sostenibles que interpreten las necesidades de los habitantes.

Por lo tanto se busca formar, capacitar y empoderar a las comunidades con el apoyo de aliados institucionales (públicos y privados), con el fin de que garanticen que la aplicación de estas políticas (Anticipar y Mitigar) sean sostenibles en el tiempo a partir del saber común de la población que habita la ladera, permitiendo que la Autogestión y el Autocontrol sean el centro de las acciones comunitarias futuras. Con esto se lograría construir sinergias institucionales y sociales para la consecución de metas comunes. (Boisier, 2002)

Hacer posible esta apuesta, implica un cambio en el rol de los aliados institucionales, incluyendo el Estado, ya que es necesaria posiciones facilitadoras de los procesos mas que inductoras a los mismos. Lograr esto permitirá una mayor apropiación por parte de las comunidades con la ocupación de su territorio.



VISIÓN GENERAL

El sistema natural principal y las formas de habitar el borde urbano rural definen estrategias diferenciadas por cuencas

El tramo de la ladera oriental de la ciudad de Medellín, comprendido entre la quebrada Santa Elena y el límite con el municipio de Bello, es único en el valle de Aburrá. Presenta unas condiciones geológicas y geomorfológicas que dan como resultado laderas de altas pendientes en suelos inestables. Existen áreas de alto valor ecológico, que comienzan en el altiplano al ser la zona de mayor infiltración de agua lluvia que genera el nivel freático, y posteriormente la formación de nacimientos en la zona superior del escarpe primario. Las quebradas que nacen en esta zona fluyen hacia la ciudad y generan corredores ecológicos de alta importancia para la provisión de servicios ecosistémicos.

Esta configuración espacial forma una red de ingreso del sistema natural hacia la ciudad en sentido oriente-occidente para el cual los corredores de quebradas se convierten en un elemento indispensable. De acuerdo a lo anterior, las áreas que se encuentran actualmente ocupadas en la ladera, se sitúan entre microcuencas, donde las condiciones geológicas y geomorfológicas determinan diferentes niveles de amenaza, que se definen en el POT como amenaza alta, media y baja. Si analizamos la estructura de la ladera teniendo en cuenta los elementos del sistema natural y las zonas con diferentes tipos de amenaza, el escenario resultante es un territorio complejo estructurado a partir de los corredores de las quebradas, los cuales van generando entre sí, diferentes ámbitos geográficos donde se mezclan formas de vida rurales y urbanas.

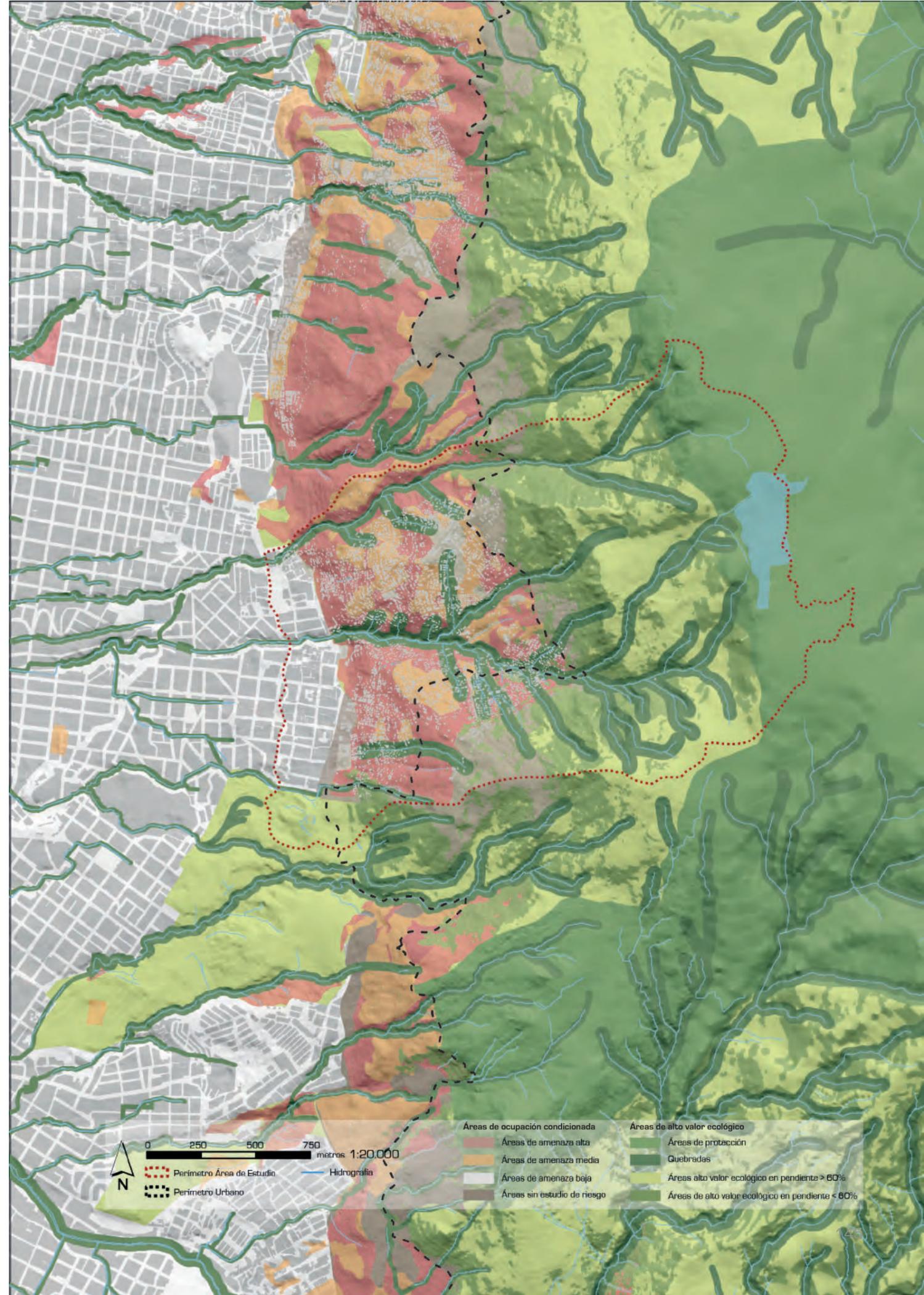
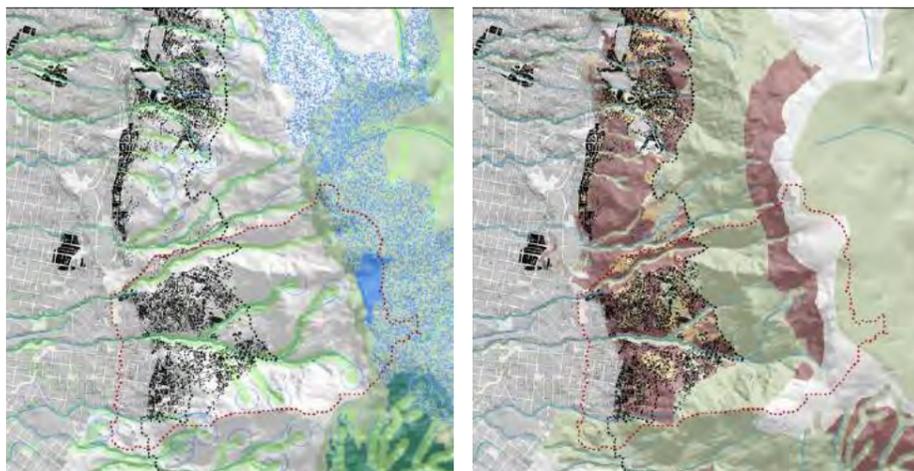
De acuerdo a lo anterior, hemos caracterizado los ámbitos geográficos en la ladera, como áreas de ocupación condicionada donde es necesario actuar con estrategias de tipo diferencial de acuerdo a cada situación encontrada, alternando estrategias de mitigación y anticipación de acuerdo a la vocación de cada ámbito. En contraste, a lo largo de las quebradas y escarpe primario, que son en general áreas de alto valor ecológico sin ocupar, será necesario implementar estrategias de anticipación para evitar el progresivo aumento de la mancha urbana en la ladera.

► Visión general (derecha)

Fuente: Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013; Urbam EART, 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá BIO 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006

► Esquemas componentes de la visión general

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013; Urbam EART, 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá BIO 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006. Estudio de vulnerabilidad y riesgo, 2008.



SITUACIONES TERRITORIALES

Las áreas de alto valor ecológico y las áreas de ocupación condicionada requieren estrategias de anticipación y de mitigación para mejorar las condiciones de habitar

A pesar que la implementación del Plan de Regularización Urbanística del barrio la Cruz y el sector la Honda busca reducir el riesgo asociado a los movimientos en masa en ese sector, resulta improbable pensar que este plan pueda llevarse a cabo en su totalidad y replicarse en otros sectores debido al alto costo económico que representa. Teniendo en cuenta que la eliminación definitiva del riesgo en las laderas, requiere una inversión tan alta que excede la capacidad del gobierno local de respaldar enteramente este proceso, es necesario plantear medidas alternativas que permitan reducir y anticipar el riesgo, aunque esto no implique eliminarlo definitivamente.

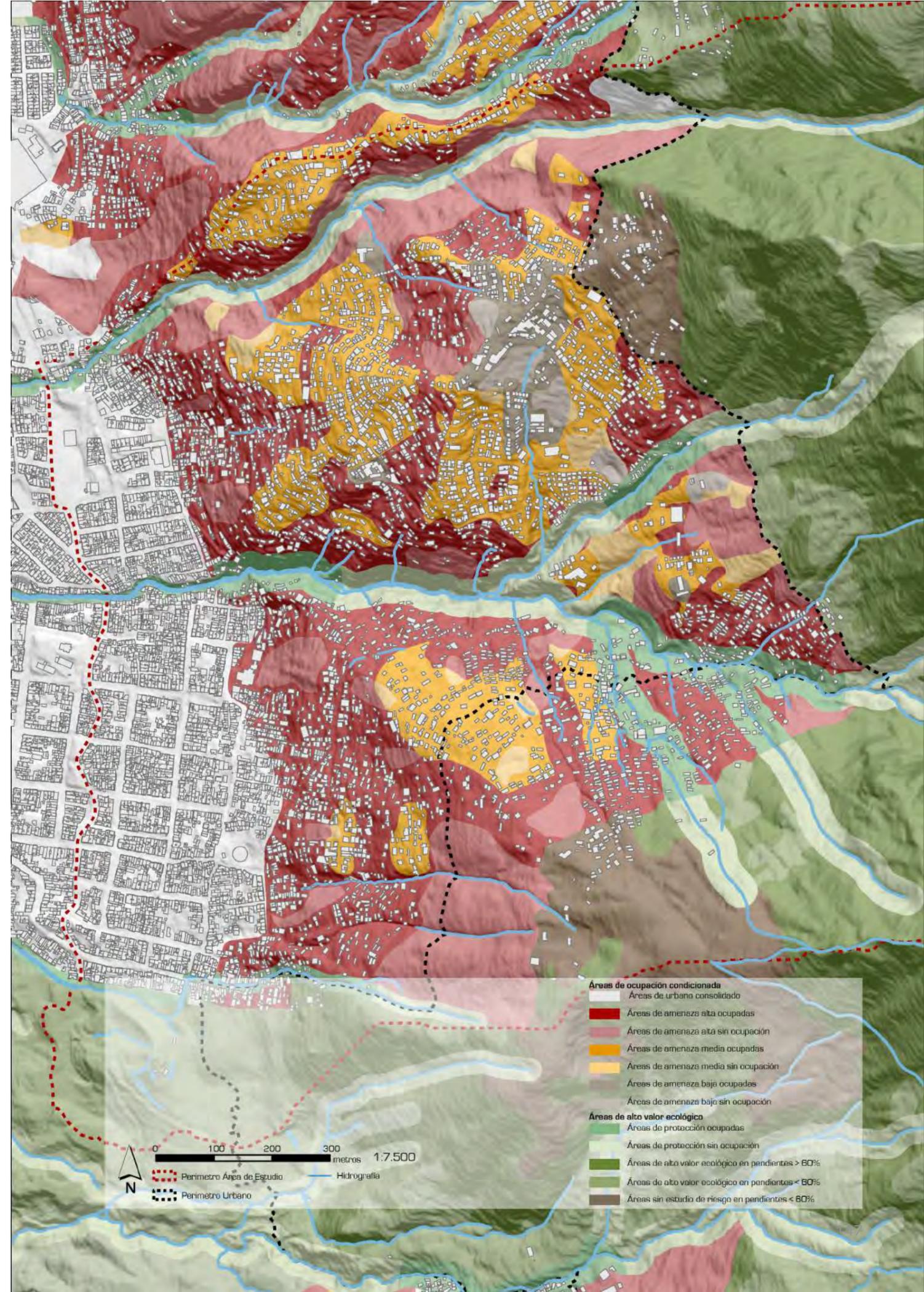
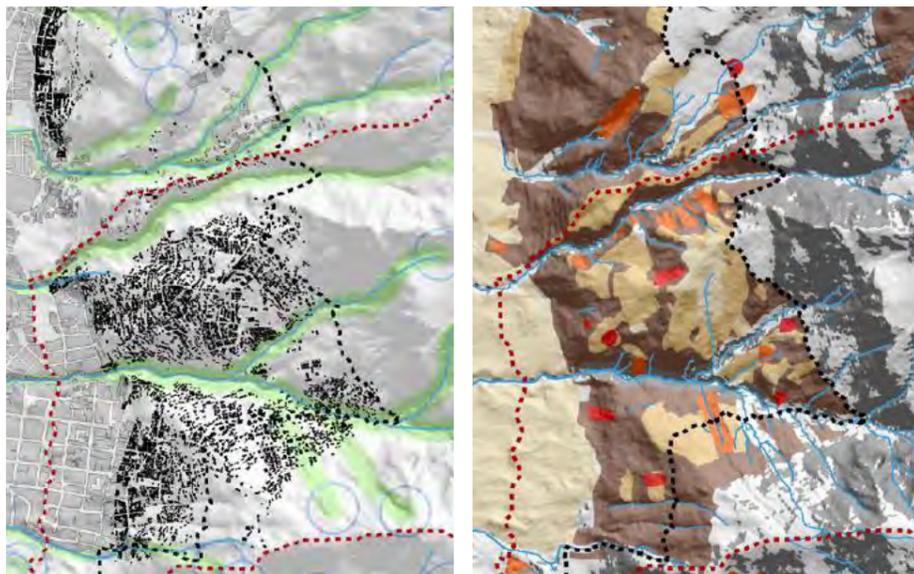
Con el fin de plantear nuevas alternativas para enfrentar los procesos actuales de la ladera oriental, analizamos el caso particular del barrio la Cruz y el sector la Honda, cruzando información referente al sistema natural, áreas de ocupación, y estado de amenaza (alta, media y baja) planteada por el Plan de Ordenamiento Territorial vigente para la ciudad de Medellín. Como se muestra en el mapa de la derecha, el resultado de este análisis es un territorio enmarcado en diferentes situaciones, que no permiten una intervención homogénea sino que requieren una aproximación particular que permita el desarrollo de estrategias adecuadas para cada situación. Actualmente, el POT se encuentra en revisión y definirá nuevas categorías de amenaza; sin embargo, el planteamiento de estrategias para cada una de las situaciones puede ser perfectamente aplicable para las nuevas áreas que se definan.

► Situaciones territoriales (derecha)

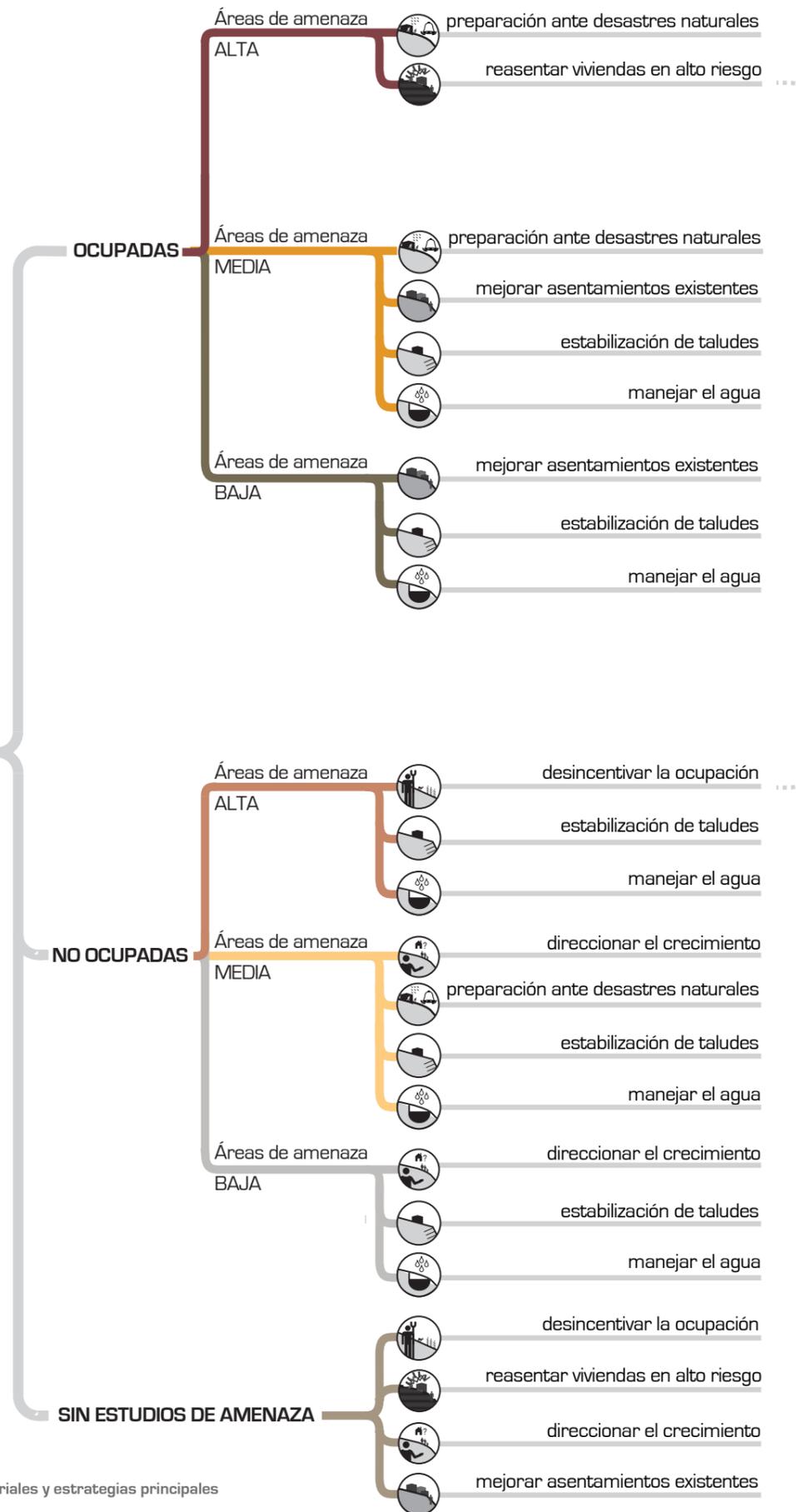
Fuente: Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013; Urbam EAFIT, 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá BID 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006

► Esquemas componentes de las situaciones territoriales

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013; Urbam EAFIT, 2013 con base en cartografía de la Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana. Plan Director Medellín Valle de Aburrá BID 2030, 2011. Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. Acuerdo 046 de 2006. Estudio de vulnerabilidad y riesgo, 2006.



ÁREAS DE OCUPACIÓN CONDICIONADA



Esquemas de las situaciones territoriales y estrategias principales
Fuente: Urbam EAFIT, 2013

Zonas de amenaza alta ocupadas: Son aquellas áreas que presentan una combinación de factores como altas pendientes y procesos de movimientos en masa activos o pasados, que incrementan la amenaza de presentar deslizamientos futuros. Estas áreas presentan alta prioridad de ser reasentadas, pero en vista que este puede ser un proceso largo y costoso económica y socialmente, es necesario implementar estrategias de mitigación que reduzcan la amenaza durante el proceso, tales como la estabilización de taludes y el manejo del agua. Además del reasentamiento, otras estrategias prioritarias para este tipo de áreas son las que tienen que ver con la anticipación como la preparación ante desastres naturales y desincentivar en la mayor medida posible la nueva ocupación.

Zonas de amenaza media ocupadas: Son áreas de pendientes menos pronunciadas que las de amenaza alta. En estas áreas es necesario realizar estudios geotécnicos detallados para determinar cuáles zonas están realmente en riesgo y deben ser reasentadas. Las áreas restantes pueden ser manejadas con estrategias de mitigación como estabilización de taludes y manejo del agua para reducir la amenaza y el mejoramiento de asentamientos existentes para permitir la permanencia segura en el territorio.

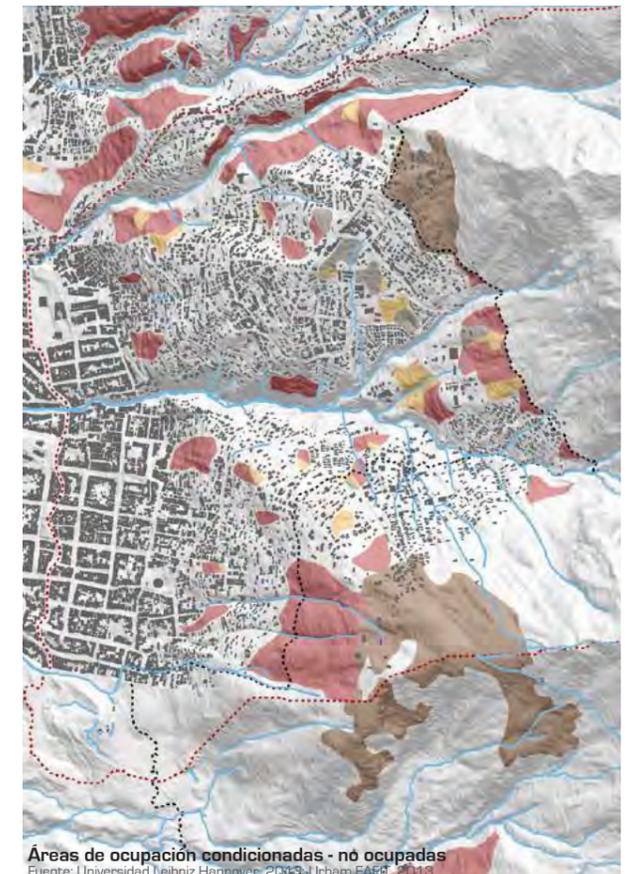
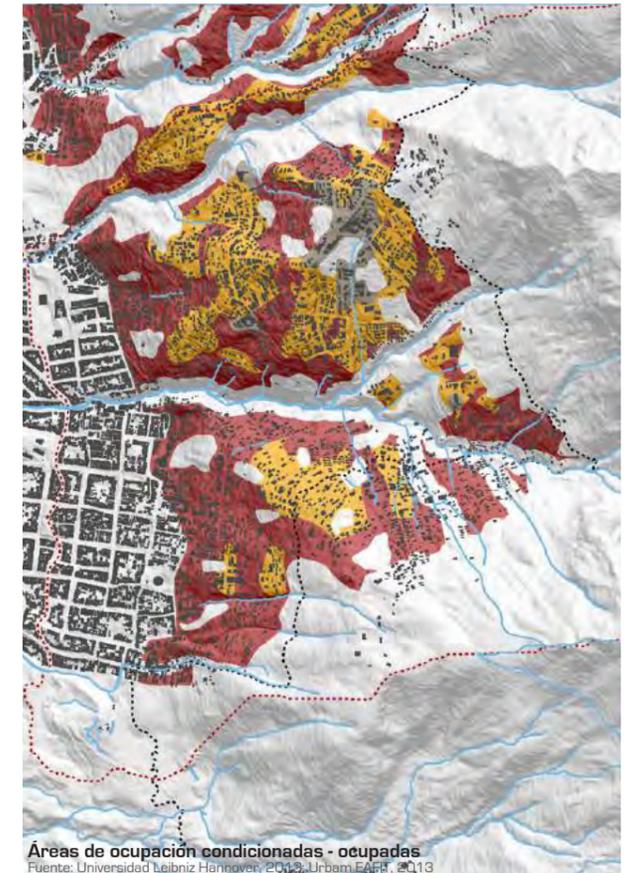
Zonas de amenaza baja ocupadas: Son las áreas de menor pendiente y que no presentan ningún tipo de proceso de movimientos en masa. Son áreas escasas cuya prioridad es mejorar los asentamientos existentes.

Son áreas de altas pendientes que aún no han sido habitadas o que fueron sometidas a un proceso de reasentamiento pasado. Las altas pendientes pueden retrasar el proceso de ocupación pero no impedirlo definitivamente en el largo plazo, por lo cual es necesario implementar estrategias de anticipación que permitan prevenir la ocupación en estas áreas que tienen una alta importancia ecológica o que no son aptas para el establecimiento de asentamientos debido a su condición de alta amenaza. Definir usos proactivos del suelo mediante el establecimiento de sistemas productivos sostenibles, predios fiscales ó espacio público, permitirá desincentivar la ocupación en estas áreas.

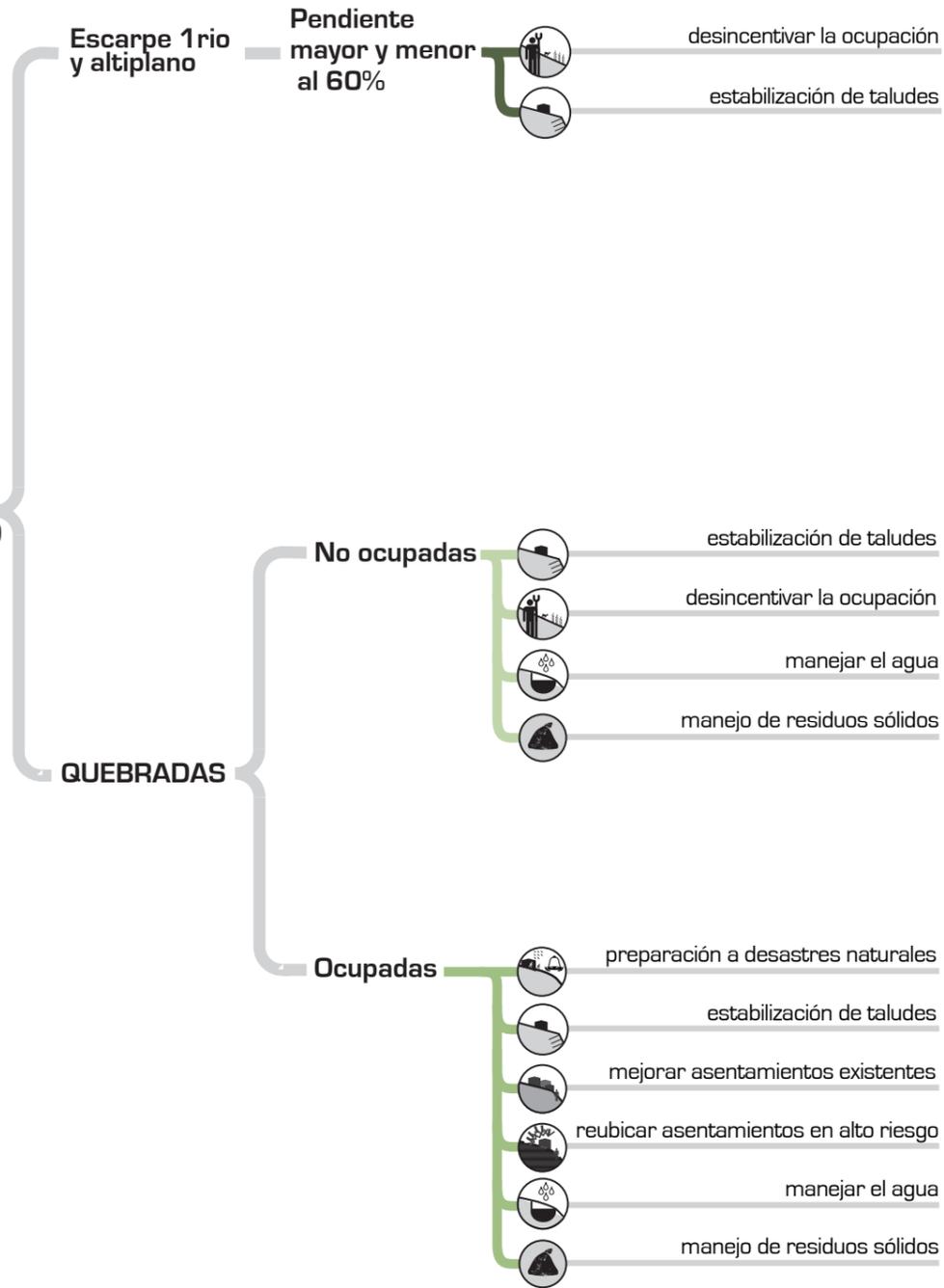
Zonas de amenaza media sin ocupación: Son áreas de pendientes menos pronunciadas donde es necesario realizar estudios geotécnicos para definir el grado de habitabilidad. En las zonas que resulten aptas, se puede direccionar la ocupación mediante la implementación de lotes con servicios para futura autoconstrucción, además de adaptar el terreno con estrategias de mitigación como el manejo del agua y la estabilización de taludes. De esta manera se puede evitar la ocupación en zonas de amenaza alta.

Zonas de amenaza baja sin ocupación: Estas áreas son las más aptas para permitir la ocupación puesto que presentan las menores pendientes sin procesos de movimientos en masa. Es necesario identificar estas áreas con el fin de direccionar el crecimiento hacia estos lugares y evitar la ocupación en áreas de amenaza alta.

Zonas sin estudios de amenaza: Aún existen áreas dentro del territorio que no cuentan con estudios que definan el grado de amenaza en que se encuentran, por estar fuera del perímetro urbano. Si al realizar los estudios geotécnicos correspondientes estas áreas resultan ser aptas para la ocupación, las estrategias a implementar están relacionadas con direccionar el crecimiento y mejorar los asentamientos existentes; en caso contrario, sería necesario aplicar estrategias para desincentivar la nueva ocupación y reasentar las viviendas existentes en estos lugares.

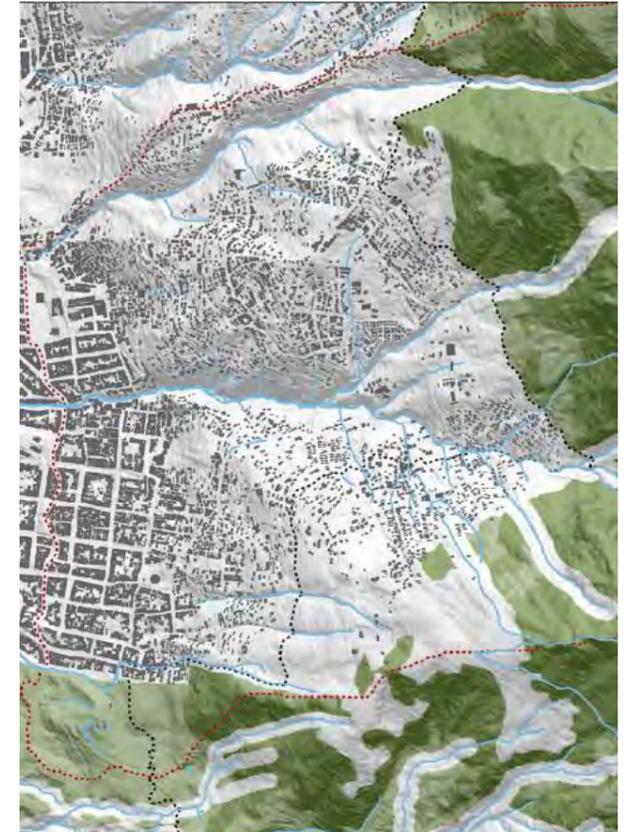


ÁREAS DE ALTO VALOR ECOLÓGICO



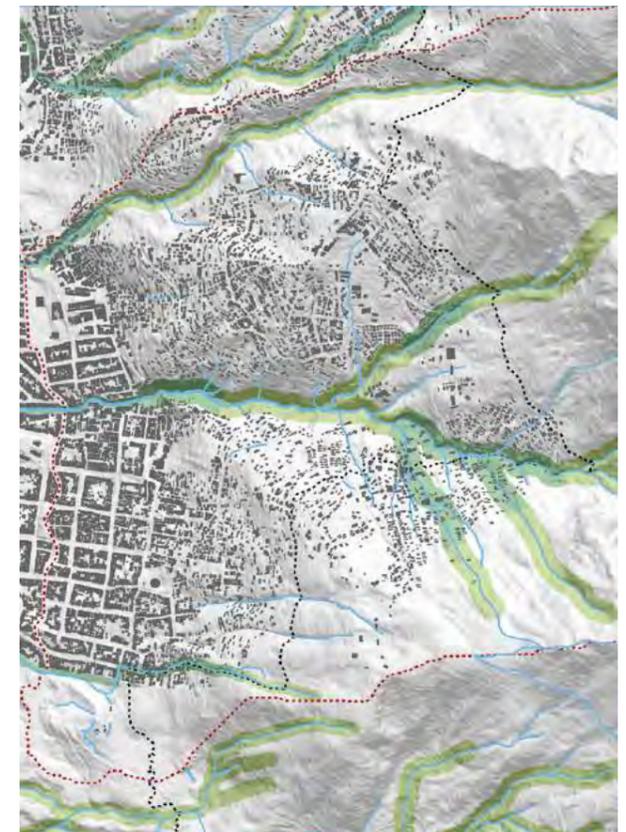
Esquemas de las situaciones territoriales y estrategias principales
Fuente: Urbam EAFT, 2013

Escarpe primario y altiplano: Estas zonas representan una alta importancia desde el punto de vista ecológico por la oferta de servicios ecosistémicos que generan, los cuales incluyen la captación de agua lluvia, infiltración y formación de quebradas. En el escarpe primario se encuentran áreas con pendientes mayores al 60% y afloramiento de rocas, donde es muy escasa la formación de suelo que sustente la vegetación. Con el fin de conservar la oferta de servicios ambientales y el valor ecológico de estas zonas, y teniendo en cuenta que el POT definió que no puede haber ocupación en zonas de pendiente mayor al 60%, se hace prioritario desincentivar la ocupación mediante la implementación de estrategias como la restauración ecológica, utilizando especies que se adapten a estas condiciones y que idealmente generen un beneficio económico directo para las comunidades por el aprovechamiento de productos forestales no maderables. En contraste, la zona correspondiente al altiplano y las áreas del escarpe primario con pendientes menores al 60%, permiten una mayor formación de suelo como sustrato para el desarrollo de vegetación. Para desincentivar la ocupación en estas áreas, se pueden implementar procesos productivos sostenibles que sean ambientalmente adecuados para recuperar y mantener los procesos entre el agua el suelo y la vegetación, socialmente aceptados y económicamente viables, como la silvicultura diversificada.



Áreas de alto valor ecológico - escarpe primario y altiplano
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013, Urbam EAFT, 2013

Quebradas no ocupadas: Los corredores de quebrada son ecosistemas de alta importancia ecológica debido a los procesos relacionados con la regulación hídrica. Un corredor de quebrada está compuesto por el cauce y la zona de retiro con su cobertura vegetal. La importancia de la cobertura vegetal en los nacimientos y retiros de quebradas radica en que parte del agua lluvia se infiltra en el suelo dependiendo del tipo y densidad de vegetación. Esto permite regular la cantidad de agua que llega a los cauces y reducir la amenaza de inundaciones. Una buena cobertura vegetal en los retiros, permite además estabilizar el suelo para evitar movimientos en masa. Para garantizar la funcionalidad ecológica y la conectividad entre zonas de importancia ambiental, es necesario implementar estrategias para desincentivar la ocupación en las áreas de retiro de quebradas.



Áreas de alto valor ecológico - quebradas ocupadas y no ocupadas
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013, Urbam EAFT, 2013

Quebradas ocupadas: En algunos tramos de las quebradas se han presentado procesos de ocupación. Esto implica una pérdida de la cobertura vegetal original que reduce la capacidad de retención del suelo aumentando la posibilidad de generar movimientos en masa. Las viviendas, vías, senderos y demás superficies impermeables interfieren con las funciones hidrológicas del terreno particularmente la infiltración, regulación y drenaje natural de las aguas. Estos factores, sumados al mal manejo de residuos sólidos, influyen negativamente en la funcionalidad ecológica de estos ecosistemas y reducen su capacidad de autoregulación. Es necesario evaluar el impacto de los asentamientos actuales en áreas de retiros de quebradas, para determinar si es necesario reasentarlos o intervenir con el fin de reducir la afectación que genera la ocupación en los sistemas naturales.



ESTRATEGIAS
y casos de estudio

ESTRATEGIAS INTRODUCCIÓN

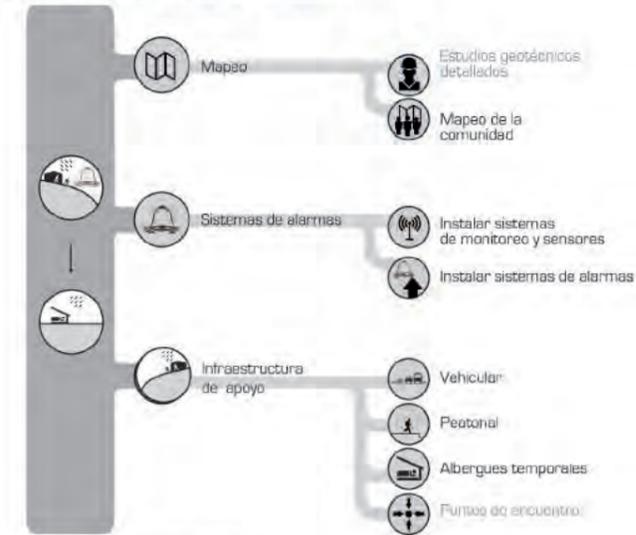
El diagrama que se muestra a la derecha, incluye las estrategias convencionales y no convencionales que pueden ser implementadas para anticipar y mitigar el riesgo de deslizamientos en ladera. Las estrategias están organizadas según su papel en la anticipación o la mitigación del riesgo y fueron agrupadas en familias. Hay tres familias de estrategias relacionadas con la anticipación: Preparación ante desastres naturales, desincentivar la ocupación, y direccionar el crecimiento; y cinco familias de mitigación: Estabilización de taludes, manejar el agua, manejar residuos sólidos, reasentar viviendas en alto riesgo y mejorar asentamientos existentes.

Este reporte se enfoca principalmente en desarrollar aquellas estrategias que buscan una gestión ambiental sostenible, que pueden ser implementadas directamente por la comunidad, y que además no han sido abordadas de manera amplia e integral por la administración municipal. Cada una de estas estrategias tiene como apoyo algunos casos de estudio, con el fin de ilustrar su funcionamiento. Las estrategias que no cumplen con los criterios descritos anteriormente, se incluyen en el diagrama general con el fin de realizar una aproximación integral, pero no serán desarrolladas en este trabajo y por lo tanto se encuentran señaladas en gris; en la familia de estabilización de taludes, por ejemplo, las estrategias convencionales como muros de contención se muestran en gris mientras que las estrategias innovadoras como la bioingeniería se muestran en negro.

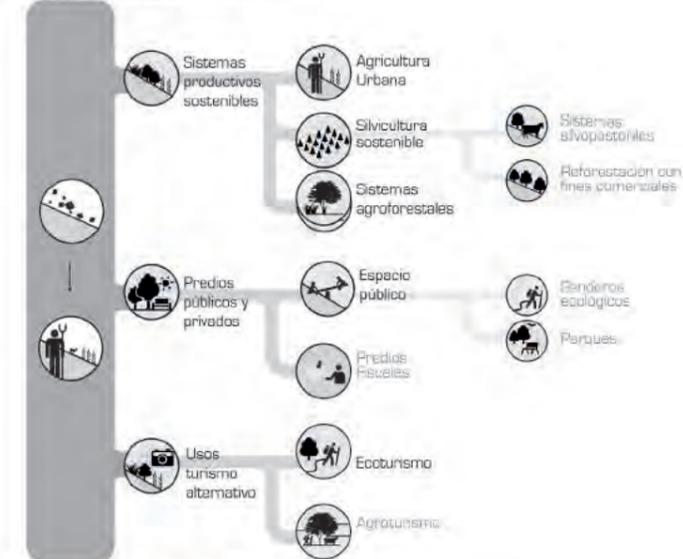
En el siguiente capítulo se presentan 22 casos de estudio, todos ellos elegidos con el fin de evidenciar la aplicabilidad de las estrategias seleccionadas. El capítulo se divide en ocho secciones, una para cada familia de estrategias. Casi todos los casos de estudio elegidos se encuentran ubicados en lugares similares a las laderas de Medellín en cuanto al clima, el riesgo de deslizamientos y las condiciones socioeconómicas de los habitantes, con el fin de buscar la adaptación y aplicabilidad al contexto de La Honda y La Cruz.

ANTICIPAR la amenaza y el crecimiento

PREPARACIÓN ANTE DESASTRES NATURALES



DESINCENTIVAR LA OCUPACIÓN



DIRECCIONAR EL CRECIMIENTO

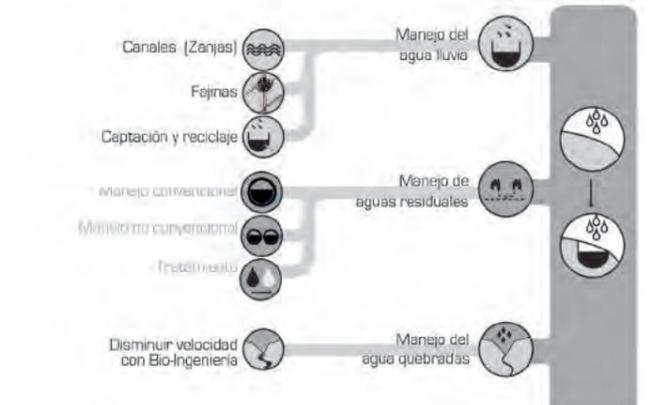


MITIGAR Amenaza y vulnerabilidad

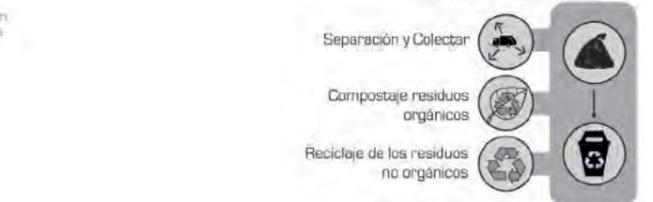
ESTABILIZACIÓN DE TALUDES



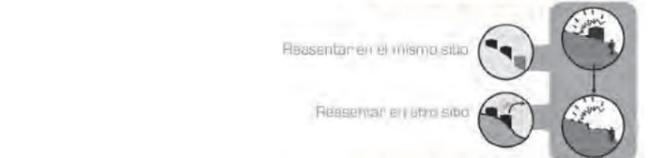
MANEJAR EL AGUA



MANEJAR RESIDUOS SÓLIDOS



REASENTAR VIVIENDAS EN ALTO RIESGO



MEJORAR ASENTAMIENTOS EXISTENTES



1 PREPARACIÓN ANTE DESASTRES NATURALES

A la espera de un proceso de reasentamiento o mejoramiento, deben tomarse medidas inmediatas para aumentar la preparación de una comunidad frente a eventuales deslizamientos de tierra. El primer paso en la preparación para un desastre natural es la identificación de las áreas de riesgo en cada barrio y la educación de los habitantes en cuanto a los riesgos y los principales detonantes de los deslizamientos. El paso siguiente es el montaje de un sistema de monitoreo combinado con un sistema de alarma para ayudar a alertar a los residentes cuando un detonante de deslizamiento se presenta. El paso final es la identificación de rutas seguras de evacuación y refugios para proteger a los residentes de áreas riesgosas. Para ser efectivos, todos los pasos mencionados deben funcionar de manera coordinada.

Los cinco casos de estudio presentados en las páginas siguientes ofrecen ejemplos de estrategias de preparación ante desastres naturales que pueden ser adaptadas al contexto de La Honda y La Cruz. En cada caso resaltamos los aspectos que consideramos únicos, aunque generalmente éstos hacen parte de un plan de preparación más amplio.

CASOS DE ESTUDIO - ÍNDICE

- 1.1 Mapeo de la comunidad | Skate Town, Santa Lucía
- 1.2 Monitoreo y sensores | Taiziping, China
- 1.3 Monitoreo y sensores | Medellín, Colombia
- 1.4 Infraestructura de apoyo | Patong, Thailand
- 1.5 Red de refugios | Monoigawa, Japan

► Un pequeño deslizamiento de tierra en La Cruz en agosto 2013

Fuente: Urbam EAFIT, 2013





Anticipar > Preparación ante desastres naturales > Caso de estudio 1.1

MAPEO COMUNITARIO

Mapeo comunitario de pendientes y drenajes Skate Town, Santa Lucía, Antillas Menores

Skate Town es una comunidad de aproximadamente 2.000 habitantes residentes en 400 viviendas que padecen de deslizamientos de tierra provocados por la lluvia. Para mitigar el riesgo de deslizamientos, el gobierno local accedió a participar en el método MoSSaiC (Manejo de Estabilidad de Pendientes en las Comunidades), desarrollado por los investigadores Elizabeth Holcombe y Malcolm Anderson (2013). En este método, el primer paso para reducir el riesgo de deslizamientos es el montaje de un proceso de mapeo comunitario que se describe en este caso de estudio. Posteriormente, los habitantes son empleados como contratistas para construir nuevos drenajes, como se muestra en el proceso descrito en el caso de estudio 5.1.

PROPÓSITO

El propósito del mapeo comunitario es doble: 1. Interactuar con individuos de la comunidad e instruirlos sobre los riesgos de deslizamiento y las prácticas de manejo del agua en su barrio y 2. Identificar las áreas de mayor riesgo para ser estudiadas más adelante mediante programas informáticos (Holcombe y Anderson, 2013). En este caso particular, los mapas elaborados fueron utilizados para identificar las áreas de mayor riesgo que requerían drenajes para prevenir la saturación de agua de los suelos inestables.

1:10
escala del mapeo comunitario

60
% de la vivienda en Santa Lucía es no planificada

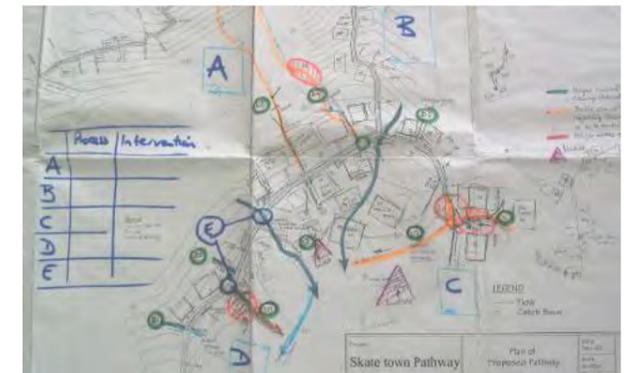
400
hogares con 2,000 habitantes



CÓMO FUNCIONA

Los proyectos de mapeo con el método MoSSaiC siguen dos pasos principales: entender los procesos propios de la ladera y cómo la vivienda afecta su estabilidad. En Skate Town, el mapeo empezó por la identificación, por parte de la comunidad, de las condiciones potencialmente peligrosas de las pendientes, tales como taludes con perfiles cóncavos en planta y en sección, zonas de infiltración, taludes con ángulos muy inclinados, zonas donde el drenaje natural ha sido modificado y evidencias de procesos erosivos. El siguiente paso consistió en mapear los efectos de la vivienda sobre las laderas. Algunos aspectos importantes identificados en este paso fueron: suelos y rocas desnudos en los taludes, taludes con cortes muy inclinados, drenajes bloqueados o inconclusos, flujos de agua a lo largo de caminos y tuberías con fugas de agua. En ambos pasos, geólogos expertos guiaron a la comunidad en la identificación de aquello que buscaban, mientras los habitantes aportaron conocimientos detallados sobre las laderas y los procesos del agua, detalles que a menudo sólo son percibidos por aquellos que viven allí (Holcombe y Anderson, 2013).

Una vez los mapas comunitarios fueron terminados, fueron revisados por un experto con el fin de determinar qué nivel de riesgo enfrentaba la comunidad y qué acciones eran necesarias. Después de una revisión inicial, se determinó que en las laderas de Skate Town podían realizarse acciones de mitigación. Los expertos seleccionaron algunas de las áreas de mayor riesgo para modelarlas en un programa llamado CHASAM (Modelo de Hidrología y Estabilidad de Pendientes). El modelo fue usado para predecir el tamaño y la forma de los potenciales deslizamientos en las áreas de riesgo. Armados con esta información, los expertos trabajaron junto a la comunidad para dibujar en el mapa los deslizamientos predichos y decidir así la localización de los nuevos drenajes superficiales que podrían evitar que el agua se infiltrara en las pendientes más riesgosas (Holcombe y Anderson, 2011).



▼ Los habitantes trabajan con un experto para identificar las zonas de riesgo.

Fuente: Holcombe y Anderson, 2007

► Mapa de riesgos realizado por la comunidad.

Fuente: Holcombe y Anderson, 2007





Anticipar > Preparación ante desastres naturales > Caso de estudio 1.2

MONITOREO Y SENSORES

Inclinómetros miniatura como sistemas de alerta temprana Taiziping, China

Este proyecto instaló sensores en una pendiente inestable en Taiziping, en la provincia china de Sichuan. La ladera tiene un ángulo promedio de 30 grados y un suelo inestable de andesita meteorizada de 20 a 40m de profundidad. El área fue afectada por el terremoto de Wenchuan en 2008 y, desde entonces, la ladera se desliza gradualmente durante cada evento de lluvia fuerte.

El proyecto empezó como investigación y se desarrolló en colaboración entre la corporación Kaihatsu y dos universidades: la Universidad de Tokio y la Academia China de las Ciencias en Chengdú. La investigación fue subvencionada por diversos actores tales como fundaciones científicas y ministerios de turismo.

PROPÓSITO

Medir el movimiento del suelo y predecir deslizamientos a través del monitoreo de la ladera inestable, gracias a sensores de inclinación y de contenido de agua de bajo costo.

30
minutos de alerta antes del deslizamiento

3,220
dólares cuesta monitorear una hectárea

3
inclinómetros por hectárea

25
mm diámetro de los tubos de acero



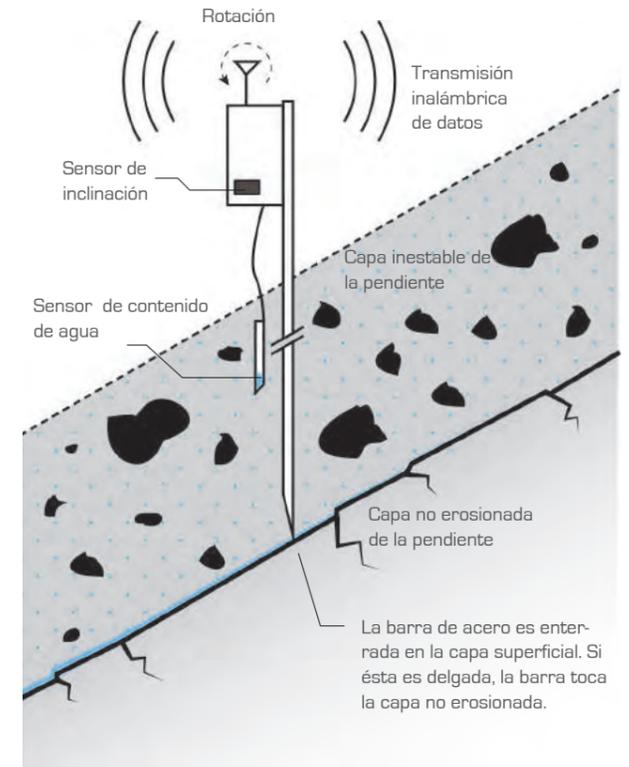
► Diagrama del proceso de implementación (a la derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

CÓMO FUNCIONA

Investigaciones recientes han conducido al desarrollo de Micro Inclinómetros de Suelo (MGI's), artefactos que son insertados verticalmente en una pendiente inestable con el fin de registrar los movimientos del suelo. Los inclinómetros están compuestos por un tubo de acero delgado y largo (25mm de diámetro) que contiene varios sensores de inclinación. El tubo comprende varios segmentos separados (1m), cada uno equipado con un sensor. Los segmentos pueden ser conectados entre sí a través de juntas flexibles, con el fin de crear un tubo con la longitud suficiente para penetrar toda la capa de suelo inestable. Este artefacto también está equipado con un sensor de contenido de agua y un transmisor de datos inalámbrico que permite que la información sea leída desde un lugar remoto (Uchimura et. al, 2011).

Cuando el suelo se mueve, el indicador de inclinación también lo hace y el desplazamiento lateral del suelo es registrado midiendo el ángulo de rotación del sensor. La investigación ha mostrado que los indicadores registran comportamientos anormales alrededor de 30 minutos antes del deslizamiento (Towhata y Uchimura, 2013). Si los MGI se combinan con una agencia de monitoreo y alerta, los comportamientos anormales pueden detonar una alarma que puede dar a los habitantes en peligro el tiempo necesario para evacuar el lugar antes que el deslizamiento ocurra.

En un área de una hectárea con riesgo de deslizamiento se recomienda la instalación de tres MGI con un receptor



▼ Instalación de un inclinómetro miniatura MGI

Fuente: Uchimura et. al. 2011



▼ Conexiones flexibles entre los tubos

Fuente: Uchimura et. al. 2011



▲ Sección que muestra los MGI y su interacción con la pendiente

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013; Towhata y Uchimura 2013

inalámbrico. El costo de un MGI es de US\$760 y el de un receptor es de US\$940. Según esto, el monitoreo de una hectárea de ladera costaría US\$3.220 (Wang, 2013). Con una densidad de 50 viviendas por hectárea, el costo de monitorear laderas inestables equivaldría a US\$65 por vivienda.



Anticipar > Preparación ante desastres naturales > Caso de estudio 1.3

MONITOREO Y SENSORES

Un sistema de alerta temprana operado por la municipalidad Medellín, Colombia

El SIATA -Sistema de alerta temprana- es un enfoque gubernamental de los sistemas de alerta temprana operado por varias entidades públicas. Es un proyecto del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la Alcaldía de Medellín –en cabeza del Departamento Administrativo de Gestión del riesgo (DAGRED)-, EPM e ISAGEN (SIATA, 2013).

PROPÓSITO

Alertar a la ciudad de Medellín sobre potenciales eventos hidrometeorológicos extremos gracias al monitoreo constante del clima y las condiciones hidrológicas. Adicionalmente, el SIATA busca usar la información recopilada para mejorar los modelos de predicción de ocurrencia de eventos extremos como inundaciones y deslizamientos de tierra.

CÓMO FUNCIONA

El SIATA recoge información en tiempo real gracias a cientos de sensores a lo largo de la ciudad. Los sensores incluyen 71 estaciones pluviométricas, 15 estaciones meteorológicas, 25 sensores de nivel de agua en las principales quebradas y 30 sensores de humedad terrestre en las laderas. El SIATA también utiliza información de un acelerógrafo y un sistema de radar. La información es enviada a centrales donde es monitoreada y procesada a través de modelos de pronóstico con el fin de prevenir cualquier desastre potencial (SIATA, 2013).

71

estaciones pluviométricas en Medellín

1

estación pluviométrica cerca a La Cruz

25

sensores de nivel de agua de quebradas

30

sensores de humedad del suelo



► Diagrama del proceso de implementación (a la derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

Si la información recopilada indica que hay una alta probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso, el SIATA alerta a la comunidad cercana sobre ello. Actualmente, el SIATA emite sus alertas a través de su página web (accesible desde teléfonos), así como en sus cuentas de twitter, instagram y flickr (SIATA, 2013). El SIATA también envía emails a los oficiales responsables en el DAGRED y el CMGR (Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres).

MEJORAS POTENCIALES

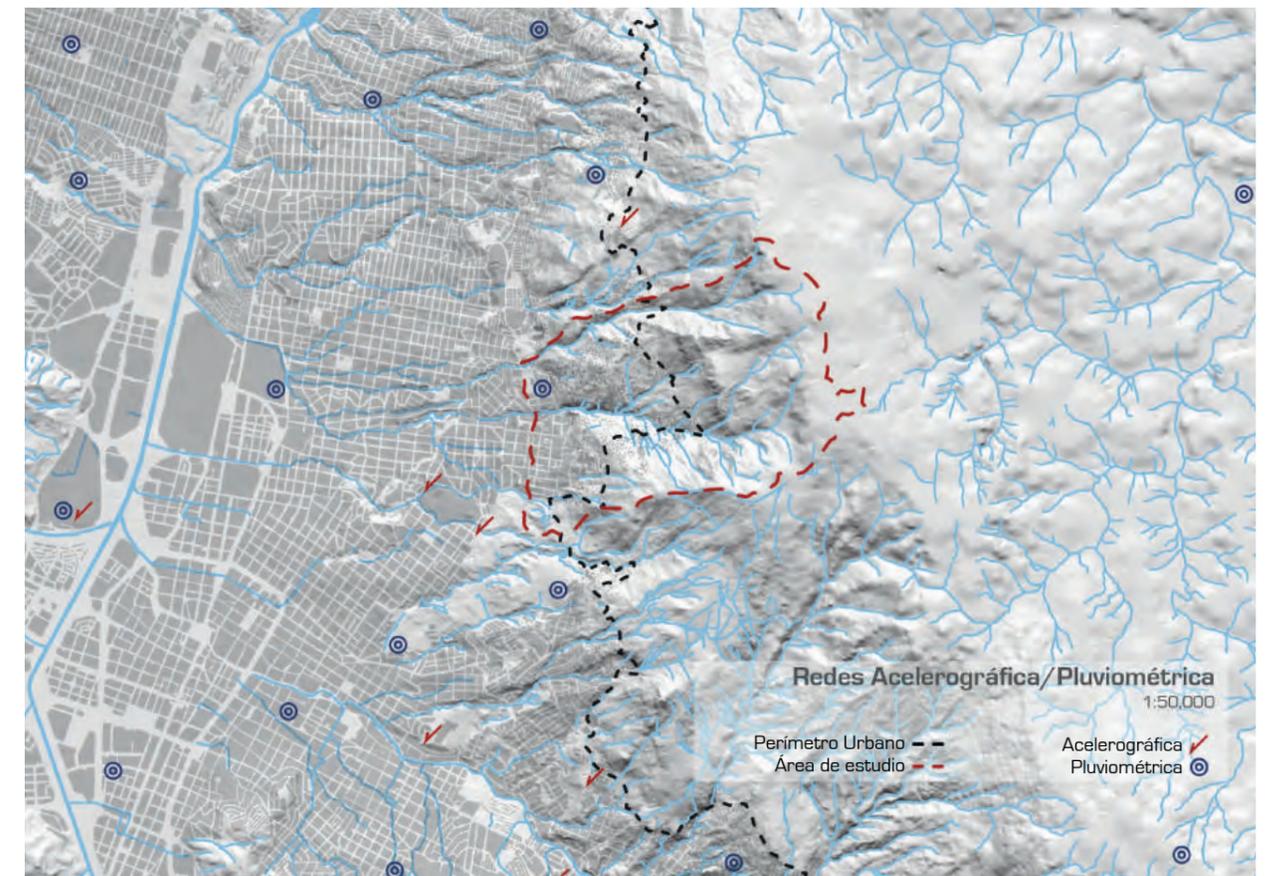
Los empleados del SIATA entrevistados describieron un sistema de alerta en el que los líderes comunitarios son llamados cuando sus barrios están en riesgo de un deslizamiento. Sin embargo, en las entrevistas con residentes de los barrios La Honda y La Cruz, estos afirmaron no haber escuchado nunca nada sobre el grupo del SIATA. De modo que una mejora obvia sería en el área de alerta y comunicación. Otra mejora sería sumar más medidores de humedad del suelo e inclinómetros de suelo (como los descritos en el caso 1.2) allí donde

los deslizamientos son más comunes. Estos sensores adicionales aumentarían significativamente la capacidad de predecir deslizamientos y permitirían que las alertas fueran mejor enfocadas a los residentes de áreas en riesgo, evitando grandes evacuaciones cuando sólo un pequeño sector está en peligro.



▼ Localización de sensores cercanos a La Honda y La Cruz
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013; SIATA, 2013

▲ Estación meteorológica con medición pluviométrica en Medellín
Fuente: SIATA, 2013





Anticipar >Preparación ante desastres naturales> Caso de estudio 1.4

INFRAESTRUCUTRA DE APOYO

Designación de zonas seguras y rutas de evacuación Patong, Thailand

Patong es una playa localizada en la isla de Phuket, en Tailandia. La ciudad, asentada en una playa natural rodeada de montañas, es vulnerable a varios tipos de desastres naturales como deslizamientos de tierra producidos por la lluvia, tsunamis y huracanes. En especial, la ciudad fue golpeada por un tsunami causado por el terremoto del océano Índico en 2004. Además de las numerosas pérdidas humanas y las edificaciones destruidas, otra consecuencia del tsunami fue que los promotores inmobiliarios empezaron a construir edificaciones en las laderas que no habían sufrido con el tsunami, laderas en las que los deslizamientos de tierra son más frecuentes (ADCP, 2007). Con el fin de mitigar el riesgo de deslizamientos y tsunamis, la ciudad desarrolló un importante plan de gestión del riesgo, algunos apartes de éste son descritos a continuación.

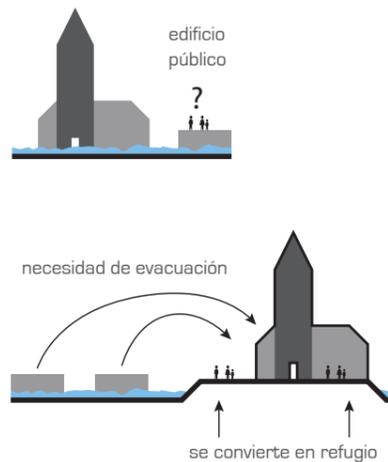
PROPÓSITO

Educar y preparar a los habitantes y turistas en las técnicas de evacuación correctas y ofrecer rutas de evacuación y refugios apropiados que también pueden ser usados como espacios públicos o equipamientos.

20
% del área urbana en riesgo de deslizamientos

12,700
edificaciones con riesgo de deslizamiento

134,000
dólares invertidos en prevención de desastres y simulacros



► Diagrama mostrando cómo los edificios públicos seguros se convierten en refugios
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

CÓMO FUNCIONA

La División de Prevención y Mitigación de Desastres de Patong aborda diferentes aspectos en este programa de reducción de riesgo, incluyendo la producción de mapas de riesgo y sistemas de alerta temprana. Tres de estos aspectos se destacan por ser particularmente exitosos y porque pueden ser de gran utilidad para Medellín: 1. Señalización de rutas de evacuación y refugios; 2. Utilización de edificios públicos como “sitios seguros”; 3. Programa de educación de la comunidad.

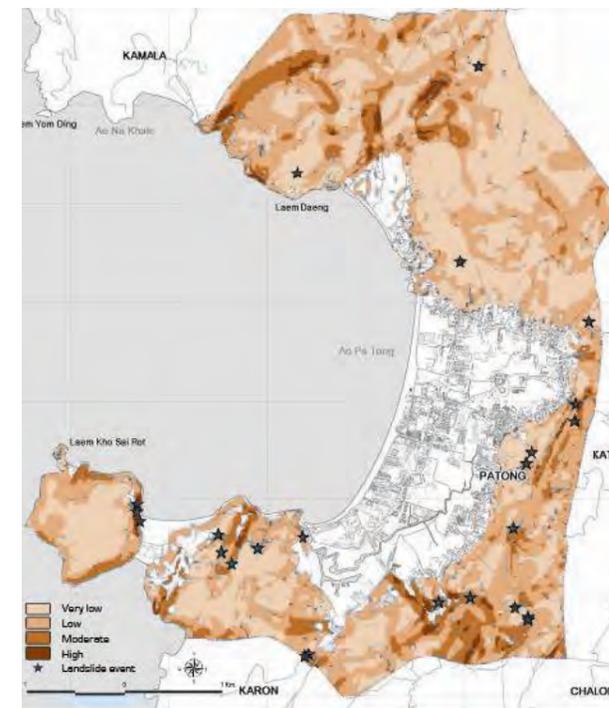
El primer caso se refiere a la señalización instalada con el fin de guiar habitantes y turistas hacia las rutas de evacuación y los refugios seguros. Esta señalización estandarizada está localizada por toda la ciudad, permitiendo la identificación de las rutas de evacuación y la dirección del refugio más cercano. Las rutas de evacuación fueron seleccionadas según su capacidad y fueron revisadas para garantizar que permanecerán seguras durante un fuerte aguacero.

El segundo aspecto consiste en utilizar, a manera de “sitios seguros”, edificios y espacios públicos tales como iglesias, escuelas y parques. Estos refugios son mejorados (por ejemplo levantando el nivel del suelo) para garantizar

que serán seguros durante eventos riesgosos. El hecho de que los refugios estén localizados en edificaciones reconocidas aumenta la posibilidad de encontrar el camino hacia ellos durante una emergencia y evita la construcción de nuevos refugios (HFA, 2013).

El último aspecto que vale la pena mencionar es el programa educativo de preparación para desastres de Patong, que funciona en varios niveles. Primero, la ciudad trabaja con los hoteles locales para asegurarse de que los turistas estén preparados en caso de un desastre natural. La administración de la ciudad también realiza simulacros de evacuación anuales (diferentes para cada tipo de evento: tsunamis, inundaciones, deslizamientos, incendios), lo cual permite que la comunidad se familiarice con las rutas de evacuación y los refugios. La ciudad incluso realizó un simulacro de rescate de un deslizamiento. Para completar, los currículos escolares incluyen lecciones de reducción del riesgo de desastres, empezando desde el primer grado (HFA, 2013). Todas estas iniciativas de educación permiten que los habitantes entiendan mejor los riesgos existentes y sepan qué hacer cuando ocurre un desastre.

▼ Áreas susceptibles de deslizamiento verificadas con eventos reales.
Fuente: ADCP, 2007



▼ El templo Wat Suwan Khiri Wong es una de las zonas seguras señaladas [arriba]
Fuente: Monk, 2010



▼ Señalización estandarizada indicando las rutas de evacuación en caso de tsunami [abajo]
Fuente: Expat Bostonians, 2010





Anticipar > Preparación ante desastres naturales > Caso de estudio 1.5

RED DE REFUGIOS

Identificación de casas seguras para refugios temporales Monoigawa, Japón

Este caso describe un método en el que, en lugar de construir nuevos refugios, se identifican edificios existentes que pueden ser usados como refugios temporales en casos de deslizamientos. Este método fue descrito en un artículo académico de la Universidad de Kagawa; los autores tomaron pequeños pueblos del Distrito Kaminishi de Shinoe para probar su sistema. Las casas están mayoritariamente localizadas en las planicies aluviales y las pendientes bajas formadas por antiguos deslizamientos. El área está en riesgo de deslizamientos generados tanto por movimientos sísmicos como por lluvias torrenciales.

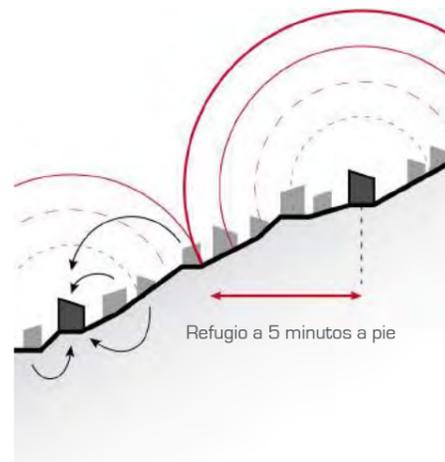
PROPÓSITO

Ofrecer un refugio que esté disponible apenas minutos después de que los habitantes sean alertados sobre un riesgo de deslizamiento. En las experiencias previas de los autores, encontraron que a pesar de la alerta, mucha gente prefiere no evacuar a causa de las largas y a menudo peligrosas rutas de evacuación establecidas, así que es necesario identificar refugios cercanos que sean más accesibles y representen una mejor alternativa que quedarse en una casa insegura o viajar hasta un refugio lejano a través de caminos resbaladizos y sujetos a deslizamientos (Hayashi et al.).

58
edificaciones supervisadas

12
edificaciones catalogadas
como seguras

10
metros de distancia de seguridad
desde la línea de falla



► Diagrama del área de influencia del refugio (derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

CÓMO FUNCIONA

El primer paso en este proyecto es el mapeo de las áreas de riesgo de deslizamiento a la escala de la vivienda. En este caso particular, se utilizaron análisis basados en SIG (Sistemas de Información Geográfica) para identificar laderas inestables a través de modelos digitales de elevación; posteriormente, éstos fueron utilizados para identificar las áreas propensas a padecer deslizamientos. Una vez identificadas grandes áreas de ladera estable, cada edificio en ella fue evaluado en visitas de campo para identificar otros factores de riesgo tales como la proximidad a una línea de falla o la presencia de taludes cóncavos. Después de un estudio detallado, se confirmó que 16 de las 29 casas eran seguras y se planearon reuniones futuras para discutir los resultados con los habitantes y designar los lugares seguros en compañía de la comunidad (Hayashi et al.).

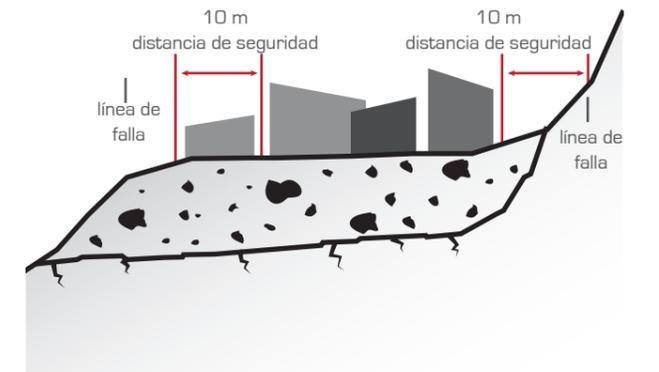
MEJORAS POTENCIALES

Como sucede con todo sistema de refugios, éste debe ser combinado con un sistema de alarma y una red de comunicación para ser efectivo. Los sistemas de

▼ Clasificación de las edificaciones

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013
basado en Hayashi et. al. p. 6.

alarma tradicionales alertan a todo un barrio, pero la investigación presentada en este estudio sugiere que las alarmas deben ser más específicas en cuanto a cuáles lugares deben ser evacuados. Dado que este proyecto se basa de manera importante en el mapeo de las áreas de riesgo, también podría mejorarse a través de un proceso de mapeo comunitario como el presentado en el caso 1.1. Finalmente, una vez las casas seguras son identificadas, debe diseñarse un método para que la comunidad esté informada de ello.



▲ Evaluación microtopográfica de la pendiente

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013 basado en Hayashi et. al. p. 6.



2 DESINCENTIVAR LA OCUPACIÓN

Los altos costos sociales y económicos de reasentar viviendas inseguras pueden ser evitados a través de una visión a largo plazo y de la prevención de futuros reasentamientos en áreas peligrosas. La experiencia muestra que declarar estos sitios peligrosos como “fuera del límite urbano” no soluciona el problema e incluso puede servir para atraer la ocupación informal. Esto se debe a que las áreas no construibles son las que menor valor comercial tienen, por ello son las preferidas por los ocupantes informales. Por el contrario, las áreas riesgosas deben ser protegidas mediante estrategias que les confieran un valor intrínseco para aquéllos que residen cerca de ellas, al tiempo que se ayuda a mitigar el riesgo de deslizamiento. Usos comunitarios del suelo tales como la agricultura o la silvicultura pueden ser tan valiosos para la comunidad que ésta misma se encargará de evitar el crecimiento urbano en esas áreas.

Los cinco casos de estudio presentados en las páginas siguientes ofrecen ejemplos de usos productivos del suelo que podrían ser adaptados al contexto de La Honda y La Cruz.

CASOS DE ESTUDIO - ÍNDICE

- 2.1 Agricultura Urbana | Medellín, Colombia
- 2.2 Silvicultura | Cali, Colombia
- 2.3 Silvicultura | Medellín, Colombia
- 2.4 Sistemas agroforestales | Caldas, Colombia
- 2.5 Espacio público y ecoturismo | Medellín, Colombia

► Cobertura vegetal en La Cruz

(a la derecha)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013





Anticipar > Desincentivar la ocupación >
Caso de estudio 2.1

AGRICULTURA URBANA

Un proyecto de huertas comunitarias en zonas de ladera
Medellín, Colombia

La implementación de huertas comunitarias fue inicialmente una iniciativa de los propios habitantes, debido su origen y vocación campesina. Este proyecto es liderado por la mesa de desplazados de la comuna 8 y apoyado por entidades como la Secretaría de Gobierno, la Empresa de Desarrollo Urbano, la Universidad Nacional sede Medellín, entre otras, para el mejoramiento y optimización de los sistemas productivos.

PROPÓSITO

La iniciativa de generar huertas agroecológicas comunitarias en el barrio Pinares de oriente de la comuna 8 de Medellín, nace con el fin de aportar a la seguridad alimentaria mediante la formación y el fortalecimiento de la vocación agrícola de la población.

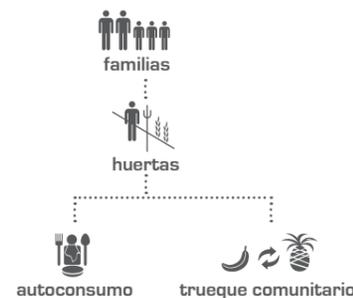
CÓMO FUNCIONA

Inicia con la conformación de una organización comunitaria a la cual pertenecían 39 familias, aunque este número ha variado con el tiempo. Cada familia tiene en su predio un espacio donde establece su huerta; generalmente está liderado por mujeres cabeza de familia que cultivan productos de pan coger para el autoconsumo mediante prácticas agroecológicas y de producción limpia. Con los excedentes de producción se promueve el trueque comunitario de productos y algunos ingresos extra para los productores.

Las condiciones físicas y socioeconómicas de la comuna 8 son muy similares a las de nuestro sitio de estudio, por lo cual se puede inferir que este tipo de proyectos son aplicables en el contexto de la Cruz y la Honda. La vocación campesina y la cultura de generar jardines es una característica arraigada en la comunidad y puede ser aprovechada como potencial facilitador para la intervención del territorio.

39
familias participantes

2,000
m² para agricultura



► Esquema de funcionamiento
del proyecto
(a la derecha)
Fuente: Urbam EAFIT, 2013



▲ Huerta comunitaria en la
comuna 8
(arriba)
Fuente: Ciudadcomuna.org

▼ Huerta comunitaria en la
comuna 8
(abajo)
Fuente: Ciudadcomuna.org





Anticipar > Desincentivar la ocupación >
Caso de estudio 2.2

SILVICULTURA

Educación y cultivo de guadua
Cali, Colombia

La fundación *Escuela para la Vida* fue creada en 2004 por Andrés Baepler con el objetivo de ayudar a los niños provenientes de familias pobres a desarrollar habilidades que puedan llevarlos a un mejor futuro. La fundación está localizada en el Valle del Cauca, uno de los principales departamentos de la industria de la guadua en Colombia. Como resultado, la escuela se enfoca en ofrecer el entrenamiento específico necesario para esta industria en la región.

PROPÓSITO

Ofrecer formación práctica para niños de bajos recursos, enseñándoles sobre el correcto mantenimiento de las plantaciones de guadua y las técnicas de construcción con este material. Ofrecer a la comunidad oportunidades de trabajo, conocimiento y materiales para construir sus propias viviendas.

CÓMO FUNCIONA

La fundación tiene tres objetivos principales. El primero es la operación del *Colegio de las Aguas en Montebello*. La propia sede del colegio está construida en guadua y el colegio ofrece clases de construcción en guadua a más de 240 niños de las clases sociales más desfavorecidas en Montebello. El segundo es el proyecto *Guadual 10*, que busca aumentar la cantidad de guadua disponible en el Valle del Cauca con el fin

240
niños asisten al Colegio de las Aguas

15,000
US\$/ha inversión inicial en la
plantación de guadua

7
años para que la guadua esté madura

3,000
US\$/ha ingreso anual hasta 100 años



► Diagrama de la interacción entre la comunidad y la Escuela para la Vida (a la derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

de cultivarla y hacerla económicamente viable. *Guadual 10* es una alianza de varios patrocinadores que ayudan a financiar proyectos relacionados con la guadua que benefician a la comunidad y al medio ambiente. Los proyectos incluyen la reforestación comunitaria de áreas afectadas y talleres de producción de objetos utilizando los residuos del proceso de tratamiento de la guadua. El tercer gran objetivo es la realización de un festival bial llamado *Viva Guadua*, que ofrece un espacio de encuentro para que los expertos compartan sus conocimientos y experiencias del uso de la guadua (Fundación Escuela para la Vida, n.d.).

Este caso de estudio muestra cómo aprovechar uno de los recursos naturales colombianos -una especie de bambú llamada guadua (*Guadua angustifolia* Kunth). Esta especie, nativa de Colombia, es considerada una de las mejores en el mundo para usos constructivos. Además, tiene numerosos beneficios ambientales tales como la retención de carbono y la estabilización de suelos. Los guaduales, debidamente manejados, tienen amplias raíces tejidas que absorben el agua y previenen la erosión,

incluso a lo largo de las quebradas GuaduaBamboo.com). Además de los numerosos beneficios ambientales, las plantaciones de guadua son fácilmente rentables. Las grandes plantaciones requieren mucha mano de obra, lo cual representa oportunidades de trabajo para las comunidades; además, los troncos de guadua pueden ser vendidos a la industria o utilizados por la comunidad como material de construcción.



▼ Los estudiantes construyen sus canchas deportivas (arriba)
Fuente: Fundación Escuela para la Vida

▼ Los estudiantes recolectan troncos maduros en los guaduales (abajo)
Fuente: Fundación Escuela para la Vida

▲ Los estudiantes aprenden técnicas de construcción con guadua
Fuente: Fundación Escuela para la Vida





Anticipar > Desincentivar la ocupación >
Caso de estudio 2.3

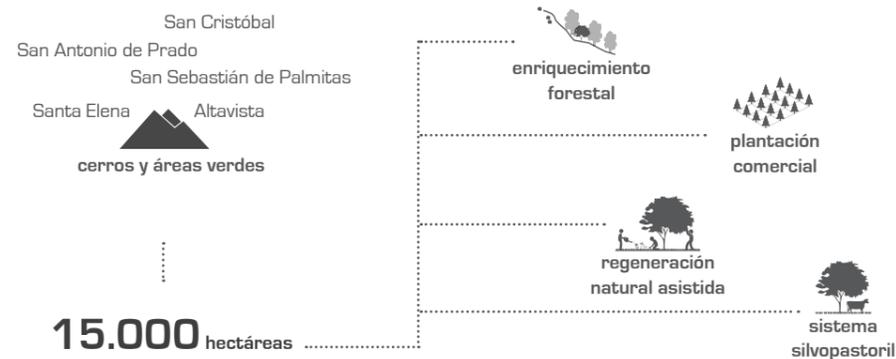
SILVICULTURA

Proyecto Más Bosques
Reforestación con fines comerciales y sistemas silvopastoriles.
Medellín, Colombia.

Este proyecto es una iniciativa de reforestación liderada por la Secretaría de Medio Ambiente de Medellín, que busca aumentar la cobertura vegetal del suelo rural y de protección del municipio de y mejorar las condiciones ambientales y socioeconómicas de la comunidad. Pretende aportar a la disminución y adaptación al calentamiento global mediante el establecimiento de diferentes sistemas forestales y alternativas de gestión ambiental como el mercado de carbono bajo mecanismos de Desarrollo Limpio del protocolo de Kioto (MDL), esquemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA) y otros incentivos a la conservación. Se desarrolló en el área rural de los diferentes corregimientos del municipio de Medellín: San Antonio de Prado, San Cristóbal, San Sebastián de Palmitas, Santa Elena y Altavista, con sus cerros y áreas verdes que son objeto de gran interés para la restauración y la conservación.

PROPÓSITO

Este proyecto se desarrolló con un enfoque multipropósito para mejorar las condiciones ambientales de la ciudad en cuanto a calidad del aire, protección de fuentes hídricas e incremento de la biodiversidad regional, mitigar los impactos del cambio climático, y generar procesos productivos sostenibles que permitan mejorar la calidad de vida de la población.



► Esquema de funcionamiento del proyecto y su ubicación (a la derecha)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013



▲ Imagen de un lote sembrado en Santa Elena

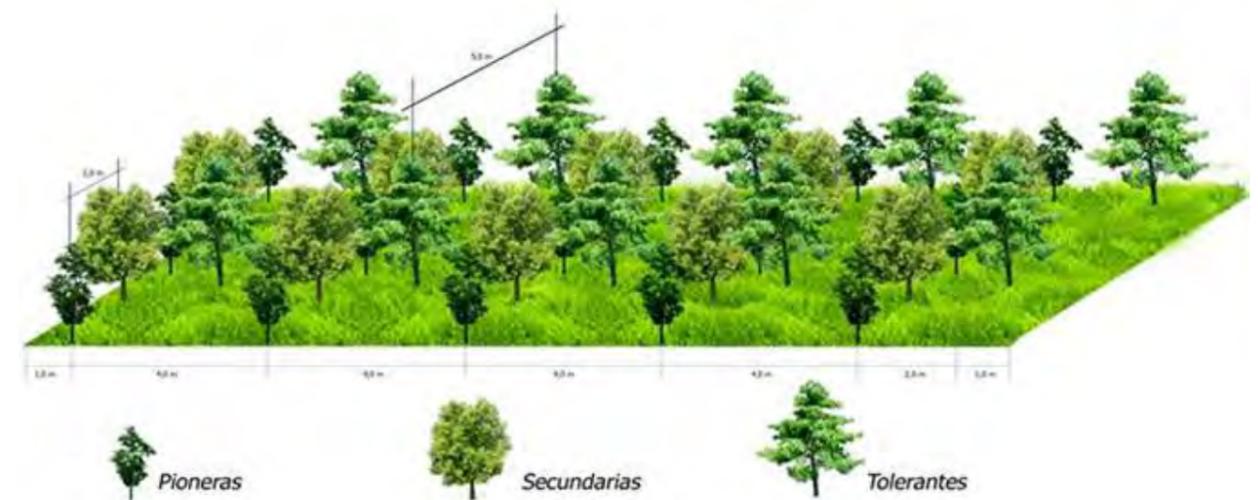
Fuente: Proyecto "Más bosques para Medellín", 2009

CÓMO FUNCIONA

Se definieron diferentes predios de más de 15.000 ha para realizar plantaciones en diferentes arreglos con el fin de satisfacer las necesidades de restauración que presenta cada lote o predio, las necesidades o gustos del propietario de cada predio, los requerimientos del Mecanismo de desarrollo limpio (MDL). Los diferentes modelos de plantación que se implementaron fueron: regeneración natural asistida, sistema silvopastoril, enriquecimiento forestal y plantación comercial. Cada uno de los modelos de plantación implementados tiene un objetivo particular que va desde la aceleración del proceso de regeneración natural de los bosques en ecosistemas deteriorados por causas antrópicas, hasta sistemas sostenibles de producción ganadera y forestal que tengan un menor impacto ambiental y generen ingresos para la comunidad.

▼ Modelo de regeneración natural asistida

Fuente: Proyecto "Más bosques para Medellín", 2009





Anticipar > Desincentivar la ocupación >
Caso de estudio 2.4

SISTEMAS AGROFORESTALES

Sistema agroforestal plátano - cacao - nogal
Palestina, Colombia

Casa Luker es una empresa colombiana que ofrece diversos productos, entre los que se encuentra la producción de chocolate en diferentes presentaciones. El chocolate se elabora a partir de cacao que la compañía produce en diferentes zonas del país, especialmente en el departamento de Caldas ubicado en la zona cafetera. En 1962, Casa Luker creó la Granja Luker como un centro de investigación del cacao, donde se desarrollan nuevas técnicas y tecnologías de producción para conservar la calidad del cacao, con un beneficio directo para los agricultores que viven de estos cultivos.

PROPÓSITO

Debido al reto actual de generar sistemas productivos sostenibles que garanticen el mantenimiento de los recursos naturales en el tiempo sin perder la productividad, la compañía Casa Luker, en colaboración con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA-, han desarrollado procesos de producción de cacao en sistemas agroforestales, utilizando sombríos de nogal (*Cordia alliodora*) y plátano. Los objetivos de implementación de estos procesos son solidificar los sistemas agroforestales con un enfoque agroindustrial empresarial, modernizar los criterios de producción, productividad, calidad y rentabilidad de las plantaciones de cacao bajo el sistema agroforestal y establecer un escenario vivo, que permita la capacitación y transferencia de tecnología para los diferentes usuarios.

1.800 a 2.500
kg de producción por hectárea

64,5
ton de carbono fijadas
por hectárea al año

TIEMPO ENTRE LA SIEMBRA
Y LA PRIMERA GANANCIA



► Esquema de funcionamiento
del proyecto y su ubicación (a la
derecha)

Fuente: Urbam EAFIT, 2013;



◀ Sistema de cultivo Cacao-
Plátano-Nogal
Fuente: Lukeringredients.com

CÓMO FUNCIONA

El establecimiento de este sistema agroforestal consiste en realizar siembras en diferentes densidades de cacao, plátano y nogal, para evaluar la diferencia en productividad con respecto a un sistema convencional. Se evalúan los rendimientos del sistema de acuerdo al orden en que empiezan a generar cosecha; el primer producto es el plátano, que empieza a ser productivo desde el segundo año de siembra, seguido por el cacao que llega a la madurez de producción a los 6 años y por último el nogal, que se puede aprovechar después de 15 años. Los ingresos obtenidos por la producción temprana del plátano, hacen que este sistema sea rentable en el corto y mediano plazo, mientras se consigue la madurez productiva de los otros dos elementos del sistema.



◀ Siembra de cacao en la Granja
Luker
Fuente: Lukeringredients.com



Anticipar > Desincentivar la ocupación >
Caso de estudio 2.5

ESPACIO PÚBLICO Y ECOTURISMO

Conservación ambiental y creación de espacio público
Medellín, Colombia

El Parque Regional Ecoturístico Arví surge como reserva forestal desde el año de 1970 y hoy se hace de éste una propuesta regional de desarrollo turístico, con asiento en la jurisdicción de los municipios de Envigado, Bello, Medellín y Copacabana, todos ellos integrantes del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

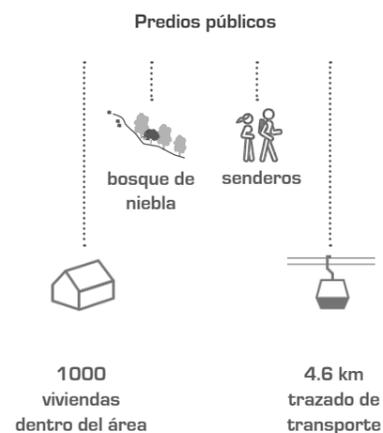
Con una extensión de 1.761 ha., ubicado a una altura que oscila entre los 2.550 y los 2.680 msnm, se caracteriza por su bosque de niebla propio de la Región Andina, con una importante cobertura vegetal en especies nativas de las que se han inventariado hasta 319 especies de plantas vasculares entre árboles y arbustos como Chagualo, Roble, Amarraboyo, Cedro Negro, Pino Romerón, Siete Cueros, Yarumo, helechos. Existe un importante establecimiento de musgos y hepáticas, bromelias, hongos y orquídeas.

Este proyecto es estratégico en el área metropolitana para la conservación y el desarrollo: se conserva el medio ambiente del bosque y el patrimonio cultural arqueológico mediante el cuidado y el uso planificado y racional de los recursos naturales de esta región. Igualmente se plantea dentro del ordenamiento territorial como una barrera natural entre lo urbano y lo rural capaz de proteger de la urbanización un territorio de vital importancia para la región. El proyecto no pretende desplazar a la comunidad campesina presente en su zona de influencia, por el contrario, pretende fortalecerlos para que sean partícipes con diferentes dinámicas económicas.

1.761
hectáreas de predios públicos

319
especies de plantas reportadas

54
km de senderos



► Esquema de funcionamiento del proyecto y su ubicación (a la derecha)
Fuente: Urbam EAFIT, 2013



▲ Panorámica del Parque Arví y línea L del Metrocable que lo conecta a la ciudad
Fuente: parquearvi.org

CÓMO FUNCIONA

El Parque está conformado por seis núcleos localizados en las veredas de Piedras Blancas, Piedra Gorda y Mazo, en el corregimiento de Santa Elena. Es un parque abierto que mediante la construcción de una oferta turística organizada permite consolidar una estrategia de conservación ambiental y promoción de las potencialidades turísticas del corregimiento de Santa Elena.

La Corporación Parque Regional Ecoturístico Arví (unión entre la Alcaldía de Medellín, la Gobernación de Antioquia, Cornare, Corantioquia, Comfama, Comfenalco, la Cámara de Comercio de Medellín, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, U.de.A, E.I.A, EAFIT, Interactuar y el Municipio de Guarne) es la entidad sin ánimo de lucro que articula los esfuerzos y facilita la gestión de recursos, construcción y operación del Parque.

▼ Panorámica del Parque Arví (foto abajo izquierda)
Fuente: <http://medellin.travel/a-donde-ir/plazas-y-parque/parque-arvi>
Actividades de camping y trekking en el Parque (foto abajo derecha)
Fuente: parquearvi.org



3 DIRECCIONAR EL CRECIMIENTO

Evitar el crecimiento en áreas de riesgo es el principal objetivo de este trabajo, sin embargo, se reconoce que La Honda y La Cruz están creciendo y por lo tanto es necesario encontrar sitios seguros para acomodar este crecimiento.

Una vez los asentamientos informales han sido alejados de los sitios vulnerables, la comunidad puede identificar las áreas seguras en su barrio donde aún hay espacio para crecer. Estas áreas pueden ser usadas para reasentar viviendas o para desarrollar nuevos proyectos de vivienda. En el pasado, la ciudad se concentró en construir grandes edificios de apartamentos para albergar a los habitantes relocalizados. Este reporte se enfoca en nuevas estrategias de oferta de vivienda que pueden conservar el carácter vibrante de los asentamientos informales al tiempo que se acomoda el crecimiento, mejorando así la calidad de vida de los nuevos residentes y reduciendo el costo que representa un proyecto de vivienda tradicional.

Los dos casos de estudio presentados en las páginas siguientes ofrecen ejemplos de direccionamiento del crecimiento que pueden ser adaptados al contexto de La Honda y La Cruz.

CASOS DE ESTUDIO - ÍNDICE

3.1 Lotes con servicios | Cochabamba, Bolivia

3.2 Lotes con servicios | Guyana

► Preparación del lote para una nueva casa en La Honda (a la derecha)

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013





Anticipar > Direccionar el crecimiento >
Caso de estudio 3.1

LOTES CON SERVICIOS

Hábitat para la mujer: comunidad María Auxiliadora, Cochabamba, Bolivia

Generación de nuevas dinámicas de gestión comunitaria de un territorio urbano-rural Lotes con servicios alternativos. Vivienda nueva construida por la comunidad según un modelo progresivo

CÓMO FUNCIONA

El proyecto implica un modelo de fondo colectivo para la legalización de la tierra y la construcción de vivienda para las familias de bajos ingresos. En principio, un préstamo fue obtenido por una de las mujeres del grupo, que entonces compró un extenso terreno en las afueras de Cochabamba.

La propiedad colectiva de la tierra sustrae este bien a la lógica del mercado, retirándole su valor de cambio para concentrarse en su valor de uso. La tierra fue dividida en lotes de 200 y 300 metros cuadrados y los gastos proporcionales fueron pasados a los otros miembros del grupo a un precio de US\$ 3/m² (constante en el tiempo).

La tierra y la vivienda en la Comunidad María Auxiliadora no pueden ser alquiladas: Se deben usar solo para albergar la familia. Aquéllos que han comprado su terreno y no han construido aún su casa no pueden ser dueños ausentes, es decir, ellos deben construir su casa y mudarse a la comunidad o retirarse de la comunidad y el valor de la tierra se reembolsa.

300m²
tamaño de lotes

3
US\$/m² costo del lote

1,000
familias con un lote en 2001



► Esquema de funcionamiento del proyecto y su ubicación (a la derecha)
Fuente: Urbam EAFIT, 2013



◀ Construcción comunitaria de la vivienda

Fuente: www.worldhabitatowards.org

En 2011, un total de 1.000 familias poseían una parcela, mientras el sistema de propiedad colectiva de la tierra ha mantenido los costos de los lotes, conservando así la accesibilidad financiera a largo plazo para las familias de ingresos bajos.

La propiedad puede ser pasada a otros, por medio de la comunidad, con un valor asequible, resultante del precio inicial del lote más el valor de la casa. El proyecto tiene un enfoque de género bastante fuerte y la titulación de la tierra es dispuesta a nombre de la mujer.

“Cuando las familias compran una parcela de tierra en la Comunidad, la tierra y su hogar están registrados a nombre de la mujer,” explica Irusta Pérez en las normas que rigen la Comunidad, que están destinadas a proteger a las mujeres y los niños en el caso de divorcio y permite a las mujeres mantenerse firmes en las disputas maritales.



◀ Viviendas en la comunidad María Auxiliadora construidas mediante un proceso progresivo

Fuente: www.worldhabitatowards.org



Anticipar > Direccional el crecimiento >
Caso de estudio 3.2

LOTES CON SERVICIOS

Vivienda progresiva para familias de bajos recursos
Guyana, Suramérica

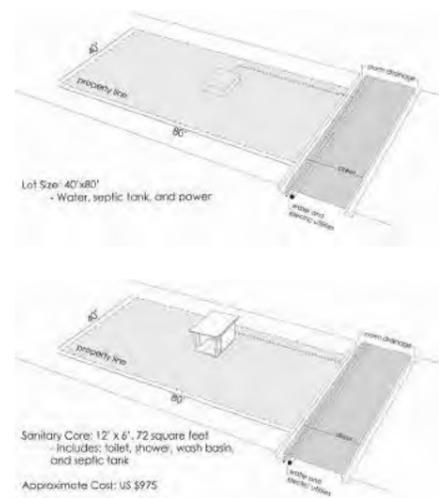
El enfoque de los *lotes con servicios* apunta a reducir el costo de los programas de vivienda reconociendo que las familias pobres construyen y agrandan sus propias casas cuando disponen de los recursos para hacerlo (Wakely, 2010). La idea es dotar un lote con la infraestructura básica -como calles, electricidad y acueducto- para luego venderlo a una familia que pueda construir su casa y conectarse a los servicios puestos a su alcance. Este enfoque fue muy popular en los años 70 y 80 pero cayó en desuso en las décadas posteriores. Muchos proyectos fueron descreditados porque los lugares elegidos para el desarrollo tenían grandes dificultades de accesibilidad desde la ciudad, por lo tanto no eran muy apreciados por los habitantes.

Además, en revisiones posteriores de estos programas se encontró que después de poco tiempo los lotes terminaron en manos de personas pudientes y no en manos de las familias pobres para quienes estaban destinados (Davis, 2006). Desde entonces, se ha presentado un renacer del enfoque de *lotes con servicios*, renombrado como *vivienda progresiva*. Los académicos explican que, al visitar esos primeros proyectos varias décadas después, han encontrado grandes casos de éxito y que muchos de aquellos problemas iniciales eran dificultades propias de todos los programas piloto (Wakely, 2010). Este caso de estudio es un ejemplo moderno del nuevo enfoque de *vivienda progresiva* en Guyana.

12.000
hogares beneficiados en Guyana

400
nuevas casas básicas

5.500
US\$ costo promedio por casa básica



PROPÓSITO

Ofrecer a las familias de bajos recursos mejores condiciones de acceso a vivienda y servicios básicos. Ofrecer viviendas con un costo mínimo para el estado, aprovechando las capacidades constructivas de los propios residentes.

CÓMO FUNCIONA

En el año 2000, Guyana recibió una subvención del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para desarrollar una estrategia de vivienda para familias de bajos recursos. El resultado fue la creación del primer *Programa de Vivienda para Bajos Ingresos (LISP1)*, que fue implementado entre 2000 y 2007. Este programa entregó lotes con servicios (calles, sanitarios, pozos sépticos, acueducto, alcantarillado y energía eléctrica) pero no entregó ninguna vivienda. Aunque en general fue un programa exitoso, uno de los principales problemas consistió en que los lotes se ocuparon muy lentamente, pues las familias no tenían los recursos para empezar su construcción, o simplemente esperaron a que las casas estuviesen completamente terminadas para mudarse.

En 2008, Guyana recibió un segundo préstamo del BID por 27.9 millones de dólares para ayudar a erradicar el déficit de vivienda del país. El préstamo pretendía beneficiar aproximadamente 12.000 hogares (BID, 2008). Con el segundo préstamo, la Autoridad de Vivienda de Guyana tomó un enfoque algo diferente: esta vez, los potenciales residentes podían elegir lotes con diferentes opciones de vivienda según sus capacidades financieras y

sus preferencias personales. Una familia podía comprar un lote con los servicios básicos o un lote con una casa básica que estaba lista para ser habitada y podía ser fácilmente ampliada (Gattoni, 2009a).

Las casas básicas tienen un mínimo de 29m² y están equipadas de un bloque sanitario (pozo séptico, sanitario y lavabo multipropósito), muros exteriores en bloques de concreto, piso de concreto, puertas, ventanas, cableado eléctrico y conexiones a la red de acueducto (CH&PA, 2013). También se introdujeron al programa nuevas alternativas de financiación para permitir que las familias “paguen cuando tengan los medios”, utilizando una mezcla de ahorros familiares, subsidios del gobierno y créditos. Una opción era ofrecer créditos para materiales de construcción para vivienda nueva o para ampliación (Gattoni, 2009a).

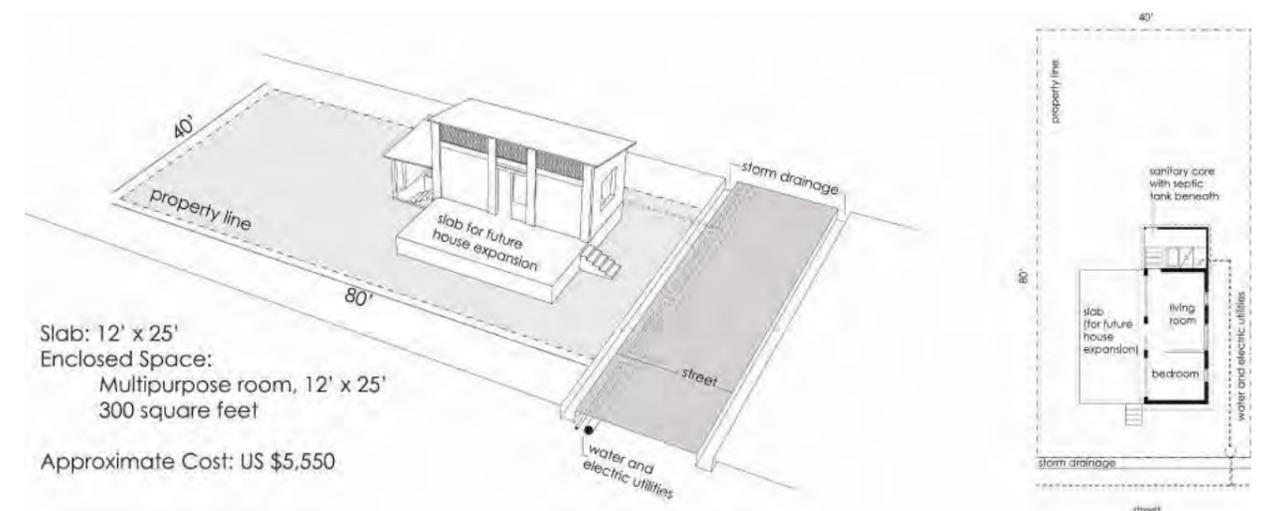


▲ ▼ Diagramas de tres alternativas de vivienda progresiva usadas en Guyana

Fuente: Gattoni, 2009b.

▲ Vivienda construida en Kwatamang con el programa LISP

Fuente: Guyana Chronicle Online, 2013



4 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

En la ingeniería tradicional, la forma más efectiva de reducir el riesgo de deslizamiento es la estabilización de los taludes a través de medidas convencionales como anclajes y muros de contención. Sin embargo, algunas veces el costo de estas estrategias ingenieriles son prohibitivos. En esos casos, se recomiendan estrategias de bajo costo basadas en el empleo de vegetación que pueden ser implementadas para reducir el riesgo -no necesariamente eliminarlo- cuando el presupuesto es escaso. Estas estrategias no convencionales incluyen el desarrollo de procesos de bioingeniería y restauración ecológica de las pendientes peligrosas. En ambos casos, las raíces de las plantas actúan como anclas y el crecimiento de la vegetación ayuda a prevenir la erosión superficial y a reducir la saturación de agua en suelos inestables.

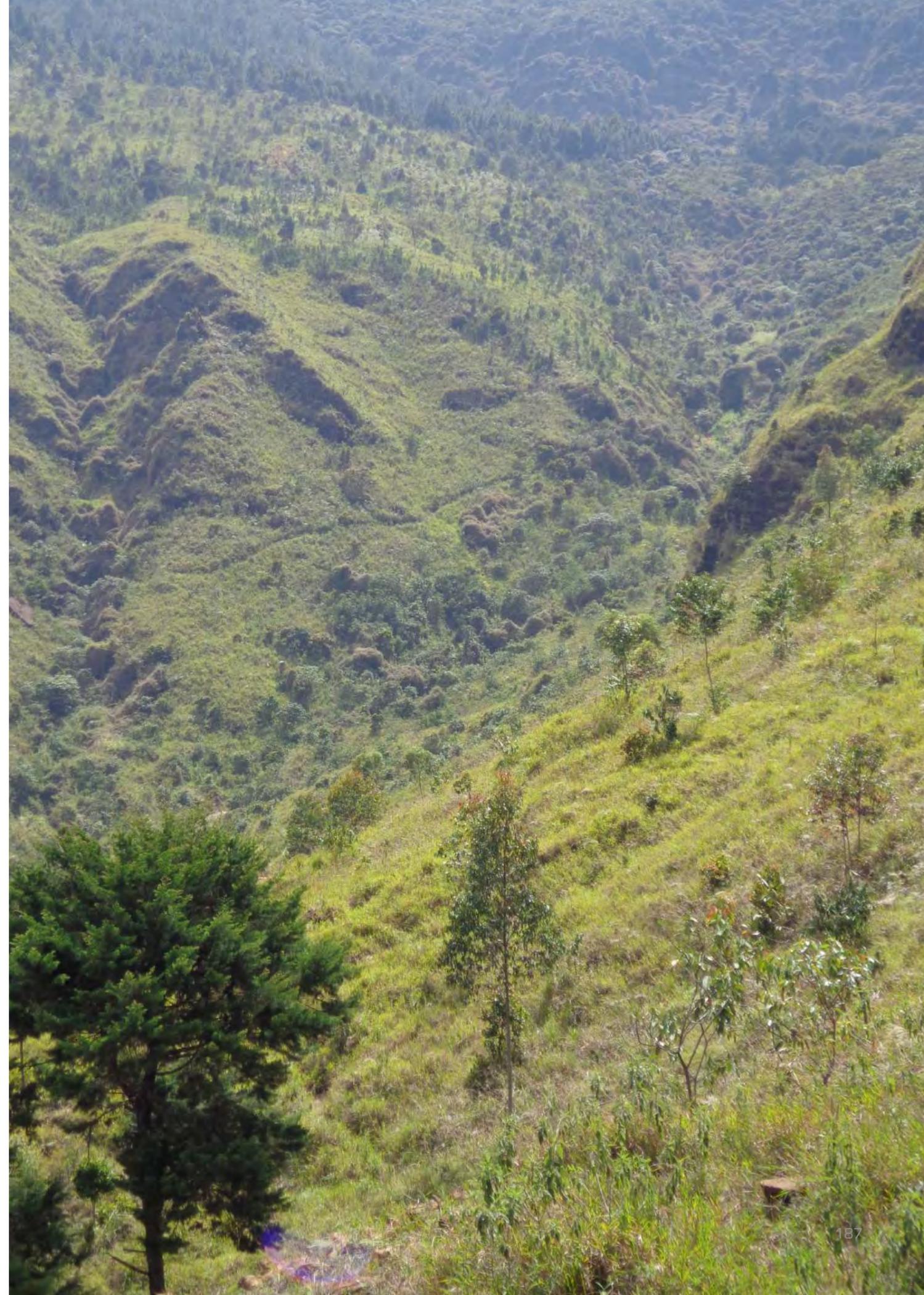
Los tres casos de estudio presentados en las páginas siguientes ofrecen ejemplos de estrategias no convencionales que podrían implementarse para estabilizar los taludes en La Honda y La Cruz.

CASOS DE ESTUDIO - ÍNDICE

4.1 Bioingeniería | Tolima, Colombia

4.2 Restauración ecológica | Bogota, Colombia

4.3 Restauración ecológica | Medellín, Colombia





Mitigar > Estabilización de taludes >
Caso de estudio 4.1

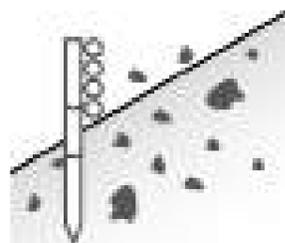
BIOINGENIERÍA

Recuperación de áreas fuertemente erosionadas
Chaparral, Colombia

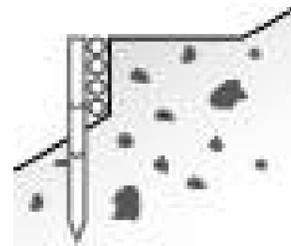
La bioingeniería es una técnica de control de erosión, protección y estabilización de laderas, y problemas de movimientos en masa mediante el establecimiento de diferentes tipos de estructuras que se construyen con material vegetal, utilizando principalmente sus raíces, rizomas, ramas y tallos. En Colombia, esta técnica era usada ancestralmente pero su implementación perdió fuerza con la modernización de la ingeniería convencional y los cambios en el uso del suelo. Sin embargo, estas prácticas han sido retomadas por algunas organizaciones, para el desarrollo de proyectos de control de erosión, restauración ecológica y establecimiento de sistemas productivos sostenibles desde hace más de una década. Este proyecto particular fue realizado en convenio entre la CIPAV e ISAGEN en la cuenca alta del río Amoyá, que es una zona geológica y geomorfológicamente muy compleja que ha sido sometida a usos insostenibles del suelo.

PROPÓSITO

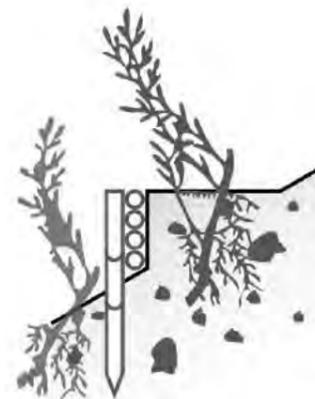
Contribuir a la recuperación de áreas erosionadas en la parte alta de la cuenca del río Amoyá en Chaparral - Tolima, donde la construcción de vías, la producción de café a libre exposición y la construcción de un proyecto hidroeléctrico han incrementado la problemática erosiva y de movimientos en masa generado originalmente por las condiciones geosféricas de la zona.



Estructura biomecánica instalada



Acumulación de suelo



Vegetación establecida

► Esquema de construcción de estructuras biomecánicas

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013



◀ Estabilización de talud con estructuras biomecánicas en guadua. Cuenca Río Amoyá, Tolima. Intervención inicial.

Fuente: CIPAV 2011

◀ Recuperación de la vegetación en el talud. Cuenca Río Amoyá, Tolima. Dos meses después.

Fuente: CIPAV 2011

CÓMO FUNCIONA

Para iniciar con la estabilización de esta amplia zona erosionada, se construyeron estructuras biomecánicas en guadua (*Guadua angustifolia*) ubicadas transversalmente sobre todo el talud. Éstas estructuras fueron la base física para la siembra en alta densidad de especies vegetales pioneras que se establecen rápidamente, recuperando y reteniendo el suelo. Con el tiempo, la vegetación establecida tiene la capacidad de estabilizar el suelo al reducir la erosión y los movimientos en masa.

▼ Revegetación del talud. Cuenca Río Amoyá, Tolima. Seis meses después.

Fuente: CIPAV 2011





Mitigar > Estabilización de taludes >
Caso de estudio 4.2

RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Restauración ecológica y relocalización de viviendas en PEDEN Bogotá, Colombia

Nueva Esperanza es un barrio de asentamiento informal (53ha) cercano al Parque Ecológico Distrital Entre Nubes (PEDEN), un área de reserva natural en Bogotá. En el año 2000, el POT de la ciudad declaró el área que rodea el barrio como “ambientalmente frágil”. Después de una revisión, se determinó que prácticamente todo el barrio Nueva Esperanza debía ser relocalizado y entraría a formar parte del PEDEN (Correa, 2011).

PROPÓSITO

Relocalizar un barrio entero en riesgo de deslizamiento y convertir la zona en un área natural a través de una restauración ecológica.

CÓMO FUNCIONA

Este proyecto resulta de la colaboración de varias agencias estatales, incluyendo el Departamento Nacional de Planeación y la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá (DPAE). Aunque el proyecto no empezó como una iniciativa comunitaria, éste integró exitosamente a la comunidad en el proceso de relocalización incentivando a los habitantes a trabajar con el estado para elegir su nuevo hogar y sirviendo como “guardias” para evitar posibles reasentamientos. En los 1.197 lotes

53
ha en el barrio

1,170
viviendas retiradas

15,121
US\$ en cada vivienda relocalizada

13,000
árboles plantados para restaurar



del barrio Nueva Esperanza, se realizaron 1.170 demoliciones de viviendas.

Una vez retiradas las viviendas, el territorio fue restaurado mediante la plantación de 13.000 árboles y otras 1.000 plantas más. El total invertido en el programa de relocalización y las actividades asociadas a la restauración del área entre 2004 y 2009 fue de 17 millones de dólares. El costo promedio de una casa, incluida la asistencia social, técnica y legal, fue de US\$15.121. En total, US\$800.000 fueron destinados a la recuperación y restauración del terreno degradado. Esto incluyó la siembra de árboles, la recolección de los residuos de demolición y la restauración del suelo superficial en los taludes (Correa, 2011).

Uno de los aspectos más efectivos de este plan de relocalización fue la comunicación permanente entre la Municipalidad y los hogares que iban a ser relocalizados. Fue de gran importancia para la Municipalidad reunirse uno por uno con todos los residentes para informarlos

sobre los riesgos, sus causas y el porqué de la necesidad de dejar el lugar. La Municipalidad también estableció una oficina en el lugar para responder a las preguntas, ésta fue calificada como “muy efectiva” (Correa, 2011). Esta comunicación entre el estado y la comunidad fue determinante para evitar que el área restaurada fuera ocupada de nuevo.



▼ Barrio Nueva Esperanza antes de su relocalización

Fuente: Correa, 2011

▲ Valla anunciando el alto riesgo en el lugar

Fuente: Correa, 2011



► Esquema de funcionamiento del proyecto (a la derecha)

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013



Mitigar > Estabilización de taludes >
Caso de estudio 4.3

RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Restauración ecológica en un entorno urbano
Medellín, Colombia

El parque natural regional metropolitano cerro El Volador representa un ecosistema estratégico dentro del Valle de Aburrá, por generar una importante oferta de bienes y servicios ambientales y ser el hábitat de numerosas especies de flora y fauna, además de ser el patrimonio cultural y arqueológico más importante de la ciudad debido al hallazgo de rastros de culturas prehispánicas en el Cerro. Es el área verde más importante de la ciudad de Medellín; tiene un área de 106 ha libres de construcciones civiles, que lo convierten en un verdadero ecosistema natural inmerso en un entorno urbano, abierto para el disfrute de todos los habitantes.

PROPÓSITO

Promover la transformación del componente forestal del Cerro el Volador para fortalecer la biodiversidad y la conectividad ecológica de las áreas naturales urbanas y garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales que esta área protegida brinda a la ciudad.

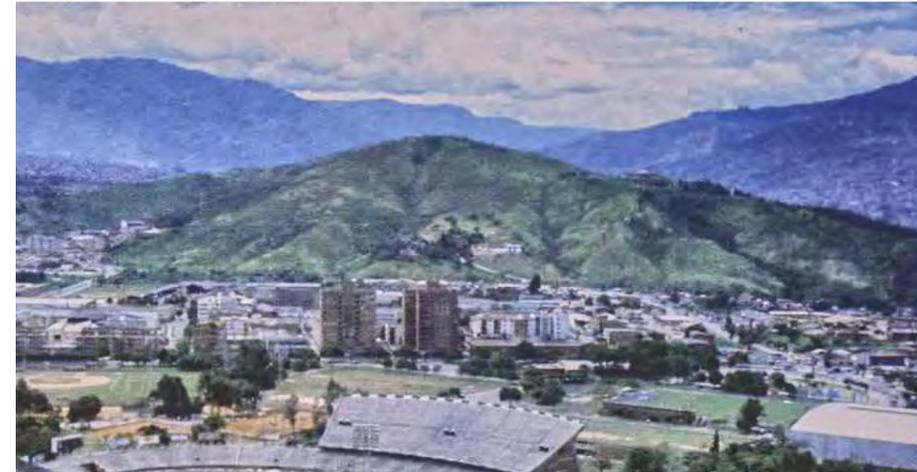
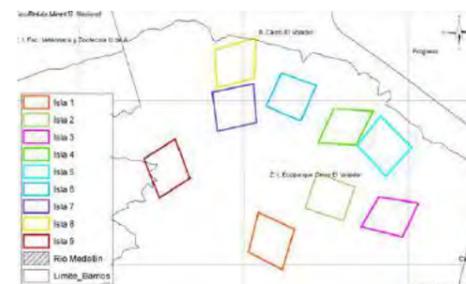


► Siembra de árboles en el Cerro el Volador [a la derecha]
Fuente: SMA & Universidad de Antioquia, 2009

► Ubicación de las islas de siembra en el Cerro el Volador [a la derecha]
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

106
hectáreas libres de construcciones

10.000
árboles de más de 100 especies



◀ Panorámica del cerro el Volador en 1980 Fuente: www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=672704

CÓMO FUNCIONA

Se sembraron 10.000 árboles de más de 100 especies en nueve lotes distribuidos en diferentes sitios del Cerro; cada uno de estos lotes corresponde a una isla de vegetación. Se realizaron diferentes tratamientos de fertilización, micorrizas y suelos como parte de un proceso de restauración asistida, que posteriormente fueron evaluados y monitoreados para determinar su eficiencia y aplicabilidad. La restauración asistida consiste en intervenir sobre un proceso de regeneración natural de un ecosistema degradado, con el fin de mejorar las condiciones necesarias para el buen desarrollo del proceso; generalmente, un proceso de restauración asistida requiere siembras, podas, fertilización, riego, entre otras, durante las etapas iniciales del proceso.

▼ Cobertura vegetal actual en el cerro el Volador
Fuente: www.flickr.com/photos/vao/



5 MANEJAR EL AGUA

Las lluvias intensas, sumadas a un drenaje pobre alrededor de los asentamientos humanos, son las principales causas de los deslizamientos de tierra (Shifting ground, 2012). El agua lluvia se infiltra en el suelo, elevando el nivel freático y aumentando la inestabilidad de las laderas. Además, el desagüe no controlado en calles, techos y alcantarillas puede causar erosión y saturación del suelo en áreas con mucho desarrollo urbano. De hecho, en los cuatro desastres más catastróficos ocurridos en el Valle de Aburrá, los desagües no controlados fueron la causa principal (Shifting ground, 2012). Mejorar el drenaje superficial y la capacidad de las quebradas para soportar grandes flujos ayudaría a reducir el riesgo de deslizamientos en las laderas (Holcombe y Anderson, 2013). Medidas simples y económicas, como la construcción comunitaria de drenajes de intercepción, fajinas o canales, son maneras efectivas de mejorar los drenajes y reducir el riesgo de deslizamientos mientras la comunidad espera los recursos para soluciones permanentes de mitigación como muros de contención o una relocalización definitiva.

Los cuatro casos de estudio presentados en las páginas siguientes ofrecen ejemplos de estrategias de gestión comunitaria del agua que pueden ser utilizadas para reducir el riesgo de deslizamientos en La Honda y La Cruz.

CASOS DE ESTUDIO - ÍNDICE

- 5.1 Canales | Skate Town, Santa Lucía
- 5.2 Fajinas y drenajes | Beaver Creek, Canada
- 5.3 Manejo de aguas residuales | Medellín, Colombia
- 5.4 Manejo de agua de quebradas | Caldas, Colombia





Mitigar > Manejar el agua >
Caso de estudio 5.1

CANALES DE AGUA LLUVIA

Canales construidos por la comunidad
Skate Town, Santa Lucía

La construcción comunitaria de canales en Skate Town fue realizada como parte del método MoSSaiC (Manejo de Estabilidad de Pendientes en las Comunidades), descrito en el caso de estudio 1.1. En dicho caso, la comunidad ayudó a elaborar un mapa donde se identificaron las pendientes más peligrosas. El presente caso de estudio describe la siguiente fase del proceso MoSSaiC, en la cual los miembros de la comunidad construyen canales de drenaje en la áreas de mayor riesgo.

PROPÓSITO

Mitigar los riesgos de deslizamiento a través de la captura y dirección del agua superficial antes de que ésta se infiltre en los suelos inestables.

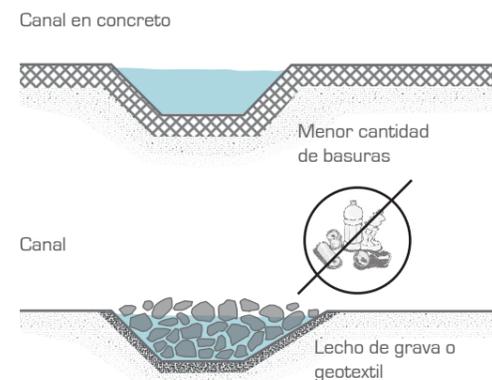
CÓMO FUNCIONA

Una vez la comunidad realiza los mapas de riesgo (como se describió en el caso 1.1) y éstos son revisados por los expertos para confirmar que la infiltración de agua superficial es la principal fuente de riesgo de deslizamiento, la comunidad puede empezar a diseñar e implementar un plan de drenaje. Según la pendiente y las características del suelo, una variedad de alternativas de drenaje pueden ser empleadas en el lugar. Éstas incluyen canales de intercepción en concreto para capturar el agua superficial, canales en pendiente para transportar el agua fuera de la pendiente o simplemente la reparación

20
% reducción de infiltración de
aguas lluvias

400
hogares en el área de estudio

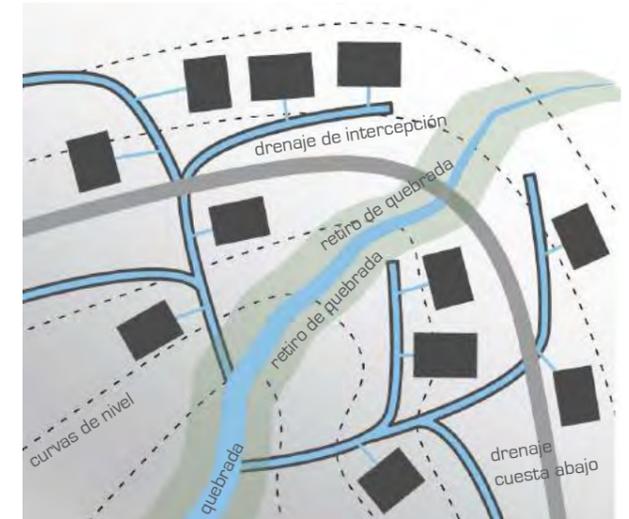
1,250
US\$ costo por hogar



► Esquema de la mejora
potencial del drenaje usado en
Skate Town (a la derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

o modificación de los canales existentes (Holcombe y Anderson, 2013). En Skate Town, el gobierno de Santa Lucía pagó a contratistas de la comunidad para construir canales en concreto en su barrio. Los contratistas recibieron una formación especial por parte de expertos en deslizamientos y organizaciones sin ánimo de lucro, esto con el fin de garantizar su correcto diseño y funcionamiento. Además de construir los canales, los contratistas conectaron los desagües de los techos y las tuberías de aguas grises al nuevo sistema de drenaje existentes (Holcombe y Anderson, 2011).

Gracias a la construcción de los nuevos canales, ha habido una reducción de 20% de la infiltración de agua en la ladera. Además, la ladera se mantuvo estable y no hubo deslizamientos durante el huracán Dean en 2007. El costo de todo el proyecto fue de aproximadamente US\$1.250 por hogar, donde más del 93% se invirtió en materiales y trabajo de la comunidad existentes (Holcombe y Anderson, 2011). Debe compararse esta cifra con el costo promedio de US\$15.000 por hogar en el caso de la relocalización en PEDEN (caso 4.2) y los US\$45.000 por hogar en el Plan de regularización de La Honda y La Cruz.



▼ Construcción comunitaria
de canales de drenaje en Skate
Town
Fuente: Holcombe y Anderson, 2011

▲ Ejemplo de plan de drenaje
donde se conectan los canales
construidos con la quebrada.
Fuente: Holcombe y Anderson, 2013; Leibniz
Hannover, 2013





Mitigar > Manejar el agua >
Caso de estudio 5.2

FAJINAS Y DRENAJES

Desviación del agua con canales LPD y Fajinas Beaver Creek, Canadá

En 2004, tres deslizamientos ocurrieron en el paso del Oleoducto Interestatal de Aurora en Alberta, Canadá. Los deslizamientos ocurrieron en la ladera de Beaver Creek. Una firma canadiense, Terra Erosion Control Ltd., fue contratada para detener la erosión superficial que estaba causando los deslizamientos y poniendo en riesgo el oleoducto. La construcción de los drenajes orgánicos LPD (Live Pole Drains) y las fajinas fueron solo dos elementos en este proyecto de tres fases que se realizó entre 2004 y 2007.

PROPÓSITO

Mitigar el riesgo de deslizamiento a través del control de la erosión superficial, transportando el agua lejos de las áreas inestables y estabilizando las áreas donde ocurrieron deslizamientos previamente.

CÓMO FUNCIONA

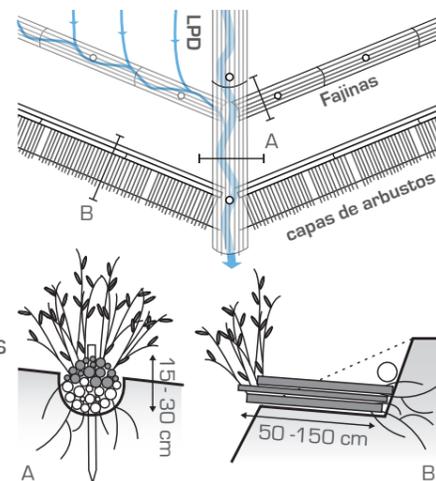
Para prevenir deslizamientos en una pendiente (aproximadamente 80m x 80m) se construyeron cuatro estructuras de drenaje central de forma diagonal a lo largo de la ladera, con una pendiente de 2 a 3%. Cada drenaje central tenía aproximadamente 80m de largo y estaba conectado a cinco fajinas laterales que recolectaban el agua desde la

80
metros de longitud de los
drenajes centrales

2-3
% pendiente de los canales

30
cm diámetro de los drenajes centrales

15
cm diámetro de las fajinas



► Diagrama de la interacción
entre fajinas, capas de arbustos
y drenajes orgánicos (a la
derecha)

Fuente: Redfield, 2013; Universidad Leibniz
Hannover, 2013.

parte alta de la pendiente. Los drenajes centrales fueron contruidos con ramas recogidas en los alrededores (aproximadamente 30cm de diámetro) y aseguradas por medio de estacas. Las especies utilizadas fueron: sauces (*Salix bebbiana* / *exigua* / *scoleriana*), álamos negros (*Populus balsamifera* ssp. *trichocarpa*) y *Cornus Sericea* (*Cornus stolonifera*). Las fajinas laterales estaban formadas por ramas de 15 a 20cm de diámetro. Una vez la construcción se terminó, el área fue recubierta con capote y plantada con hierbas locales (Terra Erosion Control Ltd., 2013).

El sistema de drenaje fue tan efectivo en transportar el agua fuera de la pendiente que se produjo un pequeño deslizamiento en 2005, cuando los drenajes se vaciaron. En la segunda fase del proyecto se instalaron drenajes orgánicos y fajinas para estabilizar el suelo. Se utilizaron técnicas de construcción similares, sin embargo, en este caso se construyó un solo drenaje central con una pendiente mucho más inclinada. Para 2010, la vegetación había recubierto el lugar del antiguo deslizamiento y no se hallaron nuevas fallas en la pendiente.

Los drenajes LPD y las fajinas comparten muchas características pero tienen algunas diferencias. Los drenajes LPD corren hacia abajo en una pendiente y están hechos para facilitar el movimientos del agua hacia fuera de la pendiente mientras la vegetación que hace parte

del drenaje reduce la velocidad del agua para reducir la erosión. Las fajinas están generalmente contruidas a lo largo de una pendiente más suave, su función principal es dirigir el agua hasta una terraza a la vez que el suelo es depositado detrás de la vegetación creciente, también se utilizan para dirigir el agua hasta un drenaje central. En muchos casos, los drenajes LPD y las fajinas son combinados con capas de arbustos que desarrollan raíces más profundas y ayudan a estabilizar la pendiente, pero no conducen el agua (Redfield, 2013).



▼ Drenaje orgánico en una zanja
en 2004

Fuente: Terra Erosion Control Ltd., 2013



▼ Crecimiento de vegetación
sobre el drenaje orgánico en
2005

Fuente: Terra Erosion Control Ltd., 2013



▲ Fajinas conectadas al drenaje
central en el lugar de un
deslizamiento

Fuente: Terra Erosion Control Ltd., 2013



Mitigar > Manejar el agua >
Caso de estudio 5.3

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

Recuperación de áreas urbanas degradadas Medellín, Colombia

En los años 60s el barrio Moravia se encontraba en una zona de extracción de materiales del río Medellín, hasta que en 1977 la Alcaldía decidió ubicar allí el botadero municipal. Miles de familias desplazadas por el conflicto armado o atraídas por el auge económico de Medellín se instalaron en Moravia, haciendo del reciclaje de basuras su medio de subsistencia. Cuando en 1984 se clausuró el botadero, 17.000 personas vivían en los alrededores y comenzaba la ocupación de las laderas del “Morro de Moravia”. Por la inminente situación de riesgo en la que vivían estos habitantes, fue necesario desarrollar un proceso de reasentamiento. El trabajo conjunto entre dos universidades, la Cátedra UNESCO de Sostenibilidad de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y la Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, con la coordinación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) y la Alcaldía de Medellín y el aporte de organismos de cooperación internacional como el Ayuntamiento de Barcelona y la Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo, han desarrollado diferentes actividades de intervención en este territorio para su transformación ambiental y socio-económica.

PROPÓSITO

Dar solución al problema ambiental causado por los efluentes contaminados (lixiviados) emitidos por los desechos sólidos urbanos, que se encuentran en este antiguo vertedero de Medellín, mediante la implementación y uso de tecnologías sostenibles de biorremediación como Buffer Strips y Humedales construidos. Además, se integra la intervención paisajística, la transformación urbanística del sitio, el trabajo de concientización ciudadana y vinculan, de manera participativa, a cada uno de las partes involucradas en el proyecto: administración pública, universidades, grupos de investigación y a los habitantes del morro, siendo un ejemplo de transformación urbanística de áreas degradadas y de participación ciudadana.



17.000
habitantes antes del cierre

90%
potencial de remoción
en la planta piloto

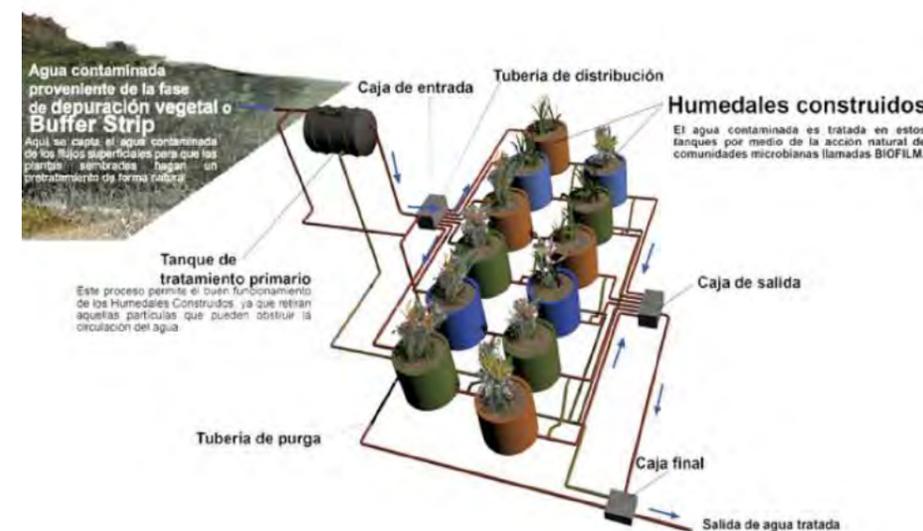
► Diagrama del sistema
integrado de manejo de aguas
residuales
(a la derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013



◀ Comparación del frente del
Morro de basuras, año 2004 –
año 2011.
Fuente: A. desconocido / ©2011 Daniel
Viadé, tomado de Montoya, J. et al, 2011

CÓMO FUNCIONA

El estudio ambiental, elaborado por la Universidad de Antioquia, detectó un alto riesgo por toxicidad química debido a los altos niveles de contaminación debido al manejo inadecuado de los residuos urbanos y la precaria gestión del agua. El problema de manejo de lixiviados se agrava por la infiltración de agua lluvia y de la red de suministro superficial, la ausencia de sistemas de alcantarillado o de manejo de aguas residuales. La cadena de tratamiento diseñada para la gestión del agua en Moravia está compuesta por dos sistemas complementarios: 1) Franjas vegetadas o *buffer strips* que reducen la infiltración del agua de lluvia, retienen los contaminantes de la escorrentía superficial y ayudan en la estabilidad del suelo frente a posibles deslizamientos y 2) humedales construidos como sistemas naturales para el tratamiento de los lixiviados. En la planta se recogen los lixiviados a través de drenajes que llegan a un sistema de tratamiento conformado por 6 componentes (red de drenaje, caja de entrada, tanque de sedimentación primaria, caja de entrada y derivación, humedales de flujo vertical, caja de muestreo y recolección de agua efluente). Finalmente, el agua tratada puede incorporarse a la red urbana de alcantarillado.



◀ Sistema de depuración a
través de humedales, aplicado
en Moravia
Fuente: Montoya, J. et al, 2011



Mitigar > Manejar el agua >
Caso de estudio 5.4

MANEJO DEL AGUA QUEBRADAS

Estabilización del cauce y recuperación de la cobertura vegetal
Supía, Colombia

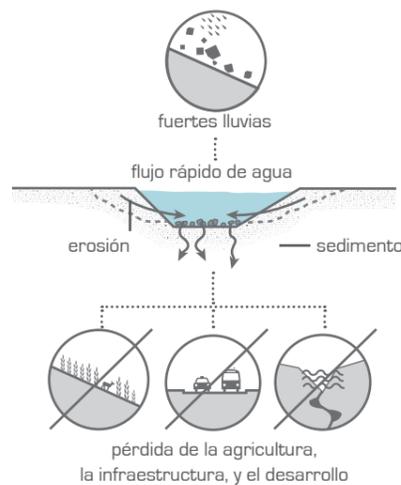
Este proyecto consiste en el tratamiento para la restauración ecológica y manejo del cauce de una quebrada ubicada en el municipio de Supía - Caldas, a una altitud de 1.320 mm, con condiciones meteorológicas de 2.254 mm/año de precipitación y 21,7 °C de temperatura promedio anual. Los suelos de esta zona son altamente susceptibles a la erosión superficial y movimientos en masa.

PROPÓSITO

Estabilizar el cauce de la quebrada por medio de la construcción de estructuras bioingenieriles y revegetalización del corredor ecológico con el fin de evitar la profundización del cauce y el socavamiento de los taludes.

CÓMO FUNCIONA

Para la estabilización del cauce se construyeron una serie de estructuras escalonadas (trinchos vivos escalonados) en material vegetal de guadua (*Guadua angustifolia*), nacedero (*Trichanthera gigantea*) y cañabrava (*Gynerium sagittatum*). Estas estructuras permiten reducir la velocidad del agua y por lo tanto su capacidad erosiva. En muy poco tiempo (menos de tres meses) se logra la estabilización del cauce y el reestablecimiento de la vegetación nativa de la zona en los taludes laterales del cauce, lo que permite la recuperación de la funcionalidad ecológica de la zona intervenida y por lo tanto, garantiza la oferta de bienes y servicios ambientales que estos ecosistemas estratégicos brindan.



► Control de la erosión en quebradas con pendientes muy inclinadas

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013



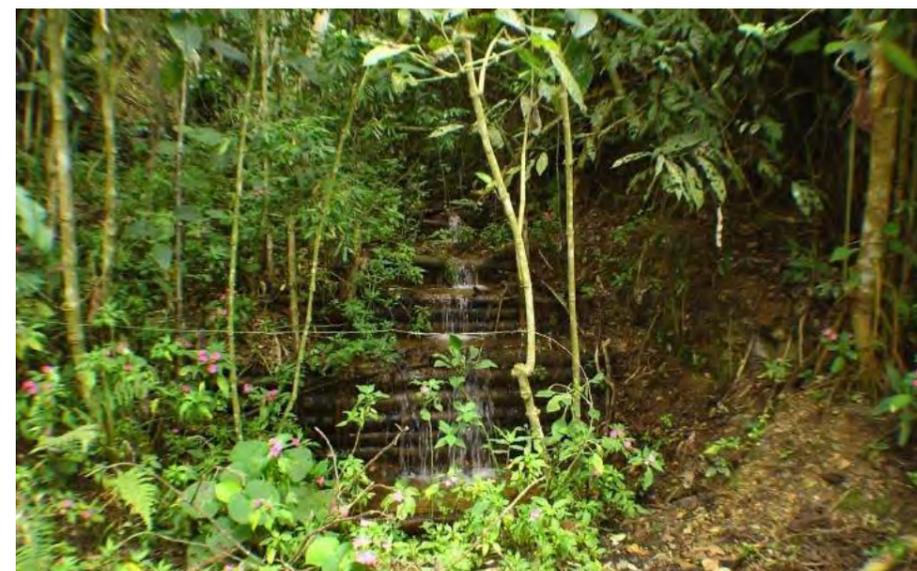
◀ Construcción de estructuras

Fuente: Rivera, J, 2011



◀ Trinchos vivos escalonados

Fuente: Rivera, J, 2011



◀ Reestablecimiento de la vegetación nativa y reducción de la velocidad del agua con bioingeniería

Fuente: Rivera, J, 2011

6 MANEJAR RESIDUOS SÓLIDOS

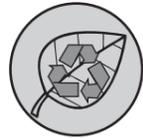
Como se describió en la sección 5.0, un mal drenaje es a menudo el detonante de los deslizamientos. En La Honda y La Cruz es común ver las alcantarillas bloqueadas por basuras, reduciendo dramáticamente su capacidad y a menudo produciendo desbordamientos de agua que saturan y desestabilizan el suelo vecino. Además de su papel como causante de deslizamientos, la basura y otros materiales esparcidos afectan de manera negativa la calidad del agua de las quebradas que luego llegan al río Medellín. Se estima que, en los barrios La Honda y La Cruz, cada persona produce 1.03kg de basura diariamente (Área Metropolitana Valle de Aburrá, 2010). A través de la promoción de estrategias de base comunitaria de separación en la fuente, reutilización y reciclaje de residuos aprovechables y compostaje de residuos orgánicos, es posible evitar que una parte importante de estos residuos entre al sistema de drenajes, y además generar beneficios económicos adicionales para los habitantes por la recuperación de materiales orgánicos y no orgánicos.

Los dos casos de estudio presentados a continuación ofrecen ejemplos de estrategias de manejo de residuos sólidos que podrían ser aplicadas de manera similar en La Honda y La Cruz.

CASOS DE ESTUDIO - ÍNDICE

- 6.1 Compostaje residuos orgánicos | Dhaka City, Bangladesh
- 6.2 Reciclaje residuos no orgánicos | Watamu, Kenya





Mitigar > Manejar residuos sólidos >
Caso de estudio 6.1

COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Manejo de residuos sólidos descentralizado
Daca, Bangladesh

Daca, capital de Bangladesh, es una mega ciudad con más de 10 millones de habitantes donde más de la mitad de la población es pobre y vive en asentamientos u ocupaciones informales sin acceso a los servicios sanitarios de la ciudad. De las 3.500 toneladas de residuos sólidos que se generan diariamente, solo el 45% es dispuesto por la municipalidad. El resto es separado por recicladores locales conocidos como *tokais*. Mientras los *tokais* separan una gran cantidad de material reciclable, los residuos orgánicos son abandonados. La descomposición de este material representa un riesgo para la salud y una oportunidad desperdiciada de reciclar este material orgánico a través del compostaje. En 1998 apareció una ONG local llamada *Waste Concern* (preocupación por los residuos) con el objetivo de aprovechar los residuos orgánicos utilizando el slogan “*trash is cash*” (la basura es dinero) (UNESCAP, 2007). Este caso de estudio describe sus métodos para convertir los residuos orgánicos en compost enriquecido que puede ser vendido o utilizado para tratar el problema de degradación de los suelos en las áreas rurales.

PROPÓSITO

El proyecto apunta a reducir, reutilizar y reciclar los residuos sólidos generados por los habitantes. Específicamente, pretende recolectar material orgánico y convertirlo en compost para la venta, ofreciendo oportunidades laborales para los habitantes.

45,595
US\$ para la instalación de 5 unidades

1,000
atendidos por una planta

15
% tasa de retorno interno



► Diagrama de financiación del programa (a la derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

CÓMO FUNCIONA

El proyecto es una cooperación entre la ONG (que trabaja con la comunidad), la agencia gubernamental (que provee el terreno para una planta de compostaje) y una empresa del sector privado (que comercializa el compost). La planta de compostaje atiende alrededor de 1.000 hogares que pagan una tarifa mensual por la recolección. Esta renta representa alrededor del 30% del costo del proyecto y se destina a pagar los salarios de los conductores y recolectores. Cada familia participante es entrenada para realizar la separación de los residuos orgánicos, inorgánicos y tóxicos. Parejas de *ex-tokais*, provistos de uniformes y equipos de seguridad, ofrecen diariamente el servicio de recolección puerta a puerta. Una vez recogidos, los residuos son separados manualmente en la planta de compostaje en las categorías de compost, residuos reciclables y basura.

Los trabajadores de la planta venden los residuos reciclables a los compradores de chatarra y el resto es recogido por un camión municipal de basura y llevado a un botadero. Aproximadamente dos toneladas de residuos sólidos son procesadas diariamente en la planta de compostaje, produciendo entre 500 y 600 toneladas de compost por día. Un operador privado comercializa el compost orgánico entre finqueros locales como un medio para mejorar las condiciones del suelo a través de

la reposición de material orgánico (UNESCAP, 2007).

Para el estado, el proyecto reduce los costos de transporte y disposición. Para los habitantes, mejora el servicio de recolección y ofrece mejores condiciones salariales y laborales para los recicladores. Cada planta de compostaje es una empresa rentable. La planta de Mirpur, Daca, fue la primera en construirse. Desde entonces, numerosas plantas se han construido en todo Bangladesh y los planes de negocios para cada una de ellas muestran una tasa interna de retorno de 15% provenientes de tres fuentes: la tarifa de recolección, la venta de compost enriquecido y la venta de chatarra (UNESCAP, 2007).



▼ Recolección y separación de residuos en la planta de compostaje
Fuente: Waste Concern, 2011

▲ Proceso de transformación de residuos sólidos orgánicos en compost (arriba)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013





Mitigar > Manejar residuos sólidos >
Caso de estudio 6.2

RECICLAJE DE LOS RESIDUOS NO ORGÁNICOS

Manejo comunitario de residuos
Watamu, Kenia

Establecido en 1968, el Parque Marino de Watamu en Kenia es un popular destino turístico y una importante área ecológica. Además de las playas fotogénicas, el parque también posee arrecifes coralinos, llanuras marinas y bosques de manglar. Estos hábitats únicos son el hogar de muchas especies, incluyendo tres especies de tortugas marinas muy escasas, una gran variedad de vida marina y cien especies de aves (Kenya Wildlife Service, n. d.). Una mala gestión de los residuos (especialmente los no biodegradables) por parte de locales y turistas ha tenido como resultado la degradación del ambiente. Las playas contaminadas no sólo ponen en peligro las especies únicas de este ecosistema sino a una comunidad que vive de un turismo que requiere playas limpias y una ecología vívida. Para proteger este ecosistema en plena degradación, la *Empresa Comunitaria de Manejo de Residuos y Reciclaje de Watamu* (WCSWMRE) fue creada en 2009 por la Asociación Marina de Watamu (WMA).

PROPÓSITO

Reducir la contaminación en las playas, mejorar las condiciones de vida marina y ofrecer nuevas oportunidades de empleo para la comunidad. El proyecto también aumenta la conciencia de la comunidad sobre los efectos de los residuos no biodegradables en su entorno.

CÓMO FUNCIONA

La WCSWMRE representa hoy en día una importante cooperación entre organizaciones comunitarias y la industria local de turismo para la creación de una cadena de reciclaje de plástico. Entre los socios están el Club Turtle Bay Beach –un hotel que promueve

5
km de playas

37
miembros de la comunidad contratados

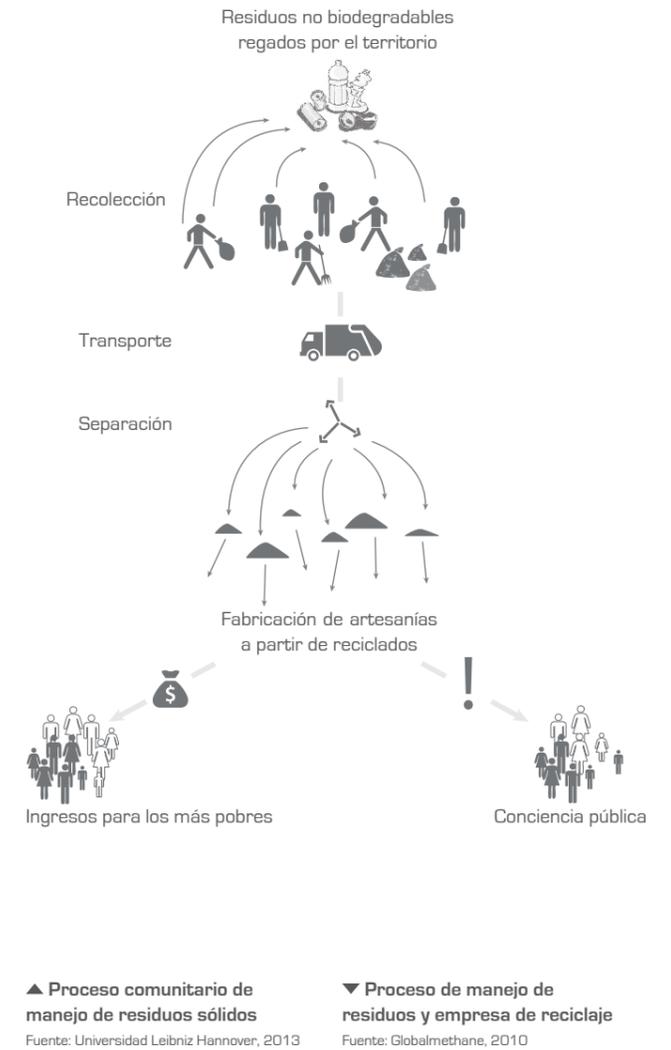
70
% de residuo plástico puede reciclarse



► Diagrama de financiamiento del programa (a la derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

varios proyectos ecológicos y comunitarios en el área de Watamu. Cada semana, 37 miembros de la comunidad debidamente pagados recogen residuos a lo largo de los 5km de playa del Parque Marino. Los residuos son llevados a una central donde son separados. El plástico duro es procesado y vendido a las industrias kenianas de reciclaje. Otros residuos como el caucho o chancas usadas son usados para hacer artesanías (llamadas *curios*) que son vendidas y representan un ingreso adicional (WMA, 2009).

En 2011, este proyecto se hizo acreedor de una subvención SEED por parte de African Entrepreneurs. Con ese financiamiento adicional, la Empresa de Watamu está construyendo una planta de reciclaje que funcionará como modelo para que otras comunidades aprendan de ella. La planta también tendrá talleres artísticos donde los curios producidos a partir de residuos pueden ser exhibidos y vendidos. También existen planes de crear un parque temático donde se exhibirán modelos de animales marinos producidos a partir de materiales reciclados (Seedinit.org). Con el financiamiento adicional, la WCSWMRE ambiciona reciclar un 70% del residuo plástico producido en Watamu (Seed Initiative, 2013). Con un adecuado manejo de los residuos, se reduce la necesidad de tratar enfermedades tanto para humanos como para animales –a menudo cabras y vacas ingieren residuos plásticos. Un beneficio adicional para un pueblo libre de plástico es que así será aún más atractivo para los turistas, lo que ayudará a promover y aumentar el comercio local.



7 REASENTAR VIVENDAS EN ALTO RIESGO (*)

Una vez el crecimiento informal en un sector ha sido alejado de los lugares vulnerables y las primeras medidas de mitigación han sido adoptadas, los líderes comunitarios pueden empezar a considerar opciones de mayor escala y costo para mitigar el riesgo en su barrio. Retirar las viviendas inseguras y reasentar las familias desplazadas es una de las estrategias económica y socialmente más costosas en la reducción de la vulnerabilidad, pero también una de las más efectivas en las áreas de mayor riesgo. Es importante asociar a la comunidad de forma oportuna en un proceso intenso de mapeo con el fin de identificar las áreas donde el riesgo no puede ser mitigado. Empezando por las viviendas en mayor situación de riesgo, las familias han de ser reasentadas bien sea en viviendas seguras al interior del barrio o en otros lugares de la ciudad. La reubicación puede requerir la construcción de nuevos edificios y nueva infraestructura, o simplemente la realización de pagos en efectivo para ayudar a los afectados a encontrar otros lugares para vivir en la ciudad. Una vez las viviendas inseguras han sido retiradas, las estrategias de la sección 2.0 deben ser implementadas para evitar la reocupación de estos sectores.

Si bien se reconoce la importancia del reasentamiento de las viviendas ubicadas en sectores de alto riesgo, este reporte se enfoca en soluciones de bajo costo, de base comunitaria y de rápida implementación. Como resultado, no se incluyen casos de estudio que tengan la reubicación como estrategia principal.

8 MEJORAR ASENTAMIENTOS EXISTENTES (*)

Las estrategias descritas en las secciones 1 a 6 están pensadas para tomar acciones inmediatas de mitigación de riesgos de deslizamiento en La Honda y La Cruz. Se considera que, una vez el riesgo es parcialmente mitigado, los habitantes del sector deben dar el paso hacia una relación estable y de largo plazo con el territorio que ocupan. Las soluciones permanentes de ingeniería tales como el mejoramiento de vías y viviendas, así como la construcción de muros de contención, representan las últimas (y más costosas) medidas en la formación de barrios libres de riesgo. Nuevas infraestructuras como equipamientos públicos y redes de acueducto y alcantarillado pueden ayudar a incrementar la calidad de vida de los habitantes.

Dado que este reporte se enfoca en las estrategias para reducir el riesgo y no en el mejoramiento de la calidad de vida, no se incluyen casos de estudio para este capítulo. Sin embargo, en el capítulo de proyectos piloto fueron descritos ejemplos de cómo las estrategias de mejoramiento hacen parte de los planes a largo plazo para los sectores estudiados.

(*) Como anteriormente se ha mencionado, no se desarrollarán casos de estudio para estas estrategias ya que este documento se enfoca en proyectos con enfoque comunitario y sostenibilidad ambiental.



GESTIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

GESTIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

Gestión comunitaria para la autosostenibilidad

La gestión comunitaria para la autosostenibilidad, es una ruta de procesos que buscan facilitar el diálogo de saberes, instituciones y actores territoriales, para promover la materialización de proyectos a desarrollar a través de prácticas colectivas, concertadas y sostenibles, y que a la vez interpreten las necesidades del territorio y de los habitantes que lo habitan.

Esta gestión comunitaria tiene dos grupos de estrategias que se mezclan permanentemente de acuerdo al avance de cada uno de los proyectos a desarrollar. Un grupo pertenece a las acciones con un enfoque social, el cual busca hacer procesos de concertación, formación y corresponsabilidad entre los actores con el fin de permitir la apropiación de las acciones y la sostenibilidad de los proyectos en el tiempo. El otro grupo de estrategias, es lo inherente a la gestión del proyecto, donde se abordan temas fundamentales para darle viabilidad a los pactos y estrategias definidos comunitariamente. Estas acciones se centran en los temas de habilitación del suelo, revisión de la norma, modelo de financiación y de gestión. Estos dos grupos de acciones han sido tradicionalmente, temas paralelos mas que complementarios y por ello una de las apuestas centrales es lograr que sea un sólo proceso mezclado y coordinado.

La gran apuesta en la implementación de estas estrategias es lograr el empoderamiento de las comunidades y la instalación de capacidades, con el objetivo de que las Organizaciones de Base Comunitaria (OBC) que se crean o fortalezcan logren generar mecanismos de autogestión y autocontrol en el futuro para que hagan sostenibles las políticas implementadas y que no requieran la presencia permanente del Estado.

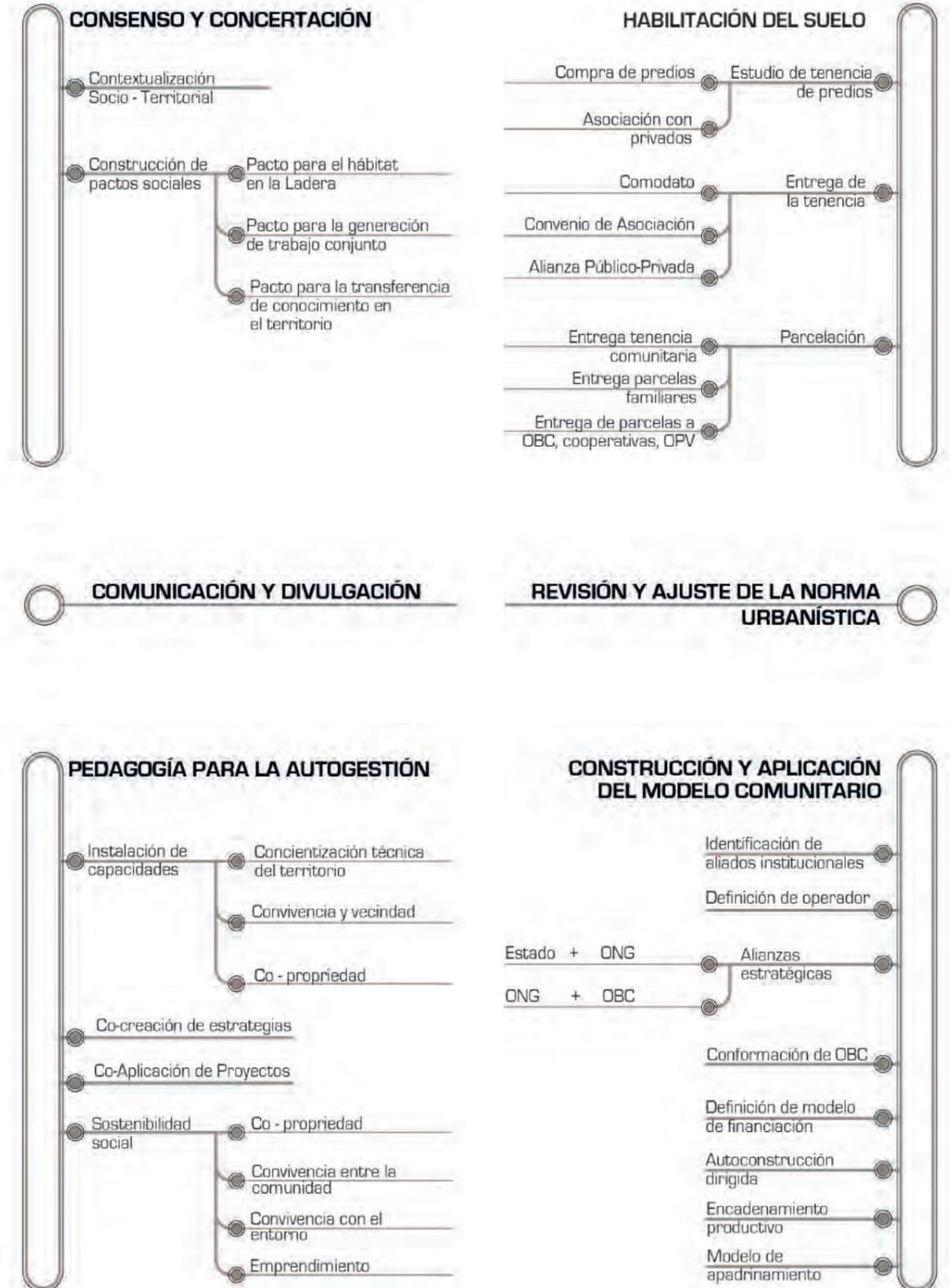
►Esquema de estrategias de gestión social del proyecto (a la derecha)

Fuente: Urbam, 2013



►Imagen de la comunidad en la casa comunitaria del Sector La Honda.

Fuente: Urbam, 2013



ESTRATEGIAS SOCIALES

CONSENSO Y CONCERTACIÓN

Promover y construir a través de unos procesos de construcción social una forma de habitar la ladera concertada y consensuada, donde las acciones emprendidas por parte de los actores institucionales no sea impuesta sobre las comunidades sino ajustada a las necesidades identificadas y pactadas. Cada momento metodológico propone un pacto particular sobre asuntos puntuales, pero en conjunto la metodología es un pacto para el hábitat sostenible.

Contextualización socio-territorial:

Donde los actores identifican y construyen una misma imagen sobre el tipo de territorio que habitan, los desafíos y oportunidades en relación a la forma de vivirlo y ocuparlo, y sobre el capital social existente en el territorio. En este proceso lo que se busca es un alto nivel de concientización de las problemáticas para poder avanzar hacia la concertación, teniendo en cuenta que este proceso es permanente.

Construcción de pactos sociales:

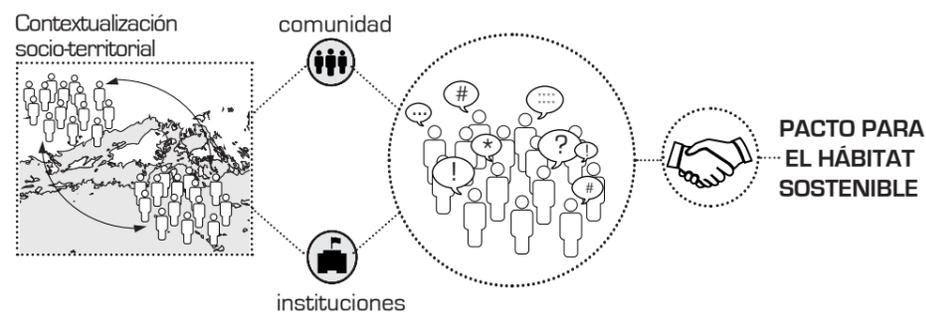
Esta estrategia transversal a todo el proceso busca generar acuerdos y confianza permitiendo que los actores estén en un mismo nivel de participación construyendo colectivamente y llegando a consensos permanentes.

Pacto para el hábitat en la Ladera: Permite que los actores formalicen su entendimiento de la ladera, las problemáticas y las acciones que deben ser emprendidas. Si bien gráficamente está expresado entre la fase de la planeación y las fases de aplicación del proyecto, este pacto es un proceso que se inicia desde el momento en que se inicia la contextualización socio territorial.

Pacto para la generación de trabajo conjunto: Establece el compromiso de trabajo conjunto e interinstitucional, además de fortalecer la mirada sobre la responsabilidad de las comunidades frente al control del territorio de cara al éxito de las estrategias planteadas conjuntamente. Se implementa en la fase de mayor desarrollo de proyectos comunitarios y de alianzas con instituciones público – privadas.

Pacto para la transferencia de conocimiento en el territorio: Establece el compromiso de replicar las buenas prácticas en el territorio, en el contexto familiar y barrial. Busca validar la autogestión y autocontrol de cara a los proyectos implementados y a la necesidad de desarrollar procesos de autogestión que garanticen la permanencia de las estrategias en el tiempo.

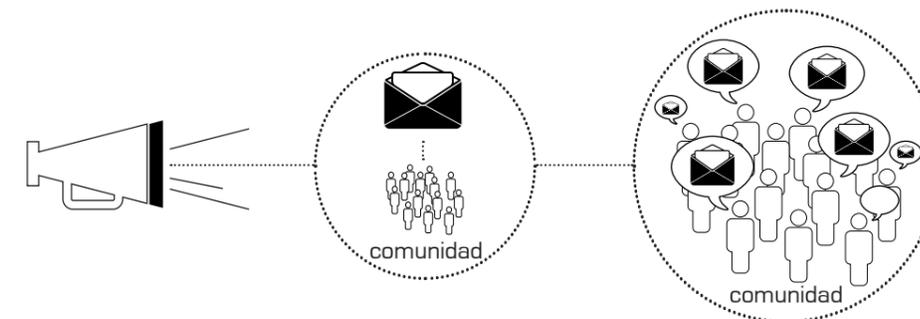
► Esquema explicativo de la estrategia "Consenso y concertación"
Fuente: Urbam, 2013



COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

Es una acción permanente en el proceso de la gestión comunitaria, ya que es un elemento que acompaña todo el proceso desde la contextualización, concertación y pedagogía. Se debe buscar que en este proceso comunicacional esté incorporada toda la comunidad para lograr que las apuestas de la autosostenibilidad y autogestión logren llegar de manera clara a todos los grupos étnicos.

► Esquema explicativo de la estrategia "Comunicación y divulgación"
Fuente: Urbam, 2013



► Imagen de una reunión de organizaciones comunitarias y sociales de Bello Oriente
Fuente: Urbam, 2013

PEDAGOGÍA PARA LA AUTOGESTIÓN

Ejercicio de formación permanente de actores, el cual establecerá capacidades en los territorios para promover un hábitat seguro, que deben tener como fin último la creación y sostenibilidad de organizaciones de base comunitaria que estén preparadas para la gestión y control de su propio territorio.

Instalación de capacidades:

Proceso de formación adelantado por la institución aliada como facilitador del proceso de construcción colectiva de la comunidad de cara a la autogestión y autocontrol, que busca generar un conocimiento común en relación a:

Autogestión de proyectos comunitarios
Convivencia y vecindad
Co-propiedad

Co-creación de estrategias:

Es la creación y definición conjunta de estrategias y acciones entre la comunidad, los aliados institucionales y el estado, buscando que no se impongan ideas entre unos y otros, sino que se busque aprovechar los conocimientos de cada uno para el beneficio del territorio logrando la materialización de un hábitat sostenible.

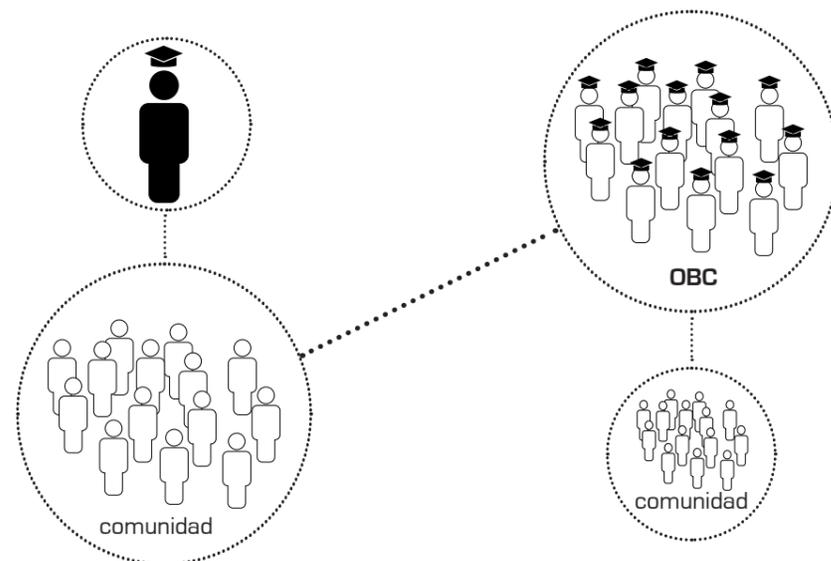
Co- Aplicación de proyectos:

Es la aplicación de las estrategias “Co-creadas” anteriormente, de los proyectos, donde todos los actores participan de su implementación logrando un proceso colectivo que involucra a todos y en todos los niveles.

Sostenibilidad social:

Es el proceso de formación permanente de los actores que habitan el lugar con el objetivo que se promuevan las buenas prácticas de ocupación, gestión y control del territorio. Las grandes temáticas de formación y desarrollo de competencias deben ser:

Co-propiedad
Convivencia entre la comunidad
Convivencia con el entorno
Emprendimiento



► Esquema explicativo de la estrategia “Pedagogía para la autogestión”

Fuente: Urbam, 2013

ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DEL PROYECTO

HABILITACIÓN DEL SUELO

Desarrollar las acciones necesarias para hacer posible las intervenciones comunitarias en los suelos de oportunidad identificados ya sea a través de inversión pública o con aportes privados.

Estudio de tenencia de predios

Identificación de la tenencia de los predios de oportunidad identificados. Hay dos opciones para abordarlo, a través de la compra de predios, de asociaciones o alianzas con los dueños del predio para poner en marcha los proyectos con operación comunitaria.

Compra de predios:

Se recomienda para procesos que requieran una operación principalmente de recursos públicos (en las fases de mediano plazo) como se ilustrará en el piloto de direccionar la ocupación.

Asociación con privados:

Para lograr estas asociaciones se debe encontrar mecanismos de compensación con los propietarios del suelo con el fin de que prioricen el desarrollo de estos proyectos en vez de promover la ocupación. Se debe realizar procesos de exenciones tributarias, transferencia de derechos, proyectos ambientales rentables, entre otros.

Entrega de la tenencia:

Una vez definido el mecanismo para que el proyecto tenga viabilizada la tenencia del lote, se debe buscar el mecanismo para que el lote donde se desarrollará todo el proyecto, sea entregado a alguno de los aliados institucionales identificados para desarrollar los procesos iniciales del proyecto. Los mecanismos con los que se podría hacer entrega de la tenencia podrían ser: comodato, convenio de asociación o alianza público privada, entre otros.

Parcelación:

Una vez consolidado el proceso social y comunitario y con el avance de las estrategias técnicas, el suelo que actualmente está en cabeza de alguno de los aliados institucionales, se transfiere a través de un mecanismo jurídico que permita que la comunidad pueda ejercer la operación, uso y control del mismo. Podría ser a través de la figura de comodato de uso con un plazo definido.

Entrega de parcelas comunitarias

Entrega de parcelas familiares

Entrega de parcelas a organizaciones de base comunitaria (OBC), cooperativas, organizaciones populares de vivienda (OPV).

► Imagen del barrio La Cruz.

Fuente: Urbam, 2013



REVISIÓN Y AJUSTE DE LA NORMA URBANÍSTICA

Debido a la complejidad de los territorios en cuestión y a la necesidad del desarrollo de políticas innovadoras de cara a la concreción de los proyectos, es necesario revisar si estos espacios requieren ajustes desde la norma tales como uso del suelo, aprovechamientos, densidades, entre otros.



► Imagen del barrio La Cruz.
Fuente: Urbam, 2013

CONSTRUCCIÓN Y APLICACIÓN DEL MODELO COMUNITARIO

El objetivo principal de este modelo de gestión comunitaria es apuntar a que a través de la instalación de capacidades en organizaciones de base comunitaria se logre implementar modelos de autogestión y autocontrol del territorio. Por esta razón la sumatoria de estrategias busca promover la cooperación entre diferentes aliados institucionales y la comunidad en general para que estos últimos sean quienes sean líderes y responsables de su desarrollo.

Identificación de aliados institucionales

Buscar en la red de instituciones de la ciudad, área metropolitana y país cuales son las instituciones que pueden acompañar desde la gestión y como facilitadores de proceso comunitario, bajo la apuesta de la sinergia comunitaria.

Definición de operador

Para la aplicación de estrategias que contiene una implementación que es financiada principalmente con recursos públicos es importante identificar un operador, ya sea público o privado, que permita agrupar a las diferentes instituciones que deben hacer presencia en el sector (Ej: EDU – ISVIMED – EPM – ONG)

Alianzas Estratégicas

Estas alianzas se dan en dos momentos diferentes con el objetivo de que permitan desarrollar políticas de instalación de capacidades al interior de las comunidades y promover el autocontrol y la autogestión del territorio.

Alianza Estado + ONG: Busca que el estado como principal financiador del proyecto (en la mayor parte de los proyectos) entregue la operación del mismo a una ONG con experiencia y conocimiento del territorio. Esto para que la ONG realice el proceso comunitario e inicie la instalación de competencias en la comunidad, facilite los procesos técnicos desde la pedagogía para el autocontrol y busque el empoderamiento y generación de empleo de las comunidades. Además deberá buscar en el mediano plazo fortalecer un proceso de empoderamiento y formación con alguna organización de base comunitaria con el fin de que ésta lo releve en el futuro .

Alianza ONG + OBC: Este segundo momento de alianza se da cuando la comunidad ha logrado conformar una organización de base comunitaria (OBC) bajo la figura jurídica mas pertinente de acuerdo a las necesidades del proyecto (cooperativa, asociación, organización popular de vivienda – OPV-, etc.). Esta alianza lo que busca es que la ONG después de hacer un proceso de estructuración y desarrollo del proyecto logre que la OBC sea quién lidere los proyectos y les dé continuidad de manera sostenible.

Conformación de OBC:

Conformar una organización de base comunitaria (OBC) bajo la figura jurídica mas pertinente de acuerdo a las necesidades del proyecto (cooperativa, asociación, organización popular de vivienda – OPV-, etc.), con el fin de que esta sea quien en un futuro desarrolle las políticas de autocontrol y autogestión que se requieren a través de un modelo de apadrinamiento entre la ONG y la OBC.

Definición de modelo de financiación:

En esta fase se debe evaluar los costos del proyecto y las posibles fuentes de financiación lo cual podrá afectar el modelo de gestión comunitaria. El objetivo es que los proyectos que se realicen para Rehabilitar la Montaña estén en los planes de desarrollo municipal (PDM) y local (PDL) y que puedan estar dentro de las prioridades comunitarias para incorporar recursos de presupuesto participativo (PP). Igualmente el actor que desarrolla el rol de gestor / facilitador, deberá buscar otros mecanismos de financiación como donaciones, cooperación internacional entre otros.

Autoconstrucción dirigida:

Una de las grandes apuestas de estas estrategias es lograr el empoderamiento de las comunidades, la generación de empleo y la concientización en la ocupación del territorio. Lograr que a través del capital social existente se desarrollen los proyectos generando empleo, es uno de los grandes retos, así como lo es, lograr que estas comunidades después de los procesos de autoconstrucción queden con conocimientos adicionales para su futuro, por lo cual es necesario lograr sinergias con actores institucionales como el SENA, además de que estos procesos de formación permiten tener mayor garantía de la calidad de las construcciones que se realicen.

Encadenamiento productivo:

Corresponde al momento de la implementación en que se debe analizar los posibles modelos de negocio o la sostenibilidad económica de cada proyecto de acuerdo a su apuesta central

Modelo de apadrinamiento:

Esta es una de las grandes apuestas del modelo de gestión comunitaria pues busca que luego de hacer un proceso de empoderamiento, la ONG como aliada institucional comience un proceso de retiro del territorio y entregue el liderazgo del proceso a las OBC ya consolidadas en el proceso.



► Integrantes del grupo de adultos mayores del barrio La Cruz
Fuente: Urbam, 2013



PROYECTOS PILOTO

PROYECTOS PILOTO

DESCRIPCIÓN GENERAL

El planteamiento de proyectos piloto es la mejor manera de ilustrar cómo podrían ser aplicadas las estrategias definidas anteriormente en la Cruz y la Honda. Frecuentemente, pueden articularse estrategias de diferentes categorías como desincentivar la ocupación o manejar el agua, para generar proyectos integrales de intervención del territorio.

Por esta razón, al ilustrar la aplicación de estas estrategias en áreas de la Cruz y la Honda que presentan características específicas, explicamos de forma más precisa cómo funcionan las estrategias unidas. De esta manera, esperamos que la información que aquí se muestra, sea útil para la realización y el desarrollo de propuestas concretas en el futuro.

La aplicabilidad de cada piloto, se encuentra enmarcada dentro de los siguientes principios:

1. Gestión de base comunitaria
2. Baja tecnología
3. Replicabilidad
4. Fortalecimiento de las relaciones entre la comunidad y el territorio.

En este estudio se desarrollan 5 proyectos piloto que son:

1. Anticipar desastres. Alarmas, sensores y sistemas de evacuación.
2. Mitigar el riesgo. Manejo de agua lluvia y estabilización de taludes.
3. Desincentivar la ocupación. Restauración ecológica y silvicultura.
4. Desincentivar la ocupación. Agricultura urbana y sistemas agroforestales.
5. Direccionar el crecimiento. Lotes con servicio y adecuación del entorno.

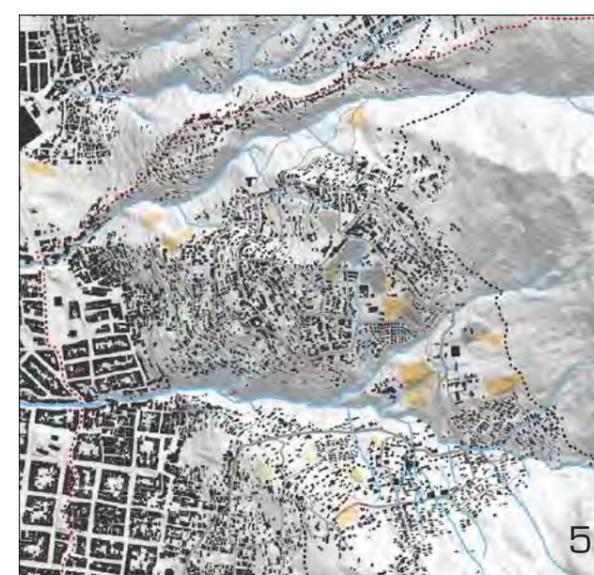
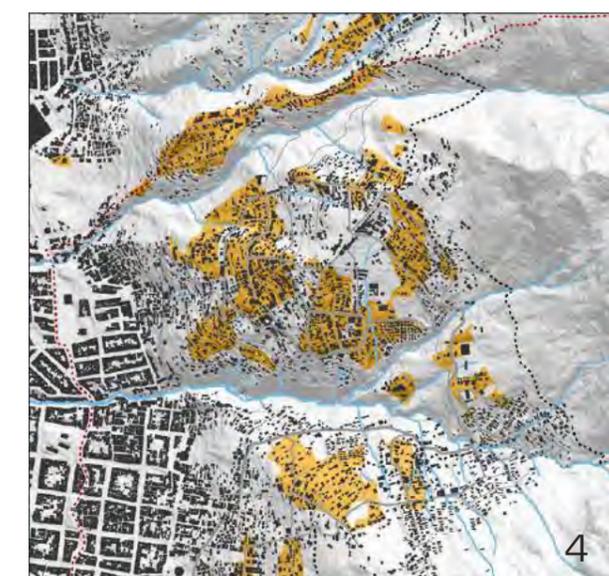
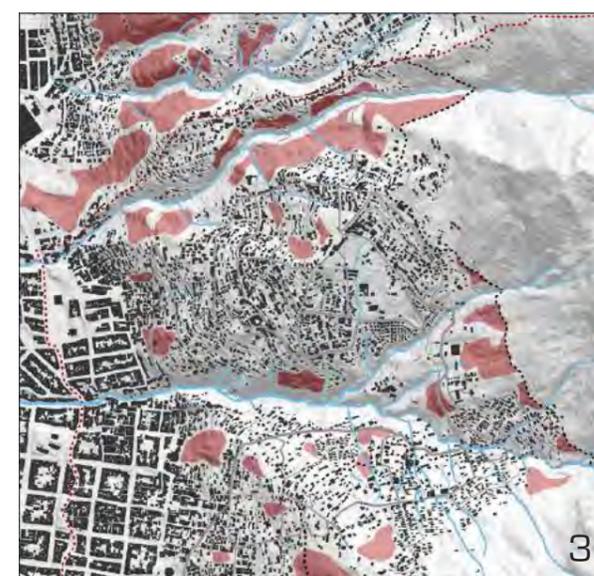
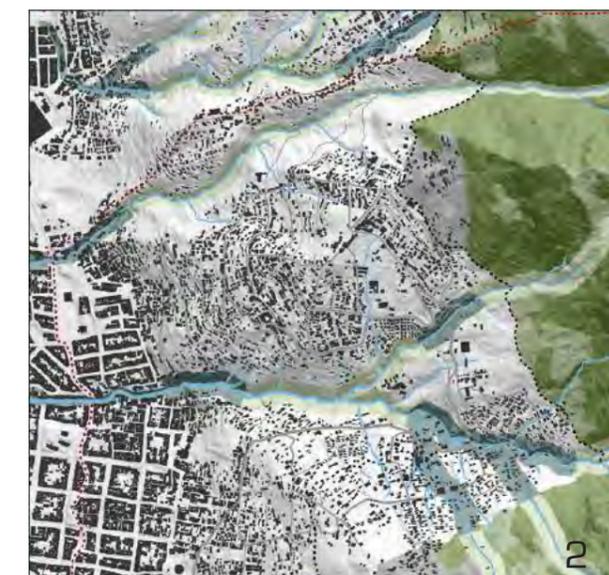
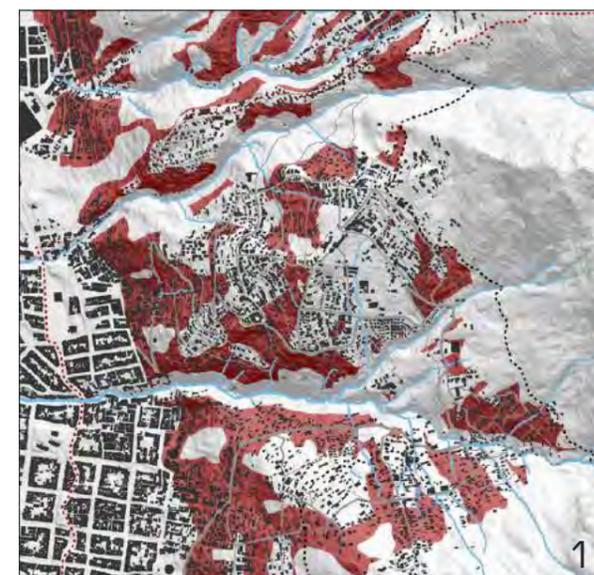


PROYECTOS PILOTO UBICACIÓN Y PROPÓSITO

En los mapas de la derecha se muestran las áreas susceptibles de intervenir con los 5 proyectos piloto. Estos lugares fueron escogidos de acuerdo a sus condiciones, para ilustrar un proceso pedagógico y no pretenden representar un proyecto real. Estos proyectos no deben ser entendidos como un plan maestro sino como un apoyo explicativo para el proceso de implementación.

Los pilotos relacionados con la preparación ante desastres naturales, mitigación del riesgo y direccionar el crecimiento, tienen el propósito de reducir los perjuicios ocasionados por desastres naturales sobre el bienestar de las comunidades que habitan estos territorios. Las estrategias propuestas dentro de estos proyectos, buscan generar un hábitat más seguro en aquellos lugares susceptibles de intervenir con el fin de permitir la ocupación o de prevenir la ocurrencia de posibles desastres.

El propósito de los pilotos relacionados con desincentivar la ocupación, es fortalecer los elementos naturales que garantizan beneficios ambientales y sociales asociados a la oferta de servicios ecosistémicos para prevenir la ocupación en áreas no aptas para este fin. Los principales beneficios ambientales son la regulación hídrica de las microcuencas, la conectividad ecológica entre los componentes del sistema natural por el restablecimiento de la red de drenajes naturales y la recuperación de la estabilidad del suelo. Algunos de los beneficios sociales son la provisión de bienes y servicios para el sustento de la comunidad debido al desarrollo de procesos productivos sostenibles, el incremento de la belleza escénica para generar espacios de recreación y sano esparcimiento, además de la reducción de la vulnerabilidad social, económica y físico-espacial.



◀ Áreas de intervención de los pilotos

1. Áreas de amenaza alta ocupadas
2. Áreas de alto valor ecológico en pendientes mayores al 60% y áreas de protección con y sin ocupación (quebradas)
3. Áreas de amenaza alta sin ocupación
4. Áreas de amenaza media ocupadas
5. Áreas de amenaza baja

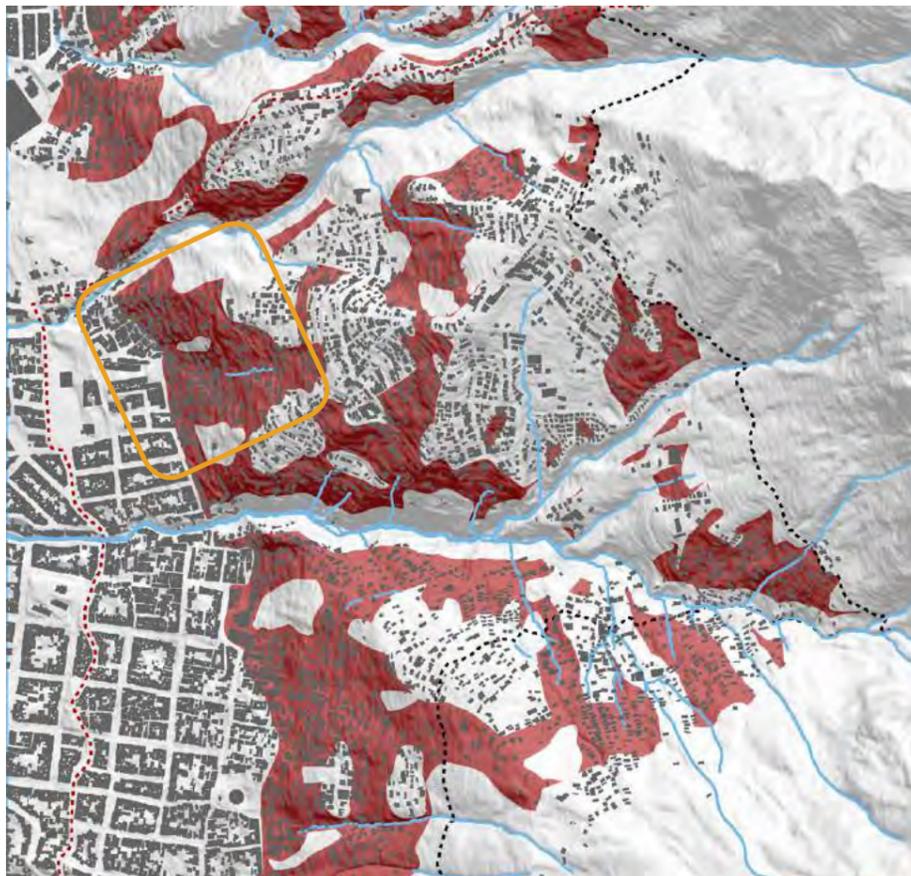
PROYECTO PILOTO

ANTICIPAR DESASTRES

Alarmas, sensores y sistemas de evacuación

DESCRIPCIÓN GENERAL

Las áreas que se muestran abajo fueron identificadas por la ciudad como de *alto riesgo no mitigable*. El plan de largo plazo para estas áreas consiste en retirar todas las viviendas en peligro. Sin embargo, el proceso de reasentamiento tomará muchos años, así que deben tomarse medidas en el corto plazo para proteger a los habitantes sin incentivar la ocupación del sector. Se recomienda la instalación inmediata de un sistema de alertas y evacuación para prevenir a los habitantes cuando haya probabilidad de un deslizamiento. En este proyecto piloto, el mejoramiento de la infraestructura de evacuación también mejorará la movilidad y la calidad de vida de todo el barrio.



► **Proyecto Piloto**
El mapa muestra áreas de alta amenaza (rojas) y indica una micro-cuenca donde el proyecto piloto podría ser desarrollado.
Fuente: Urbam EAFIT, 2013; Universidad Leibniz Hannover, 2013.

ÁREA SELECCIONADA

Las áreas señaladas en rojo en la página anterior corresponden a áreas ocupadas en alto riesgo. En estas zonas, el primer paso debería ser la instalación de un sistema de alerta y evacuación. Dado que la instalación de este sistema es esencial para todas las áreas de alto riesgo ocupadas, se eligió un sitio en particular para demostrar cómo éste podría ser diseñado e instalado.

COMPONENTES BÁSICOS

Este proyecto piloto utiliza diversas estrategias que serán detalladas en las páginas siguientes. Cada estrategia encaja en una de las tres categorías principales: *Monitoreo y sensores*, *Comunicación y advertencia* e *Infraestructura de apoyo*. La primera de ellas incluye enfoques comunitarios y técnicos del monitoreo de la pluviosidad y los movimientos del suelo. En *Comunicación y advertencia*, la alerta voz a voz se complementa con un sistema automático. Finalmente, las estrategias que garantizan que la comunidad disponga de refugios y de rutas seguras para llegar a éstos se incluyen en *Infraestructura de apoyo*.

▼ **Proyecto piloto ubicación**
La ubicación del proyecto piloto en este estudio se encuentra en frente del foto.
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013



PRINCIPALES ESTRATEGIAS

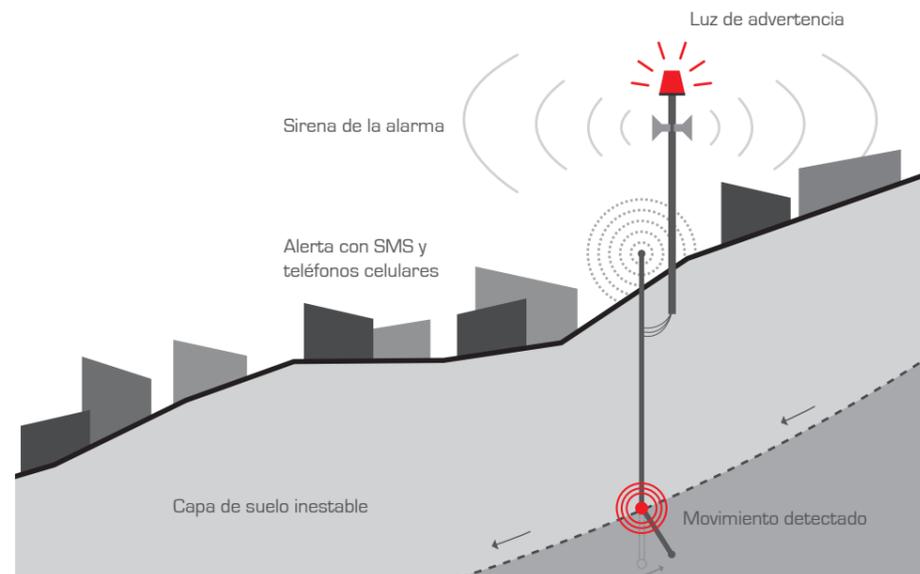


INCLINÓMETROS

Al principio, todo el sistema de monitoreo de deslizamientos se realiza por la comunidad a través de la estrategia *Vigilancia de la comunidad*. Los habitantes son capacitados en la identificación de señales de alerta de deslizamientos tales como el crujiir de las ramas o el “rugido del suelo”. Si estas señales son detectadas, los habitantes utilizan un sistema de alerta voz a voz en el que cada familia es responsable de advertir a otra familia.

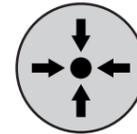
Cuando se dispone de mayores recursos, el sistema de vigilancia barrial descrito se complementa con sensores como los inclinómetros descritos en el caso de estudio 1.2, que permiten una detección de deslizamientos más temprana y más precisa. Antes de la instalación de los sensores, se realiza un proceso de mapeo comunitario en el cual el barrio es dividido en sectores según la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos (ver el mapa *plan de evacuación*). Estos sectores son delimitados de tal forma que es poco probable que un deslizamiento puntual afecte a más de un sector. Después que el mapeo se realiza, deben instalarse por lo menos dos sensores en cada sector, aproximadamente a 100m de distancia.

Cuando se detecta un movimiento del suelo, el sensor activa la sirena de alarma y las luces de emergencia. El sensor también activa el envío de mensajes de texto a los habitantes, los cuales empiezan el proceso de alerta voz a voz explicado anteriormente. Dado que los sensores son específicos para cada sector, solo las personas que habitan allí deben evacuar. Dividir el barrio en sectores ayuda a disminuir las falsas alarmas y a aumentar el cumplimiento de las consignas de evacuación.



► Diagrama del inclinómetro y sistema de alarma

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

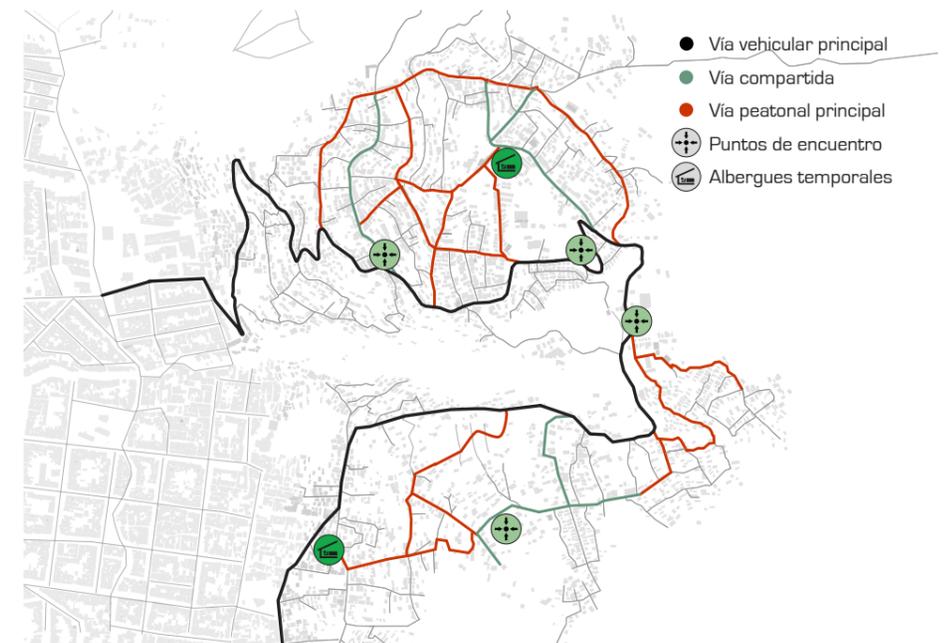


IDENTIFICAR ALBERGUES Y RUTAS DE EVACUACIÓN

En el corto plazo, la estrategia más importante consiste en identificar albergues y rutas de evacuación que no requieran inversiones adicionales para su funcionamiento. La Honda y La Cruz tienen la fortuna de contar con un vasto plan de evacuación en funcionamiento. El plan (mostrado abajo) identifica las principales rutas vehiculares y peatonales que pueden usarse durante una emergencia, así como tres puntos de encuentro y dos grandes albergues. En esta estrategia, la prioridad sería la identificación física de estas rutas y albergues mediante luces y señales (como en el caso de estudio 1.4). En la siguiente fase, durante la estrategia *Mejorar movilidad de evacuación*, estas rutas servirían como un eje de inversión en el futuro mejoramiento de la movilidad del barrio. Enfocarse en el mejoramiento de estas rutas de evacuación no sólo permite una evacuación más eficiente sino que ayuda al barrio a mejorar sus condiciones de movilidad y accesibilidad.

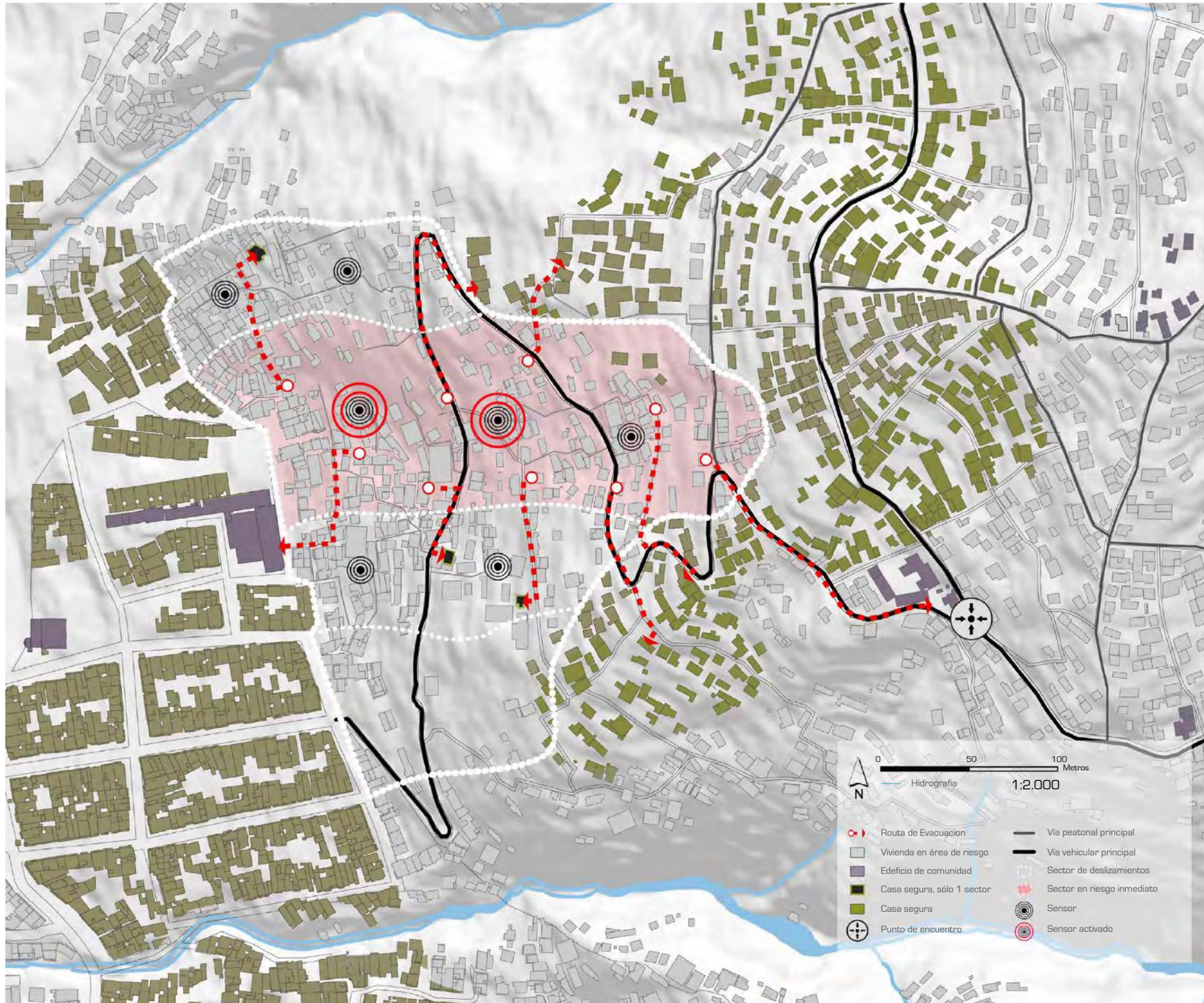
Sin embargo, este plan de emergencia fue creado para brindar acceso de emergencia *después* de un deslizamiento. El diseño de un sistema de evacuación y refugio para usarse *antes* del deslizamiento requiere un enfoque diferente. Si bien el plan de emergencia existente puede ser utilizado como base, el escaso tiempo de alerta antes de un deslizamiento (menos de 30 minutos) exige la identificación de muchos más albergues y rutas de evacuación. En lugar de grandes albergues, que pueden estar muy lejanos, se propone que organizaciones comunitarias como la Defensa Civil trabajen con los habitantes en la identificación de puntos de encuentro seguros.

Estos puntos de encuentro, tales como áreas abiertas, equipamientos comunitarios y casas localizadas en zonas seguras, formarían una red de albergues como en el trabajo descrito en el caso de estudio 1.5. Las familias que residen en las zonas seguras podrían ser voluntarias del programa de refugios, ofreciendo albergue a los habitantes de las áreas riesgosas durante una evacuación por deslizamiento. A cambio de esto, las familias voluntarias pueden recibir beneficios económicos que podrían usarse para mejorar sus casas, como parte de la estrategia de *mejoramiento de albergues*.



► Plan de evacuación barrios La Honda y La Cruz

Fuente: Urbam EAFT, 2013



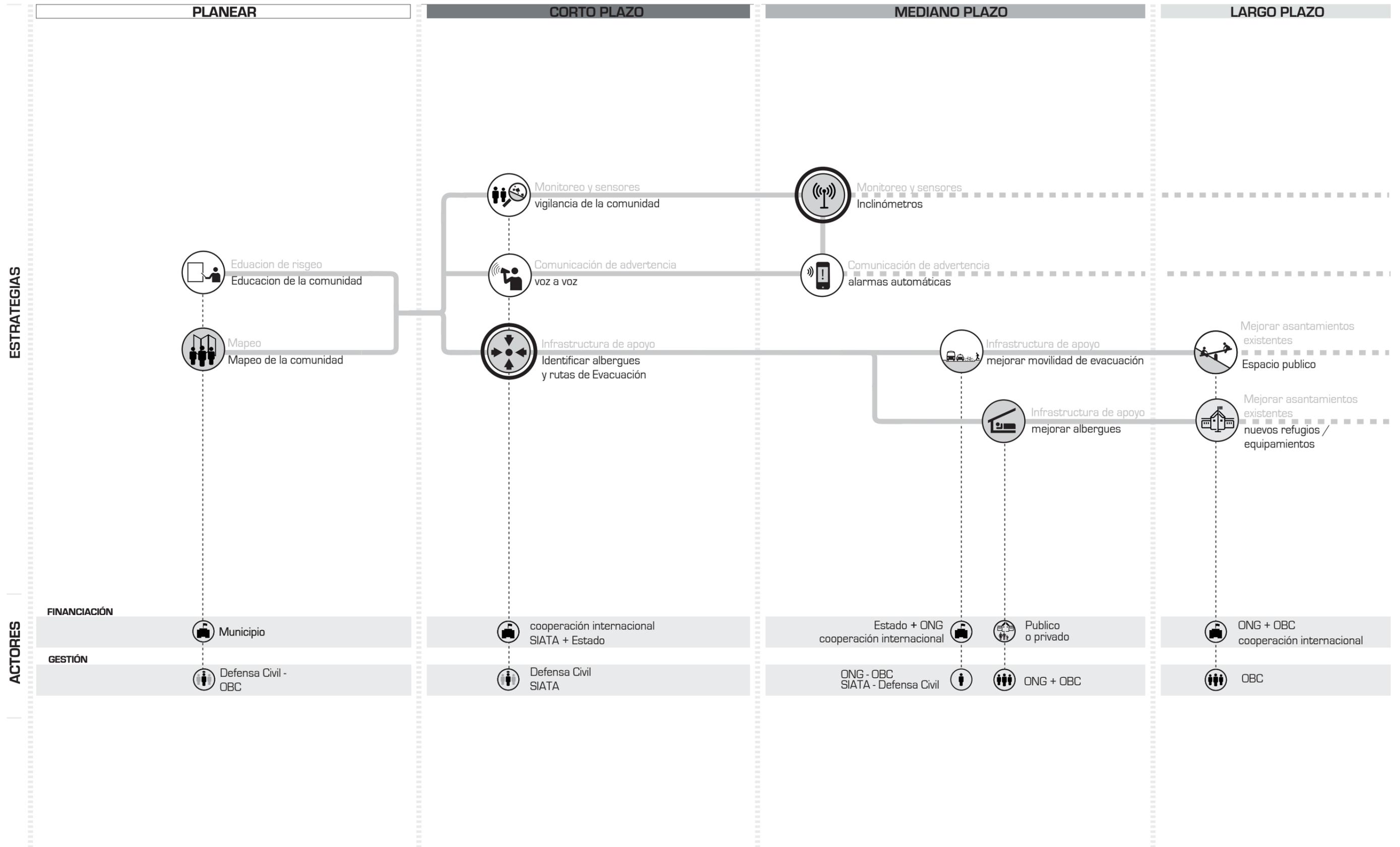
PLAN DE EVACUACIÓN

Este mapa describe un plan de evacuación para un área de alto riesgo en el escarpe secundario de La Cruz –después de que todas las estrategias han sido implementadas. En este escenario, dos de los inclinómetros (mostrados en rojo) detectan movimiento del suelo en la ladera y activan el sistema de alarma y las luces de emergencia. Una señal de emergencia es enviada a las oficinas de SIATA, desde donde se alerta a las autoridades y se envían mensajes de texto a los líderes comunitarios.

Una vez la comunidad ha sido prevenida de la inminencia de un deslizamiento (bien sea porque escucha la alarma o porque fue informada por voz a voz), empezará la evacuación de las viviendas. En este escenario, solo el sector señalado en rojo necesita evacuar. Gracias a la capacitación y al mapeo comunitario realizados antes de la instalación de los sensores, los habitantes sabrán cuáles inclinómetros corresponden a cada sector. Cuando escucha la alarma, cada habitante puede verificar si las luces de emergencia de su sector están encendidas. Si no lo están, el habitante puede permanecer en su casa. Si están encendidas, el habitante debe evacuar hacia un sector seguro. Si las luces no son visibles o el habitante no está convencido de la seguridad de su sector, puede evacuar hacia las áreas de bajo riesgo (casas en verde) o hacia los equipamientos comunitarios (edificios en morado).

DIAGRAMA DE ESTRATEGIAS Y ACTORES

PILOTO ANTICIPAR DESASTRES: Alarmas, sensores y rutas de evacuación



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PILOTO

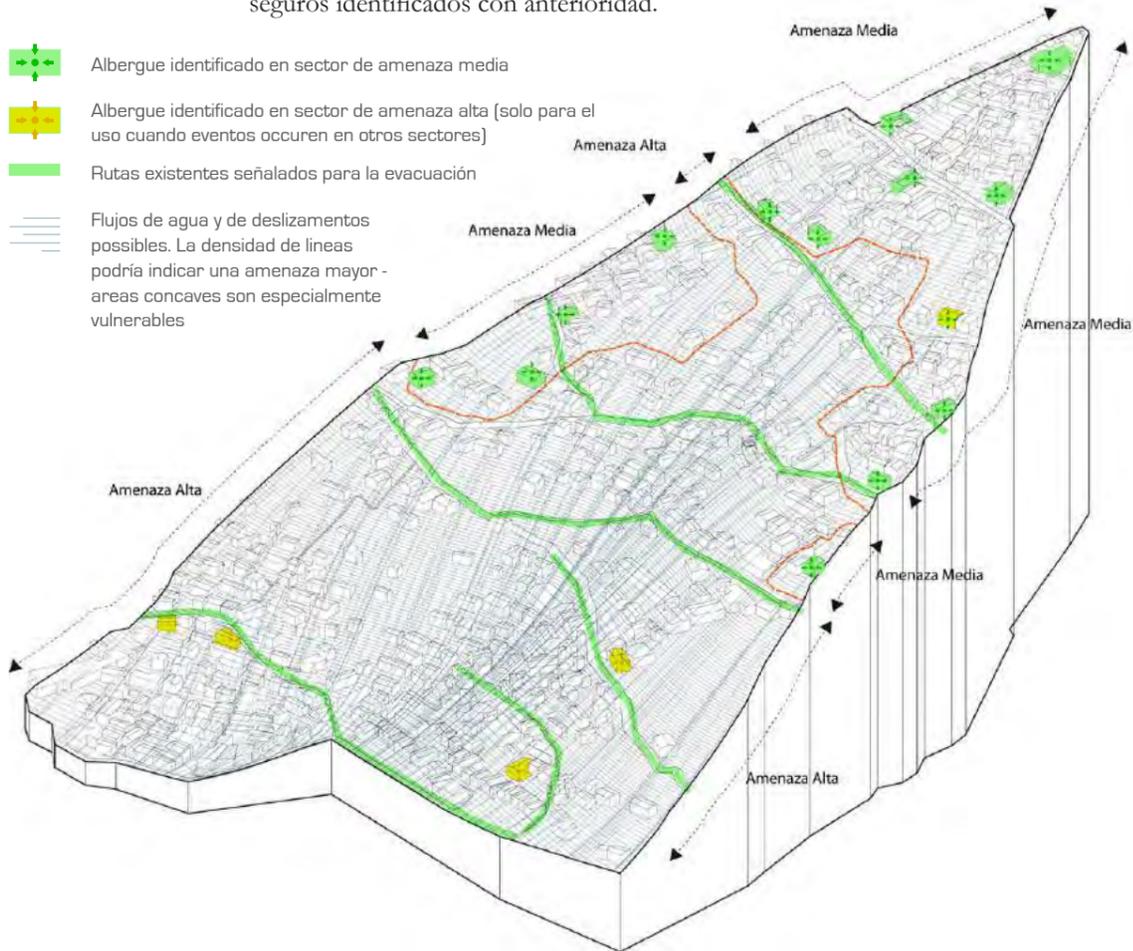
Por etapas

CORTO PLAZO

1

ESTRATEGIA

El área identificado es una micro-cuenca con pendientes muy empinados. Después de terminado el mapeo comunitario en la fase de planeación, la fase siguiente apunta a utilizar medidas comunitarias y de baja tecnología para monitorear la pendiente. En esta fase, la comunidad es capacitada en la identificación de las señales de deslizamiento y en la implementación de un sistema de alerta voz a voz. Igualmente, en esta fase se utiliza el mapa comunitario de riesgo para identificar los puntos de encuentro seguros tales como áreas abiertas, edificios comunitarios y casas localizadas en zonas seguras. Cada familia residente en una zona segura tiene la opción de poner a disposición su casa como albergue temporal durante una emergencia. La señalización en el barrio dirigirá a los habitantes a lo largo de las rutas de evacuación hacia los puntos de encuentro seguros identificados con anterioridad.



- Preparación ante desastres naturales
Mapeo de la comunidad
- Preparación ante desastres naturales
Voz a voz
- Preparación ante desastres naturales
Identificar albergues y rutas de evacuación
- Preparación ante desastres naturales
Vigilancia de la comunidad
- Preparación ante desastres naturales
Monitoreo y sensores
- Preparación ante desastres naturales
Infraestructura de apoyo

MEDIANO PLAZO

2

ESTRATEGIA

En esta fase, los sensores pueden instalarse aproximadamente cada 100 m en las áreas de mayor riesgo. Los sensores se conectan a un sistema de sirenas que se activan de manera automática cuando se detecta un movimiento del suelo. Los sensores también alertan automáticamente al SIATA y a los líderes comunitarios a través de mensajes de texto. Las familias que han ofrecido voluntariamente sus casas como albergues reciben dinero para mejorar sus viviendas. Finalmente, la infraestructura de evacuación y transporte se mejora en esta fase a través de la pavimentación de calles y la construcción de escaleras y pasamanos.



- Preparación ante desastres naturales
Mejorar albergues
- Preparación ante desastres naturales
Comunicación de advertencia
- Preparación ante desastres naturales
Mejorar infraestructura de evacuación
- Preparación ante desastres naturales
Inclinómetros
- Preparación ante desastres naturales
Alarmas automáticas

ESTRATEGIA

En el largo plazo, la disponibilidad de recursos para mejorar las viviendas localizadas en áreas de bajo riesgo incentivará el crecimiento en estas áreas y lo desincentivará en las áreas riesgosas. Las vías de evacuación mejoradas también mejorarán las condiciones de movilidad y acceso del barrio. El mejoramiento de las rutas de evacuación creará nuevos espacios públicos y paseos barriales. Los nuevos equipamientos comunitarios, que pueden ser utilizados como albergues, aumentarán la calidad de vida de todos los habitantes y mejorarán la preparación ante desastres naturales.

Cuando el monitero indique que un pendiente es inestable, la gente tendrá que estar evacuado. Las vidas pueden ser salvadas, pero recursos para reasentamiento deberían estar disponibles. El espacio donde se encontraba anteriormente las viviendas tendrá que ser protegido con otras estrategias, como espacio público, silvicultura, o sistemas agroforestales. El monitero de otras pendientes con amenaza alta sigue hasta cuando recursos para el reasentamiento responsable sean disponibles.

-  Albergue mejorado para más capacidad en sector de amenaza media
-  Nuevos equipamientos construidos para funcionar como refugios cuando ocurren eventos.
-  Pendiente evacuada con reasentamiento de familias afectadas. Nuevos espacios públicos son desarrollados con estrategias de desincentivar (Proyectos Pilotos 2 + 3)
-  Nuevos espacios públicos asociados con rutas de evacuación



-  Mejorar asentamientos existentes
Responder a las lógicas de movilidad
-  Mejorar asentamientos existentes
Equipamientos

-  Desincentivar la Ocupación
Espacio público
-  Reasentar asentamientos en alto riesgo
Reasentar en otras áreas

Comunicación de advertencia - Sistema alarma



Albergues comunitarios

Nuevos Refugios Equipamentos



Infraestructura de apoyo



Espacio público

Monitoreo y sensores

Sistema de alarma con SMS

Imagen piloto Anticipar desastres naturales.
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

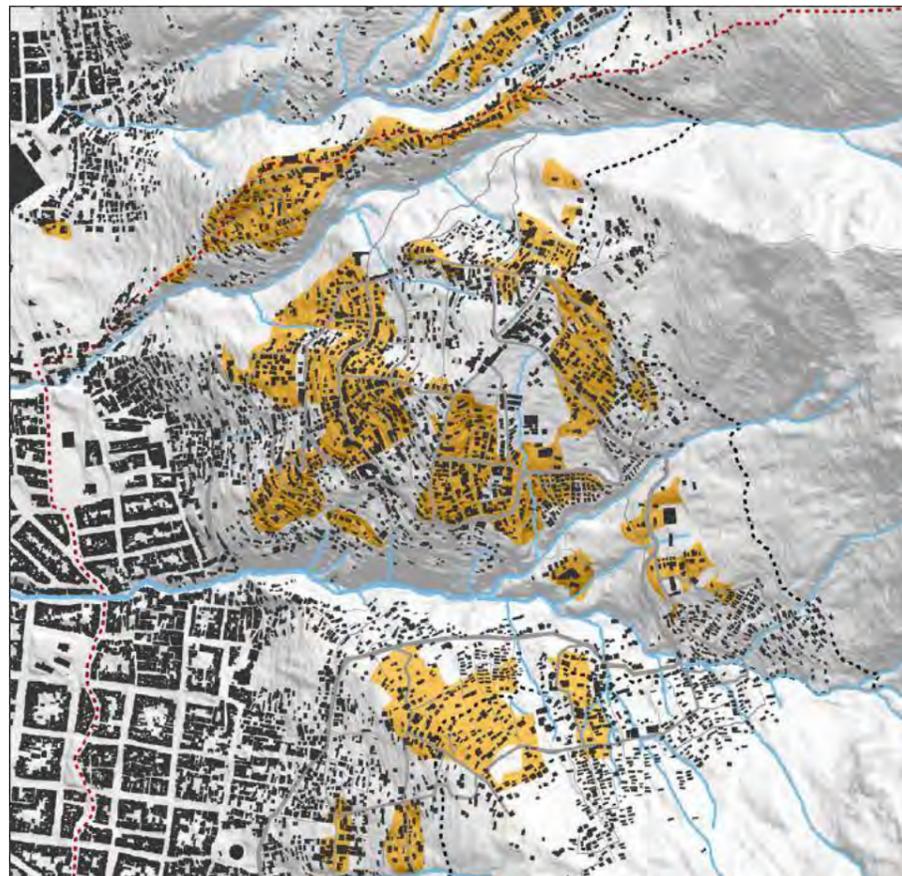
PROYECTO PILOTO

MITIGAR EL RIESGO

Manejo de agua lluvia y estabilización de taludes

DESCRIPCION GENERAL

En el mapa se muestran las áreas de la Honda y la Cruz que presentan amenaza media y que actualmente se encuentran ocupadas. Por las condiciones geológicas y geomorfológicas de esta parte de la ladera, no es posible encontrar áreas libres de amenaza, de modo que es necesario reducir el riesgo en las áreas donde el nivel de amenaza permita la ocupación. En este caso, la estrategia es reducir la vulnerabilidad físico-espacial con la implementación de infraestructuras que ayuden a mitigar el riesgo. Proponemos unas estrategias de intervención con materiales y métodos alternativos



► Áreas de amenaza media en La Cruz y la Honda [a la derecha]
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

como la bioingeniería, para el manejo del agua y la estabilización de taludes, como complemento e incluso reemplazo de las estructuras convencionales en concreto.

ÁREA SELECCIONADA

Zonas de amenaza media con procesos actuales de ocupación.

COMPONENTES BÁSICOS

Las estrategias de mitigación del riesgo en estos territorios están basadas en tecnologías alternativas que pretenden reducir el uso del concreto en las infraestructuras para mitigación del riesgo. La estabilización de taludes y el manejo del agua con sistemas bioingenieriles, son estrategias de baja tecnología y bajo costo que pueden ser desarrolladas por los miembros de la misma comunidad. De este modo, la implementación de este tipo de estrategias constituye una alternativa viable y sostenible desde el punto de vista ambiental, social y económico para enfrentar los problemas asociados a la estabilidad del suelo.

▼ Asentamientos en zonas de riesgo [abajo]
Fuente: Urbam Eafit, 2013





PRINCIPALES ESTRATEGIAS



ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Aunque en estas áreas las pendientes no son tan pronunciadas como en las áreas de amenaza alta, el establecimiento de algunas viviendas, equipamientos, senderos o vías, implica una ruptura de las formas naturales del terreno y genera taludes que pueden ser susceptibles de presentar movimientos en masa que interfieran en el correcto funcionamiento del barrio. Estos taludes pueden ser manejados de una manera rápida y sencilla mediante la implementación de estructuras biomecánicas que ayuden a estabilizar el terreno y a su vez, ser el soporte para la constitución de

jardines ornamentales, medicinales y alimenticios.

Si el talud presenta algún tipo visible de procesos erosivos como la formación de cárcavas, deslizamientos o grietas, se hace necesario intervenir inicialmente el terreno con estructuras biomecánicas elaboradas en material vegetal con capacidad de rebrote (guadua, nacedero). Estas estructuras permiten la estabilización temporal del terreno y el posterior establecimiento de la vegetación que generará la estabilización permanente del suelo en el largo plazo (ver caso de estudio 4.1). En este método, el establecimiento de las estructuras biomecánicas siempre debe estar acompañado por la siembra en alta densidad de especies vegetales con alta capacidad de retener el suelo (franjas de vegetación permanente). Las estructuras biomecánicas tienen una vida útil que oscila entre 10 y 20 años antes de descomponerse (CIPAV, 2013); después de este período, las franjas de vegetación permanente que se ubican en línea por encima y por debajo de la estructura biomecánica, tendrán las raíces suficientemente fuertes y profundas para garantizar la estabilidad permanente del terreno.

▲ Estructuras biomecánicas para la estabilización de taludes (Arriba)

Fuente: Cipav 2011

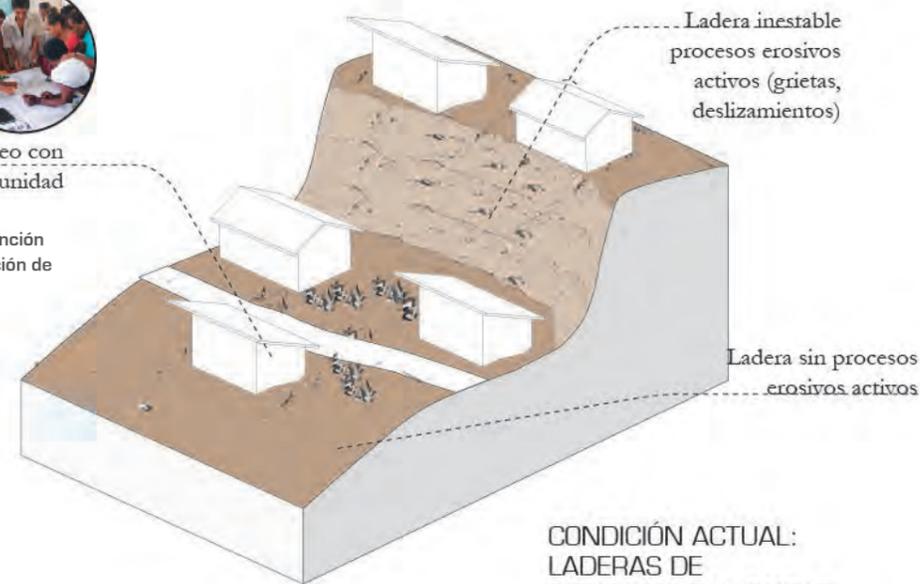


Mapeo con la comunidad

► Descripción de las herramientas de intervención del territorio. Estabilización de taludes.

(a la derecha)

Fuente: Urbam Eafit, 2013



CONDICIÓN ACTUAL:
LADERAS DE ESTABILIDAD VARIABLE

▼ Vegetación: Especies para la estabilización de taludes.

(Abajo)

Fuente: Urbam, Eafit 2013.



Botón de oro / *Tithonia diversiflora*



Vetiver / *Chrysopogon zizanioides*



Nacedero / *Trichanthera gigantea*

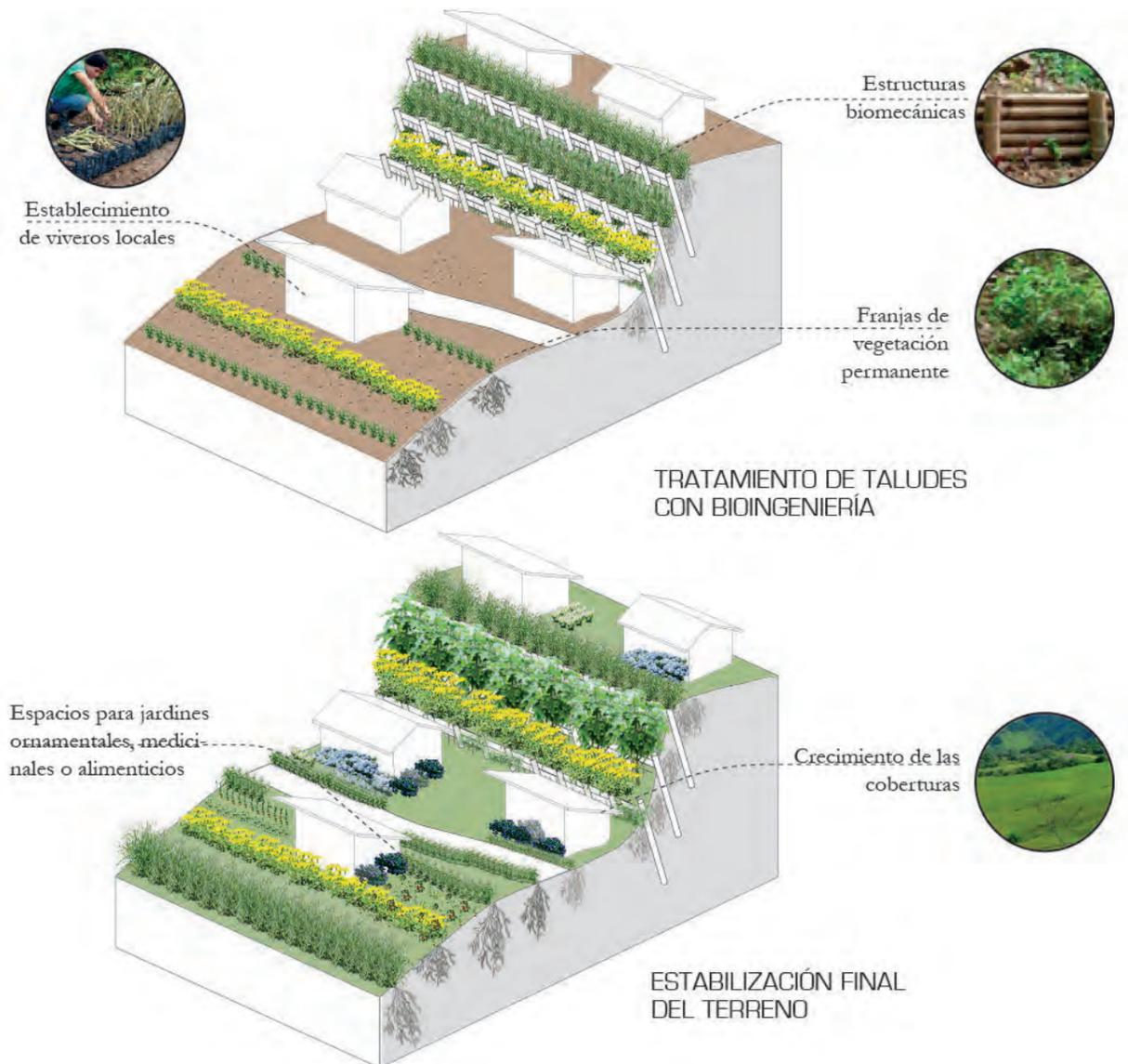


Arboloco / *Montanoa Cuadrangulares*



Guadua / *Guadua angustifolia*

FRANJA DE VEGETACIÓN PERMANENTE





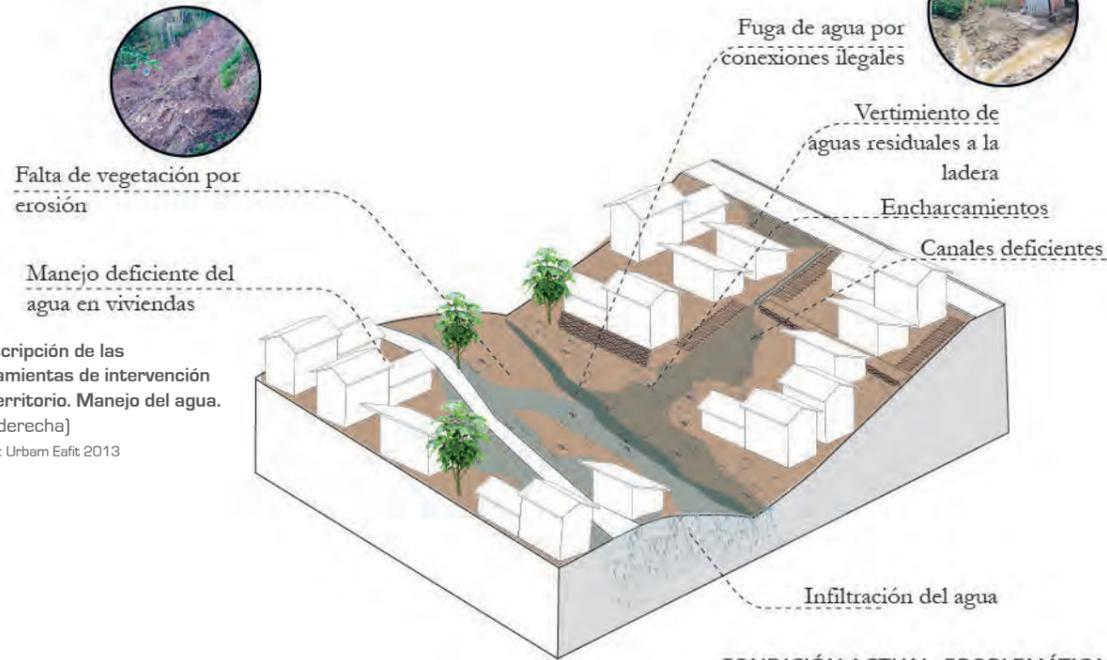
MANEJO DEL AGUA

Uno de los factores más relevantes en la reducción de la amenaza es el manejo del agua (lluvia y residual), puesto que es uno de los principales detonantes de movimientos en masa. El manejo de aguas residuales puede hacerse a través de sistemas no convencionales de recolección, hasta conectar con el sistema principal de alcantarillado de la ciudad, con el apoyo del presupuesto que las autoridades ambientales como el Área Metropolitana del Valle de Aburrá destinan para este fin. El agua lluvia se puede manejar de diferentes maneras, empezando con la recolección del agua que discurre por el techo de

▲Drenaje reconstruido con trinchos en V

(arriba)

Fuente: Cipav, 2011



►Descripción de las herramientas de intervención del territorio. Manejo del agua. (a la derecha)

Fuente: Urbam Eafit 2013

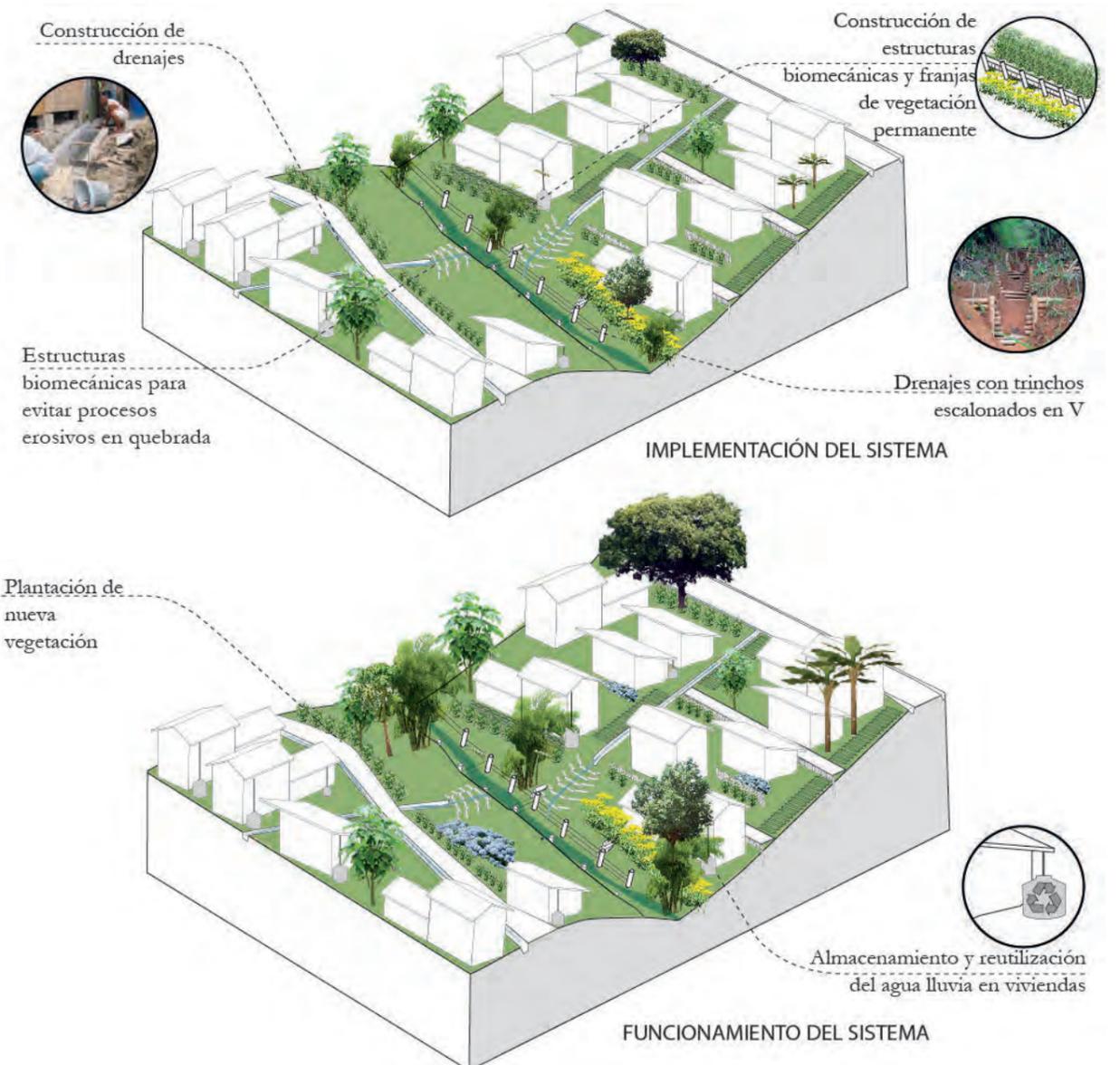
▼ Vegetación

(Abajo)

Fuente: Urbam, Eafit 2013.



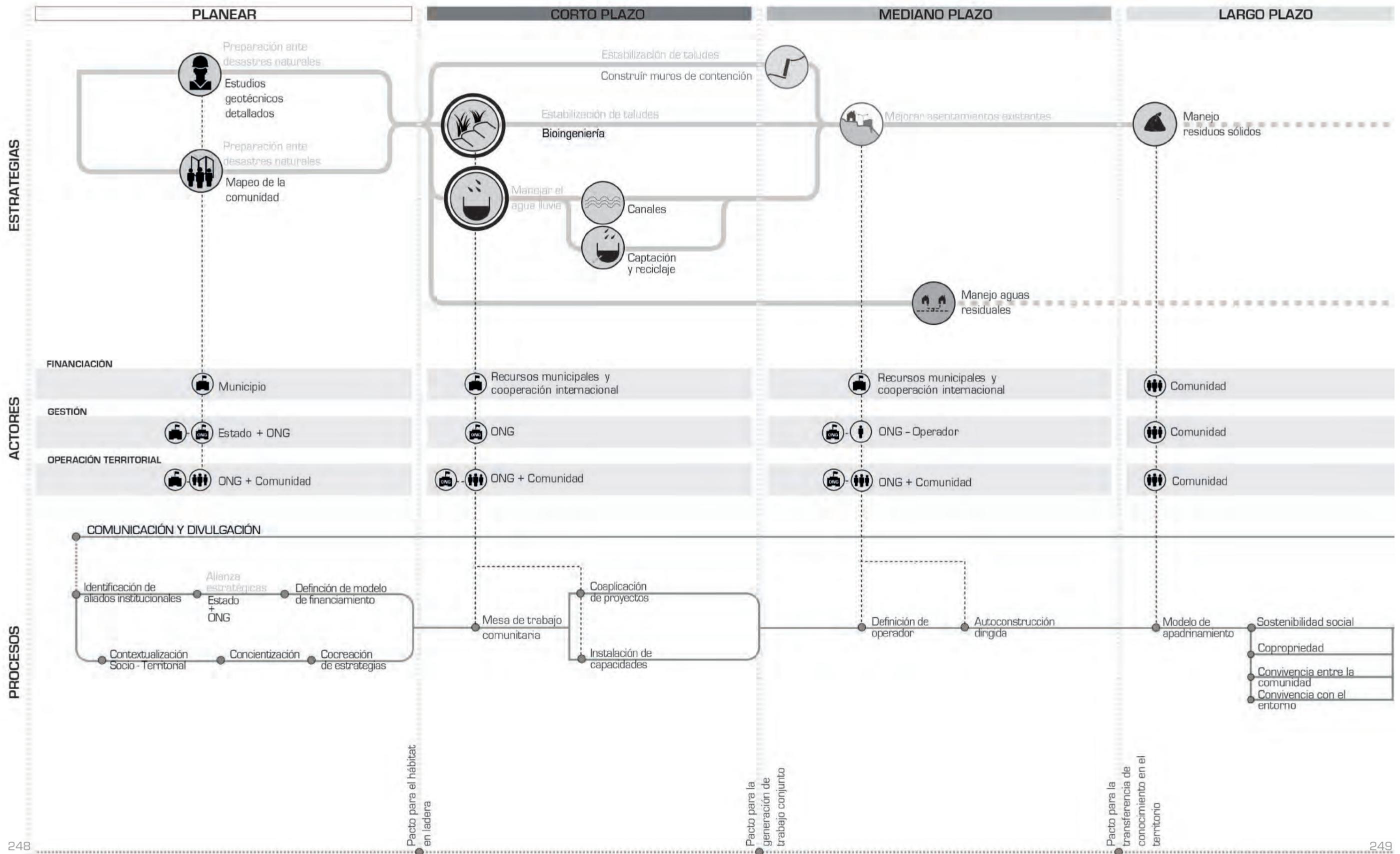
FRANJA DE VEGETACIÓN PERMANENTE



cada casa, hasta un tanque de recolección que permita su reuso en algunas actividades domésticas. A una mayor escala, el agua lluvia que se desplaza a través de canales asociados a vías y senderos, puede conducirse hacia un sistema de recolección más grande que permita utilizar el agua en los sistemas agrícolas, o simplemente conducirse hacia los drenajes naturales. El tema del manejo del agua presenta un gran desafío de búsqueda de alternativas sostenibles (ver caso de estudio 5.3), puesto que en condiciones de alta pendiente y suelo inestable en áreas ocupadas, la gestión del agua se dificulta al ser necesario reducir la cantidad de agua que se infiltra en el suelo. La baja densidad de vegetación dada por la densidad de las viviendas, aumenta la saturación de agua en el suelo y por lo tanto la posibilidad de producir deslizamientos. La impermeabilización del terreno y conducción del agua hacia los drenajes, tampoco constituye una opción sostenible por el incremento de la posibilidad de inundaciones al superarse la capacidad de conducción de agua de los drenajes. En este piloto planteamos un sistema convencional del manejo del agua, haciendo claridad que es un eje de intervención que requiere amplia investigación para llegar al planteamiento de un sistema realmente eficiente y sostenible de la gestión del recurso hídrico.

DIAGRAMA DE ESTRATEGIAS, ACTORES Y PROCESOS

PILOTO MITIGAR EL RIESGO: Manejo de agua lluvia y estabilización de taludes



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PILOTO

Por etapas y procesos

PLANEAR

1

PROCESO

Desde la gestión comunitaria este proyecto es diferente debido a que se interviene de manera puntual en territorios ya ocupados con comunidades consolidadas. El Estado define cuales son las zonas de riesgo medio y bajo a mitigar, a partir de allí se busca un aliado estratégico, una ONG, con experiencia en estructuración de procesos ambientales y mitigación de riesgos con aplicación social, que lidere la gestión y sea facilitador. Inicia el proceso de contextualización y concientización sobre el habitar la ladera y se cierra con un pacto social donde se enfatiza en las zonas de riesgo y el compromiso en el autocontrol para procesos de ocupación. Para los territorios de riesgo alto se debe aplicar los modelos de reasentamiento ya experimentados por el municipio, ojalá en sectores cercanos.



Preparación ante desastres naturales
Estudios geotécnicos detallados



Preparación ante desastres naturales
Mapeo de la comunidad

CORTO PLAZO

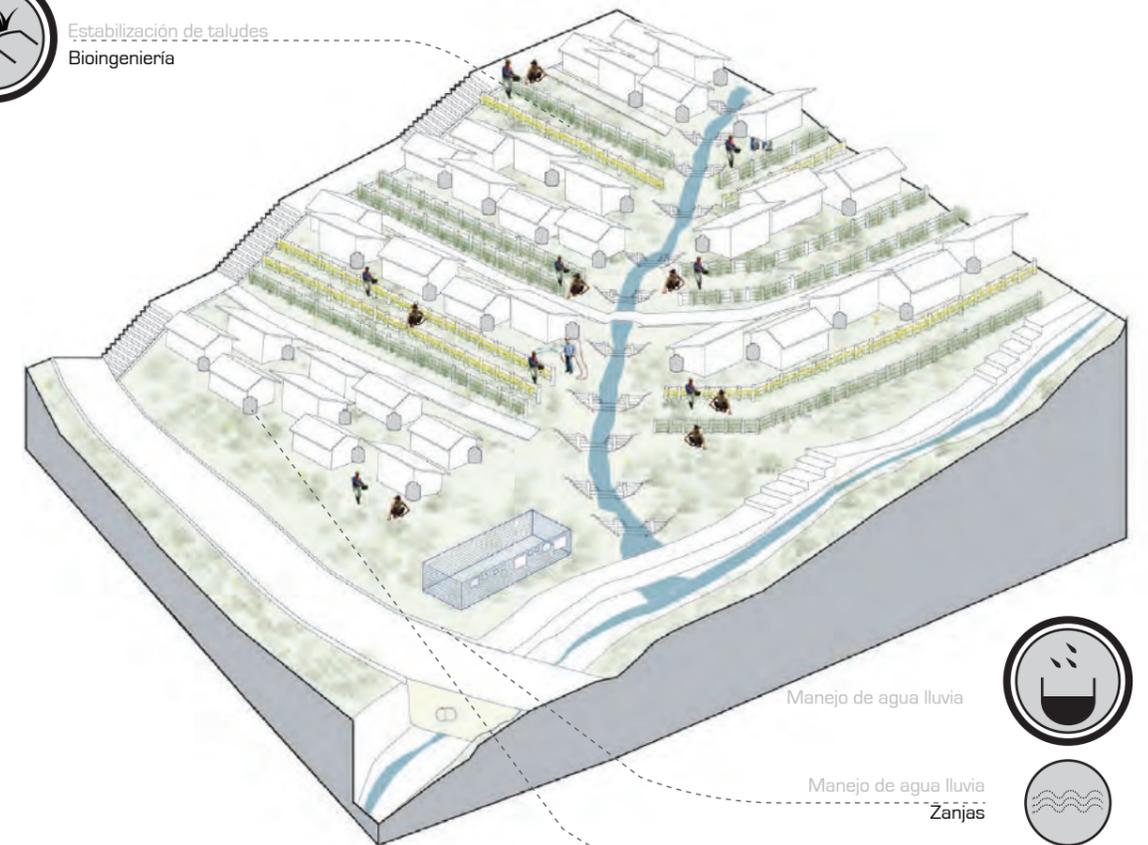
2

ESTRATEGIA

El primer paso en la implementación de las obras de mitigación, es la identificación de situaciones problemáticas como taludes inestables, disposición inadecuada de aguas residuales y sistemas de canales de conducción de aguas lluvias y residuales que no tengan capacidad de soportar todo el caudal que reciben. Posteriormente, se procede a diseñar e implementar el sistema de estabilización de taludes con estructuras biomecánicas y franjas de vegetación permanente en áreas con procesos erosivos activos, y revegetalización de taludes sin procesos erosivos activos. Adicionalmente, se construyen sistemas no convencionales de captación de aguas residuales que conecten con el sistema de alcantarillado principal de la ciudad, y estructuras más eficientes para la conducción del agua lluvia hacia los drenajes principales.



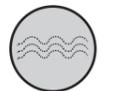
Estabilización de taludes
Bioingeniería



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013



Manejo de agua lluvia



Manejo de agua lluvia
Zanjas



Manejo de agua lluvia
Captación y reciclaje

PROCESO

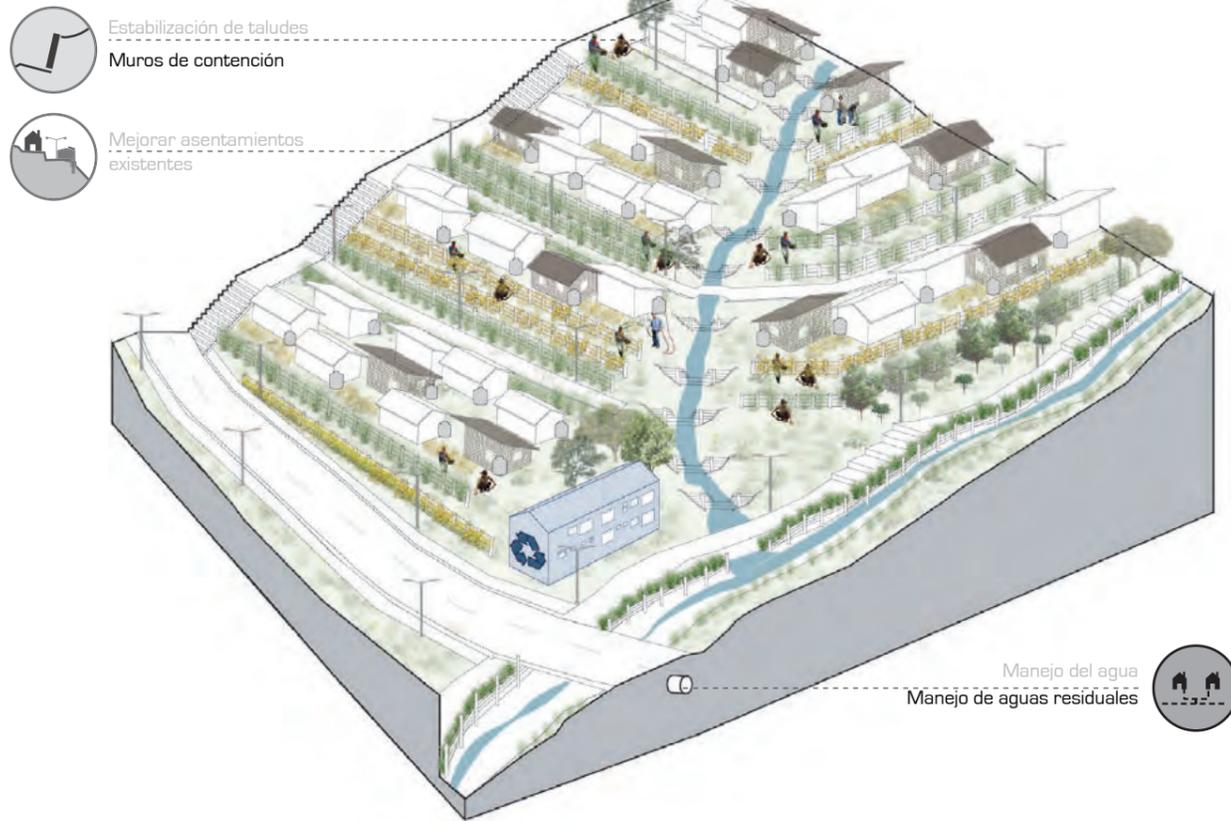
Es la fase mas importante debido a que se desarrollan las acciones de bioingeniería y manejo de aguas con las comunidades (co-aplicación de proyectos). Estas, acompañadas por la ONG, inician el proceso de instalación de capacidades a través de la metodología del “aprender haciendo” a través de las mesas de trabajo comunitaria. La financiación de las acciones físicas se da con recursos municipales: priorización en Presupuesto Participativo, recursos del Plan de Desarrollo Municipal y Local, además de las fuentes de cooperación internacional.

MEDIANO PLAZO

3

ESTRATEGIA

En este punto, la vegetación ha empezado a establecerse para dar estabilidad permanente al terreno. Se deben intervenir los drenajes naturales con estructuras biomecánicas (bioingeniería) para reducir la velocidad del agua que causa erosión. Los bordes de los drenajes deben ser revegetalizados con especies que tengan un sistema radicular fuerte que ayude a estabilizar los taludes laterales del drenaje y además aporten a la regulación hídrica por el proceso de evapotranspiración. Adicionalmente se puede establecer el sistema de recolección de agua lluvia en dos sistemas: 1) El agua que se recolecta en tanques individuales proveniente del techo de cada casa y 2) El agua lluvia que se desplaza a través de canales y otros sistemas de drenaje secundarios, puede conducirse y recolectarse hacia sistemas de almacenamiento ubicados cerca de las áreas donde se desarrollan sistemas productivos para utilizarla como agua para el riego.



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013

PROCESO

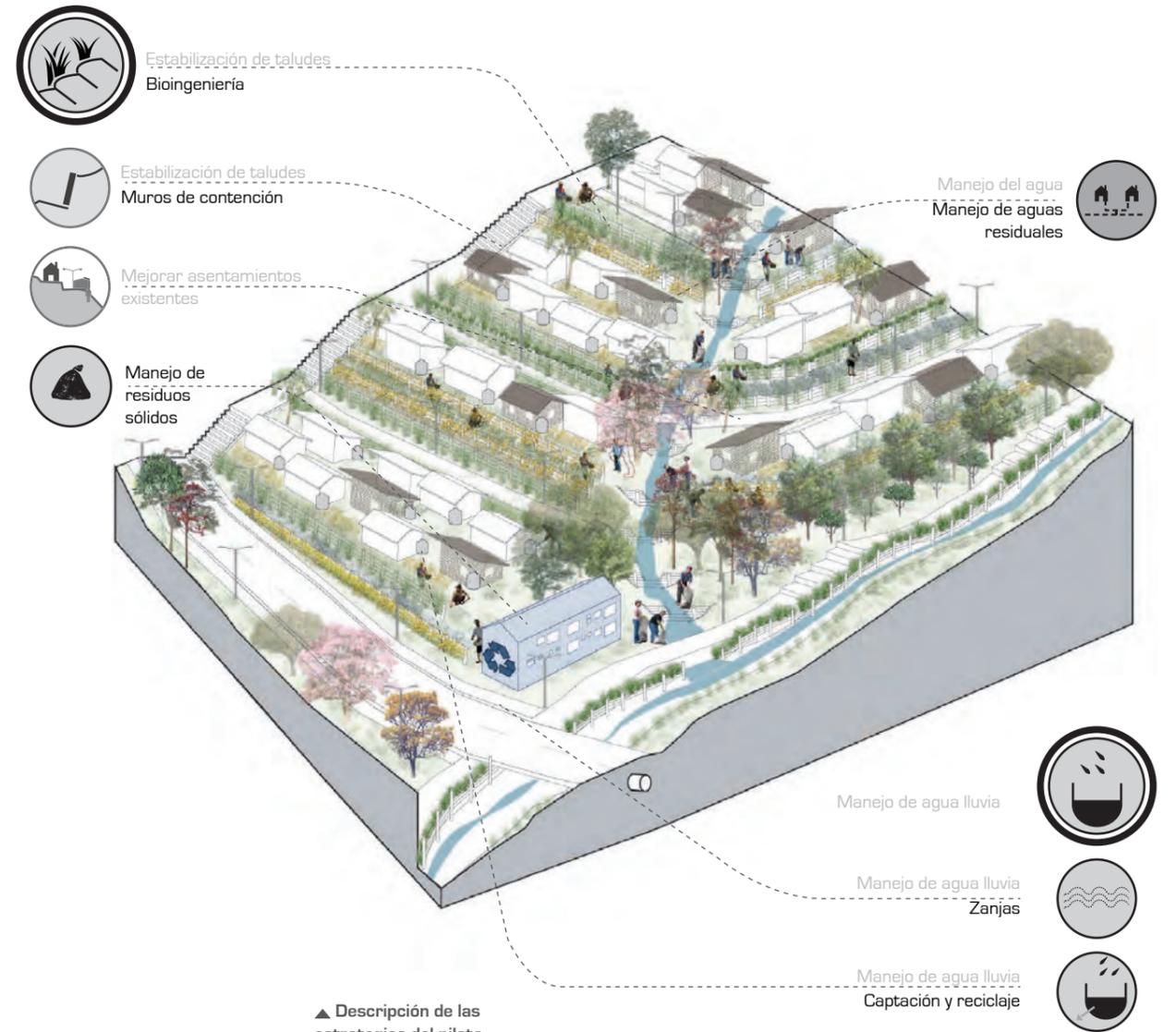
Una vez mitigados los riesgos, si se requiere, se puede seguir con el proceso de Mejoramiento Integral de Barrios que se ha implementado en otras zonas de la ciudad a través de operadores como la EDU e ISVIMED, por lo cual, el presente modelo comunitario no profundiza en esto. Sin embargo, aún en este caso, se debe garantizar que cualquier acción del Estado debe partir de los pactos sociales desarrollados. Se debe buscar que la autoconstrucción dirigida sea un pilar para el proceso de mejoramiento para generar mayor conciencia sobre la ocupación y control del territorio.

LARGO PLAZO

4

ESTRATEGIA

El establecimiento permanente de los sistemas de estabilización de taludes y de manejo del agua, permitirán embellecer el paisaje y al mismo tiempo mitigar el riesgo de inundaciones y movimientos en masa para garantizar un hábitat más seguro. Es necesario realizar estudios detallados sobre la gestión del agua en laderas inestables para proponer un sistema realmente eficiente y sostenible en este tema.



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013

PROCESO

Propiciar la construcción de un pacto para la sostenibilidad de las acciones que se realicen en el barrio. Aquí es fundamental que las comunidades entiendan las condiciones del territorio y esto les permita la buena ocupación del mismo. Igualmente se debe trabajar en la instalación de capacidades desde la ONG y/o Operador hacia la comunidad para que los temas de sostenibilidad social inherentes al desarrollo del barrio quede incorporado en la cotidianidad de sus habitantes.



Bioingeniería

Bioingeniería

Zanjas

Captación y reciclaje del agua lluvia

Manejo de residuos sólidos

Manejo de residuos sólidos

Canal con grava

Bioingeniería

Imagen Piloto mitigación del riesgo con manejo de agua y estabilización de taludes.

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

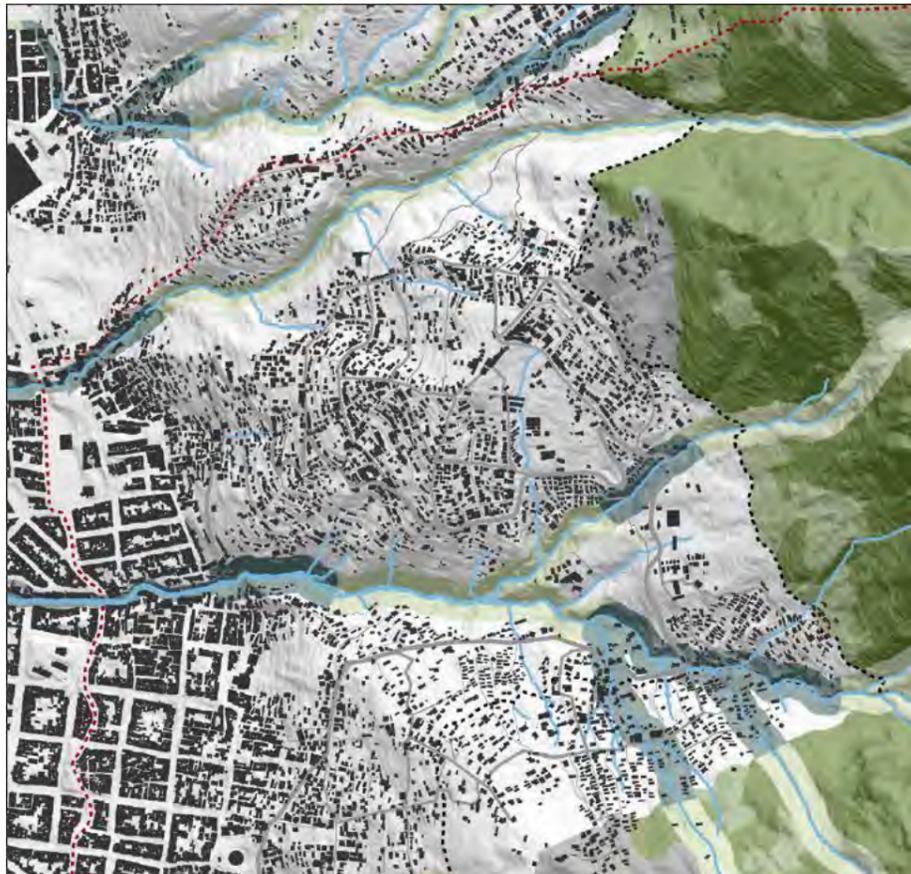
PROYECTO PILOTO

DESINCENTIVAR LA OCUPACIÓN

Restauración ecológica y silvicultura sostenible

DESCRIPCIÓN GENERAL

En las áreas de alto valor ecológico como el escarpe primario y los retiros de quebradas, el propósito principal debe estar enfocado en la anticipación, pues es necesario reducir al máximo la presión de ocupación e intervenir el territorio, con el fin de restablecer la estructura ecológica natural, que en el largo plazo garantizará la provisión de servicios ecosistémicos para el bienestar de las comunidades a nivel local y regional. Lo que buscamos con este piloto es recuperar los elementos que garantizan un entorno natural sano y seguro, y que además pueda representar una fuente de bienes y servicios para el sustento de la comunidad.



► Mapa de áreas de alto valor ecológico [a la derecha]

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

ÁREA SELECCIONADA

La parte superior de la ladera que corresponde al escarpe primario y altiplano al igual que las áreas de retiro de las quebradas, constituyen zonas de alto valor ecológico debido a la oferta de servicios ecosistémicos que generan. En estos lugares se forma el nivel freático que da lugar a la red de drenajes naturales de la zona. La mayoría de estas áreas aún se encuentran desocupadas y deben ser intervenidas para evitar que lleguen a ser ocupadas.

COMPONENTES BÁSICOS

Las estrategias de intervención de estos territorios deben estar enmarcadas dentro de los principios de sostenibilidad ambiental, social y económica: El *componente ambiental* debe garantizar que los ecosistemas sean diversificados y las especies utilizadas sean compatibles con las condiciones naturales de ese entorno, con bajo aporte de insumos externos y un manejo adecuado del agua, el suelo y la vegetación. El *componente social* debe buscar procesos equitativos y justos que sean acordes al contexto local, accesibles y de gestión comunitaria, y el *componente económico* debe garantizar procesos de baja tecnología que generen beneficios directos para la comunidad involucrada.

Las principales estrategias que se pueden implementar en la intervención de este territorio para evitar la nueva ocupación son la restauración ecológica y la silvicultura sostenible.

▼ Imagen escarpe [abajo]
Fuente: Eefit 2013





PRINCIPALES ESTRATEGIAS

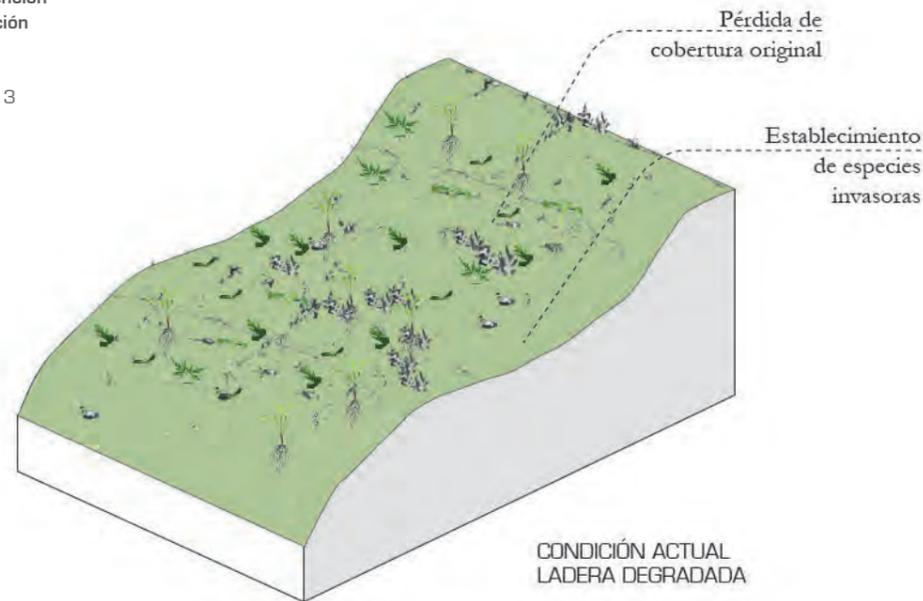


RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

En laderas degradadas sin procesos erosivos activos, la recuperación ambiental se ve generalmente limitada porque la pérdida de cobertura vegetal natural, propicia el establecimiento de especies invasoras que retrasan u obstruyen el proceso de regeneración natural. Existen varios métodos para la restauración ecológica de ecosistemas y uno de los más utilizados es la regeneración natural asistida. Este método puede ser aplicado en este tipo de laderas puesto que al no presentar procesos erosivos, no requiere una intervención previa del terreno,

▲ Zona de regeneración natural en escarpe primario (Arriba)
Fuente: Urbam Eafit, 2013.

► Descripción de las herramientas de intervención del territorio. Restauración Ecológica. (a la derecha)
Fuente: Urbam Eafit, 2013

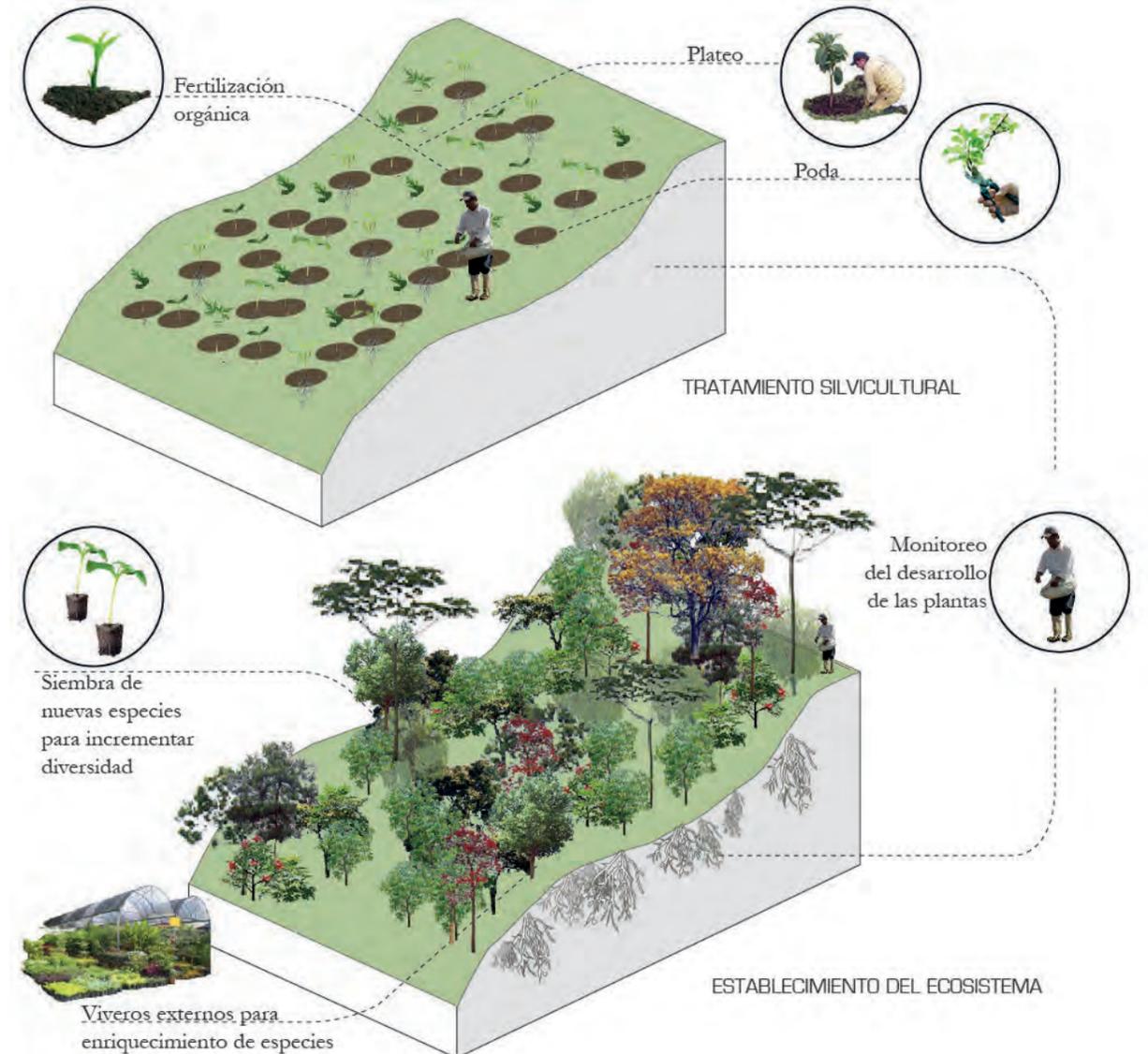


▼ Algunas especies para la restauración ecológica
Fuente: Eafit, 2013



sino que en el largo plazo, la estabilidad y recuperación ambiental del territorio, se da por el restablecimiento de vegetación de diferentes estratos. En contraste, las laderas con procesos erosivos activos, requieren iniciar la restauración con la implementación de bioingeniería para estabilizar el terreno, seguido de una siembra de diferentes especies en alta densidad, como se muestra en el caso de estudio 4.1.

Generalmente, las laderas sin procesos erosivos activos presentan una cobertura vegetal natural (así sea en bajo grado) que puede ser utilizada en el proceso. La regeneración natural asistida consiste en identificar las plantas que están creciendo naturalmente en el terreno y realizar una intervención mínima con prácticas silviculturales como plateo, poda y fertilización orgánica de las plántulas existentes y limpieza de especies invasoras, para promover el desarrollo de las plantas locales. Adicionalmente, es recomendable realizar un enriquecimiento de especies provenientes de ecosistemas similares para incrementar la diversidad, teniendo en cuenta que el ecosistema natural de esta ladera, no corresponde a bosques densos o de gran altura. La restauración permite recuperar la funcionalidad ecológica del ecosistema lo cual se ve representado principalmente en la estabilización del terreno en el largo plazo y la regulación hídrica.





SILVICULTURA SOSTENIBLE

La silvicultura consiste en una práctica productiva donde se plantan diferentes especies vegetales para el aprovechamiento de sus productos forestales en el futuro. Para que esta práctica sea sostenible, es necesario crear un sistema diversificado con especies acordes al contexto natural del lugar, que presenten diferentes ciclos de producción (ciclo corto, ciclo medio, ciclo largo) para garantizar un beneficio económico para las comunidades asociadas al proceso en el corto, mediano y largo plazo. Además, es importante tener en cuenta que de acuerdo a las condiciones naturales del área, no

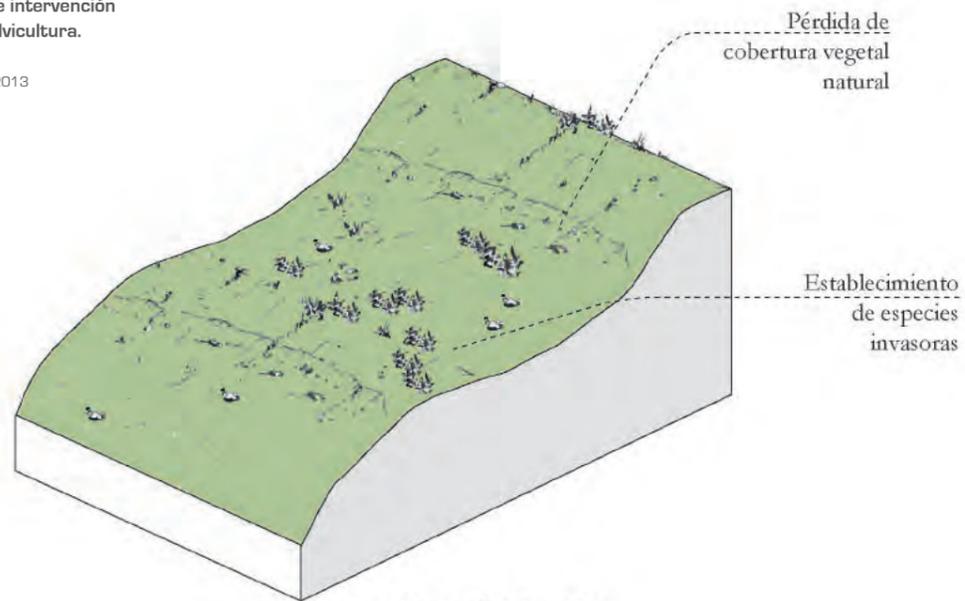
se puede hacer una cosecha convencional de los productos maderables que implica la eliminación total de la cobertura vegetal, puesto que el suelo quedaría desprotegido de nuevo y se incrementaría la posibilidad de presentar movimientos en masa; en contraste, se debe realizar una cosecha selectiva que implica la tala de algunos árboles intercalados, o en su defecto, una poda de las ramas sin talar completamente el árbol. Los árboles talados deben ser reemplazados para garantizar la producción en el largo plazo. Un sistema silvicultural sostenible y bien manejado resulta en la estabilización del suelo, mejora el entorno natural y sus servicios ecosistémicos y genera beneficios económicos directos para la comunidad asociada (ver caso de estudio 2.3).

▲ Plantación forestal [Arriba]

Fuente: Proyecto Mas Bosques para Medellín, 2009.

► Descripción de las herramientas de intervención del territorio. Silvicultura. [a la derecha]

Fuente: Urbam, Eafit 2013



▼ Algunas especies forestales para la silvicultura Fuente: Eafit, 2013

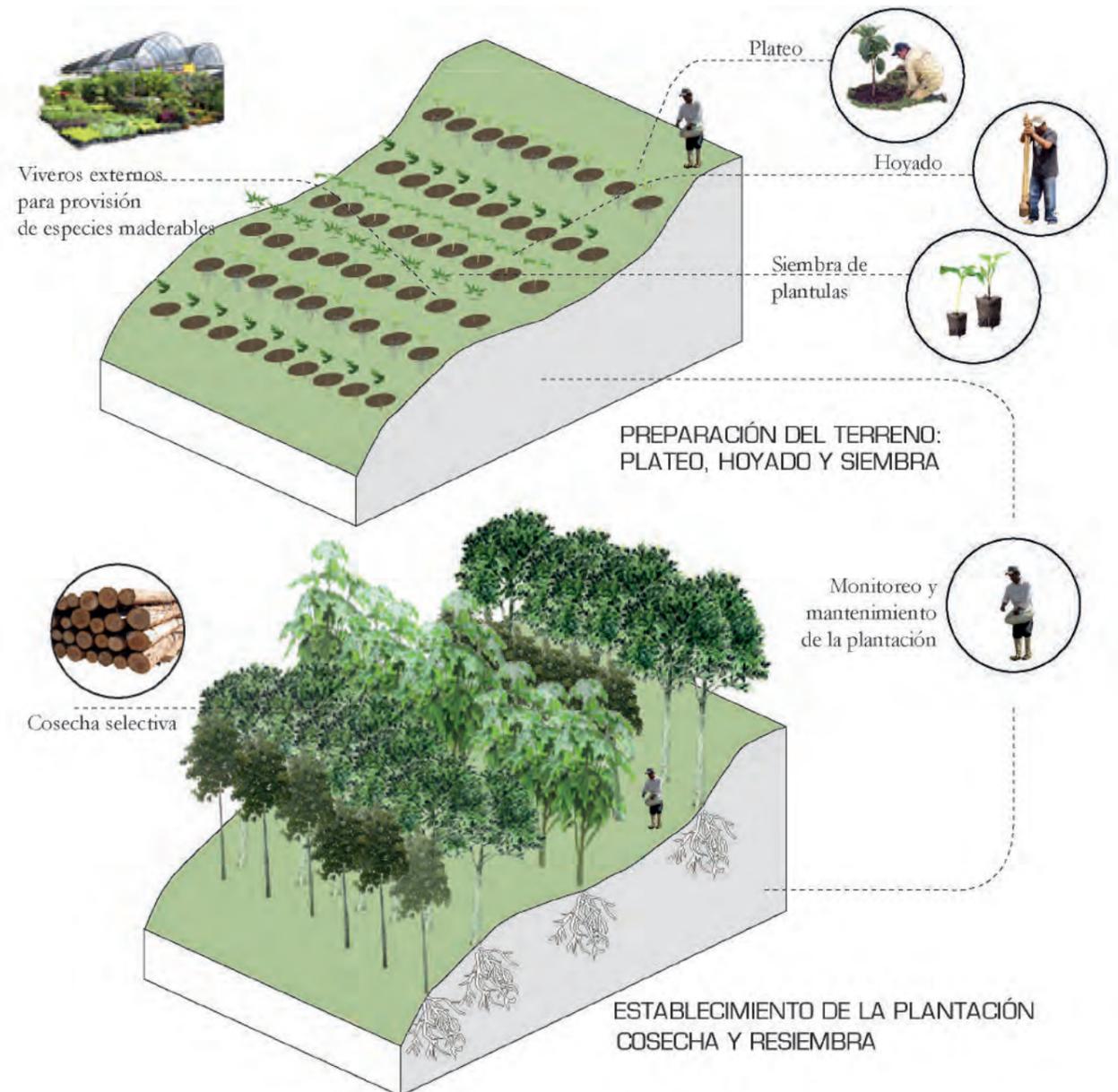
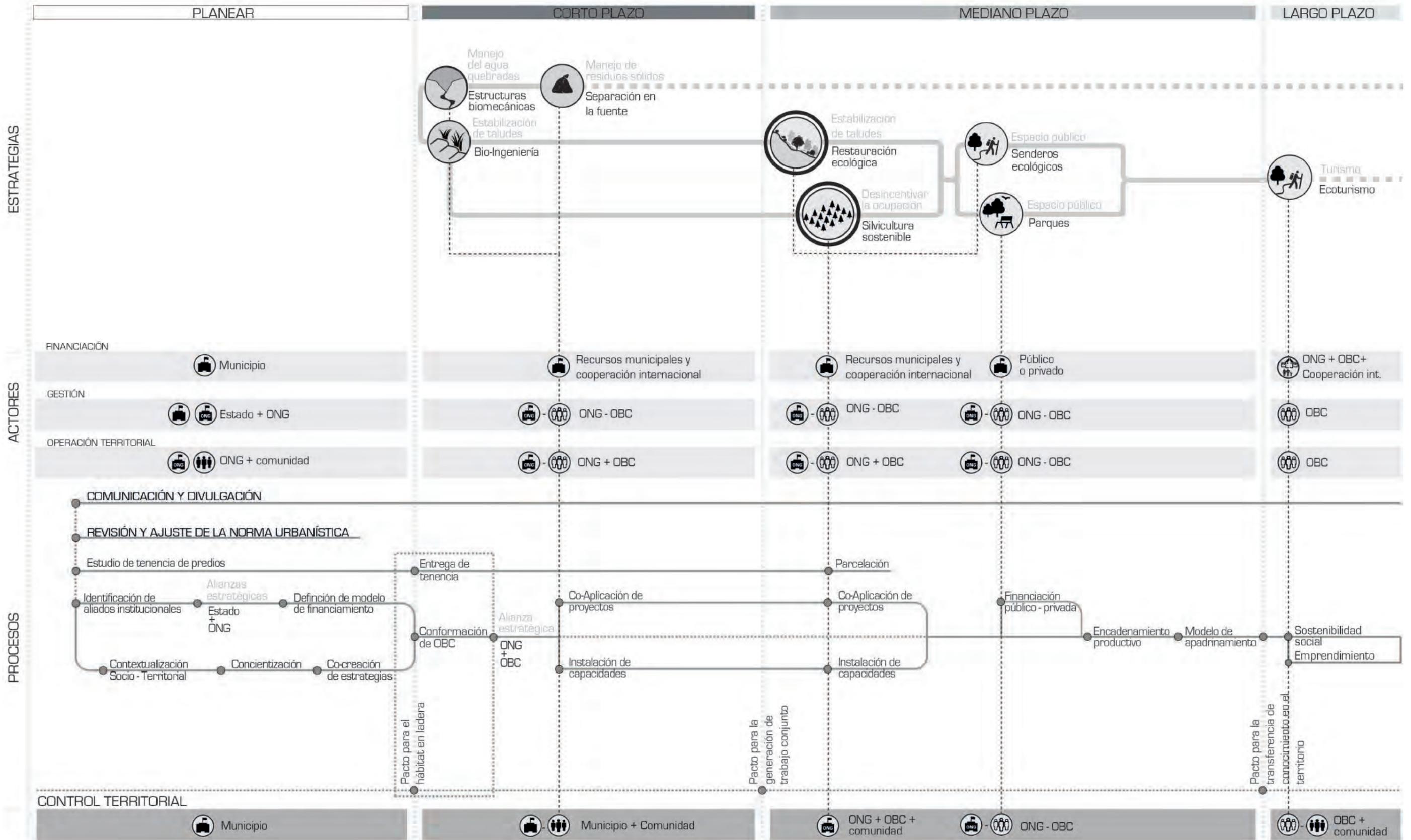


DIAGRAMA DE ESTRATEGIAS, ACTORES Y PROCESOS

PILOTO DESINCENTIVAR LA OCUPACIÓN: Restauración ecológica y silvicultura



PLANEAR

1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PILOTO

Por etapas y procesos

PROCESO

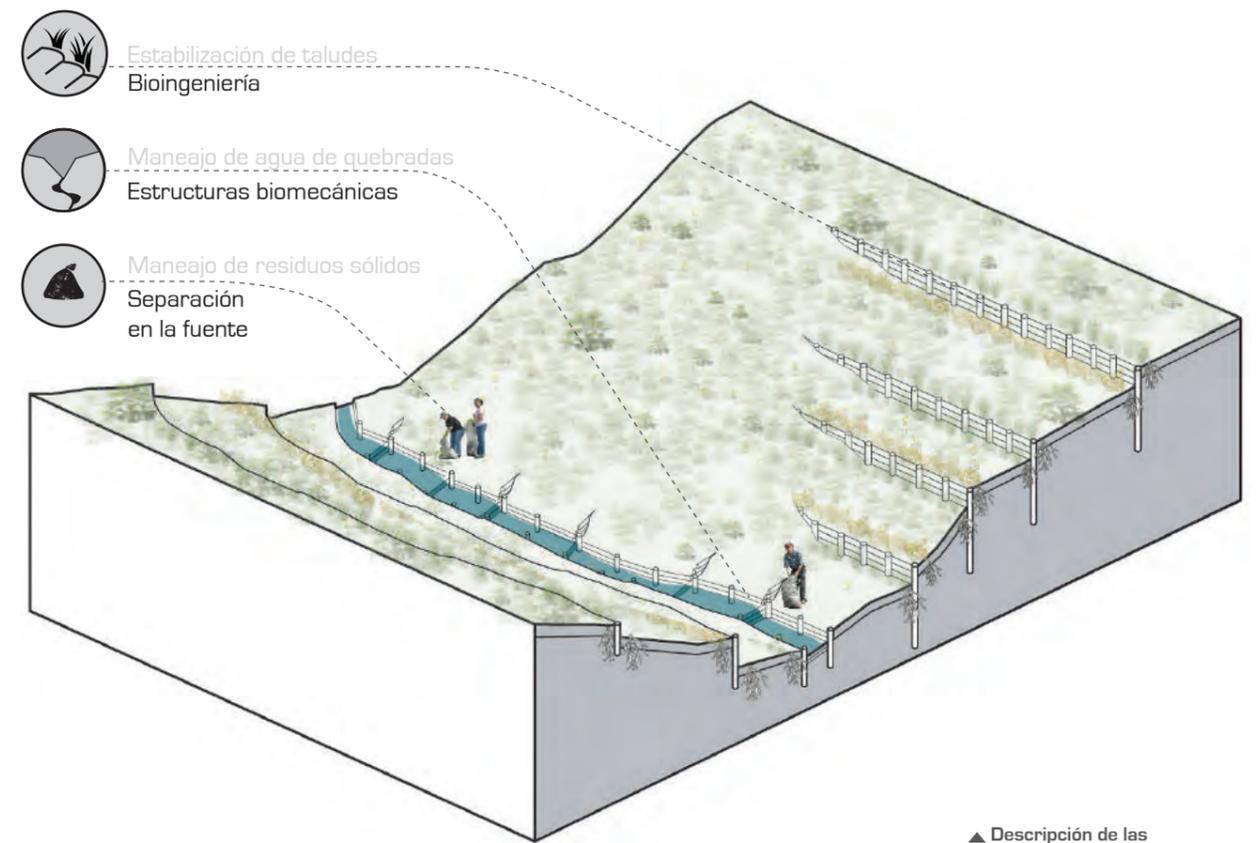
El Estado (municipio) busca un aliado estratégico, una ONG, con experiencia en estructuración de procesos ambientales con aplicación social, que lidere la gestión y sea facilitador involucrando a la comunidad. Inicia el proceso de contextualización y concientización sobre el hábitat y protección de la ladera con la participación de todos los actores el cual se cierra con un pacto social que enfatiza en definición conjunta de estrategias enfocadas hacia la bioingeniería, silvicultura, restauración ecológica, entre otros buscando la protección y control de la ocupación de las zonas identificadas. Simultáneamente, se realiza la revisión y ajuste de la norma urbanística y se habilita el suelo para lograr entregar el lote de mayor extensión a la ONG y que ésta posteriormente pueda entregarla para su uso, operación, mantenimiento y control a las Organizaciones de Base Comunitaria (OBC) que se conformen.

CORTO PLAZO

2

ESTRATEGIA

Los primeros pasos para la implementación del proceso consisten en la preparación del terreno. Es necesario hacer una limpieza de los cauces naturales donde se ha hecho una mala disposición de los residuos sólidos. Las áreas que presenten procesos erosivos activos, deben ser intervenidas con bioingeniería con el fin de hacerlos aptos para el posterior establecimiento de sistemas de restauración ecológica o de silvicultura. Los cauces de las quebradas también requieren un tratamiento de bioingeniería para reducir la velocidad del agua que genera erosión.



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013

PROCESO

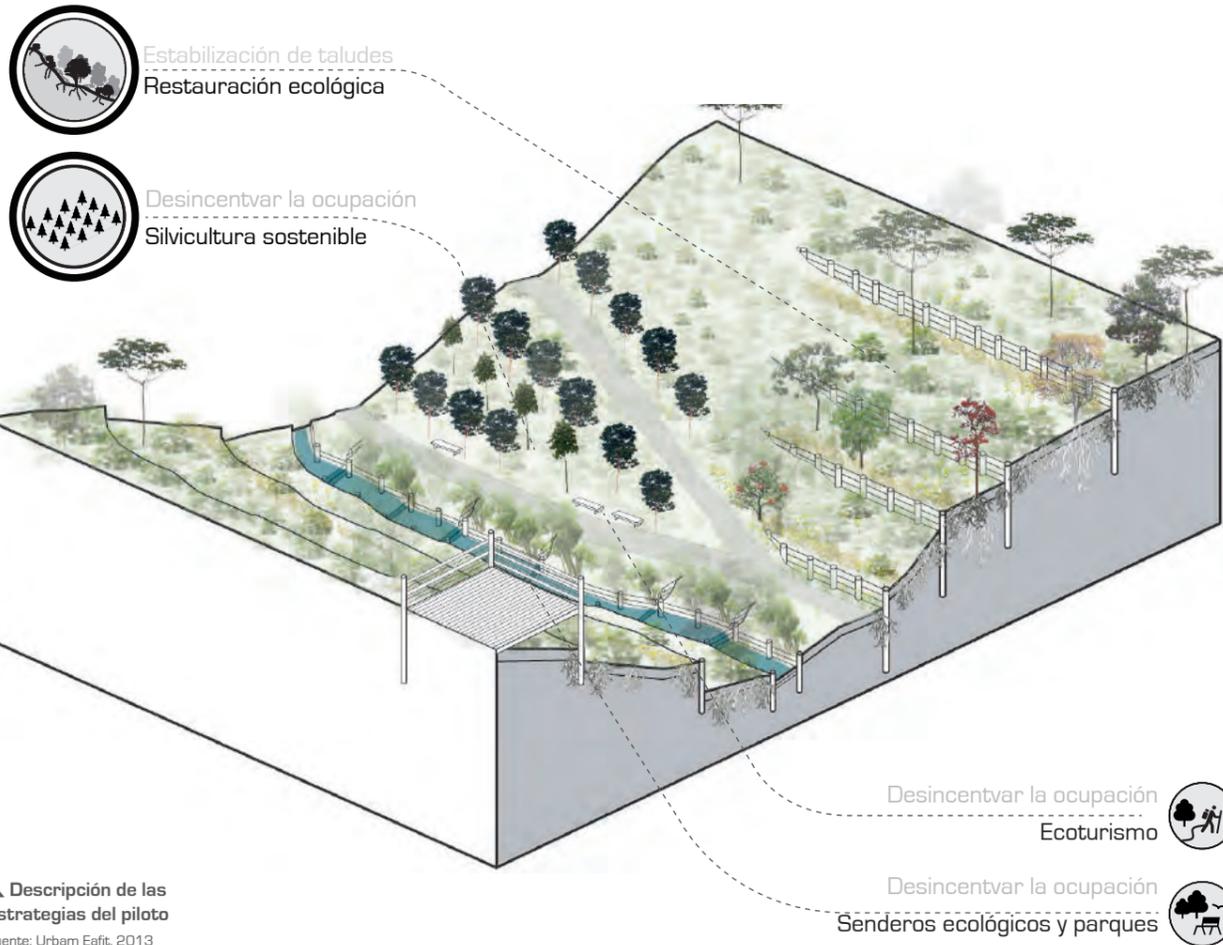
Se desarrollan las acciones de bioingeniería, manejo de aguas y manejo de residuos sólidos con las comunidades (co-aplicación de proyectos) a partir de la metodología "Aprender Haciendo". Paralelamente se conforma una OBC (cooperativa comunitaria o la forma jurídica que se defina) para que inicie un proceso de formación integral para proyectarse como próximo líder del proyecto. Se realiza una alianza entre la ONG y la OBC para el desarrollo de la estrategia de operación. La financiación se da por medio de recursos municipales como Presupuesto Participativo, Plan de Desarrollo Municipal y Local, además de las fuentes de cooperación internacional.

MEDIANO PLAZO

3

ESTRATEGIA

Posterior a la preparación del terreno, es necesario definir las áreas donde se realizará cada una de las intervenciones e iniciar el establecimiento de los sistemas de restauración ecológica y de silvicultura, manteniendo una distribución equilibrada de las áreas destinadas para la implementación de cada una de las estrategias. En las áreas para restauración, se hace la identificación y tratamiento silvicultural (plateo, poda y fertilización) de las plantas existentes o bien la siembra de nuevas especies en alta densidad. En las áreas definidas para silvicultura, se diseña el modelo de la plantación y se procede con su establecimiento.



PROCESO

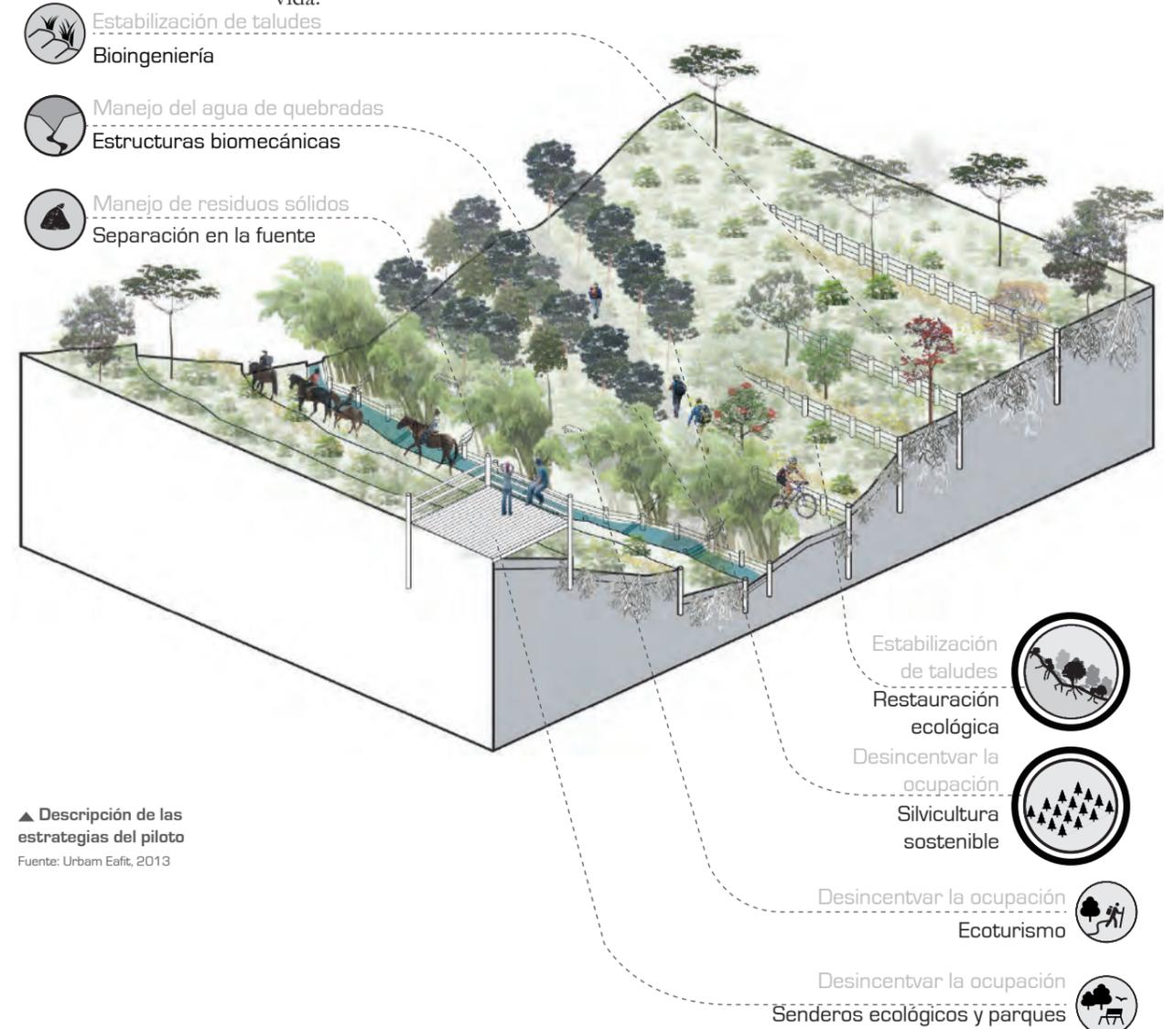
El punto de partida es el pacto social para la generación de trabajo basado en la construcción colectiva de los proyectos de silvicultura y restauración ecológica. Estos vienen a ser financiados por el Estado y/o a través de recursos de cooperación internacional gestionados por la misma ONG. Se realizan adicionalmente los espacios públicos como senderos ecológicos y parques públicos con el objetivo de diferenciar los usos asociados a los proyectos implementados. La ONG estructura el encadenamiento productivo de las acciones de silvicultura y restauración en el territorio para hacer de estos espacios lugares sostenibles ya sea a partir de modelos basados en turismo o en la producción de beneficios ambientales. Inicia un proceso de capacitación de la OBC para que sea en el futuro el operador de los parques.

LARGO PLAZO

4

ESTRATEGIA

El tiempo permitirá el establecimiento definitivo de la vegetación, tanto en áreas de restauración ecológica como en áreas de silvicultura. La recuperación de las coberturas vegetales traerá como consecuencia el restablecimiento de la estructura ecológica, la estabilización del suelo y demás servicios ecosistémicos asociados. La recuperación de la belleza escénica permitirá el desarrollo de proyectos de espacio público relacionados con el disfrute y cuidado de la naturaleza (ecoturismo), como caminatas ecológicas guiadas y deportes de aventura, que permitan a la comunidad generar procesos productivos alternativos con beneficios económicos directos para el mejoramiento de su calidad de vida.



PROCESO

El modelo de encadenamiento productivo ya debe estar funcionando, basado en modelos ecoturísticos que hagan sostenibles los parques y permanentemente enriquecido por los aportes de la comunidad y los aliados que se van articulando al proyecto. Bajo el paradigma de la autogestión y el autocontrol y buscando asegurar la sostenibilidad en el tiempo del proyecto se inicia un proceso de apadrinamiento donde la ONG cede progresivamente a la OBC y a la comunidad en general el manejo del proyecto, en búsqueda del definitivo empoderamiento de ésta última.



Restauración ecológica

Silvicultura sostenible

Estabilización de taludes
Bioingeniería

Manejo y restauración de quebradas

Ecoturismo

Imagen piloto desincentivar la
ocupación con restauración
ecológica y Silvicultura

Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

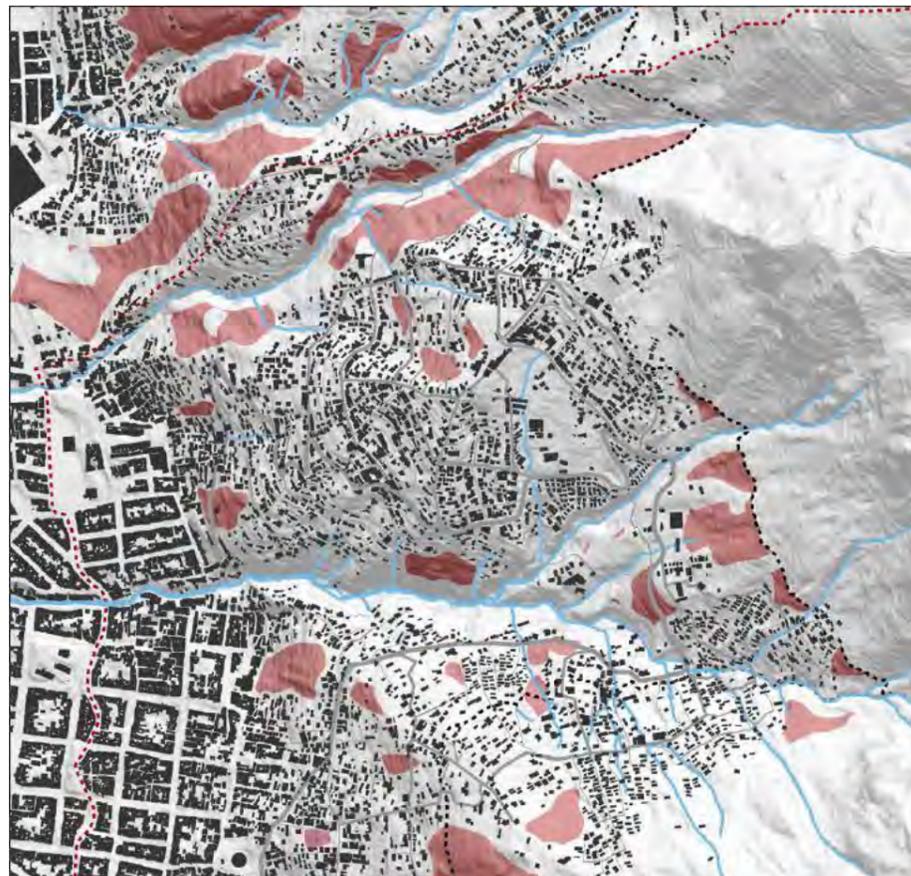
PROYECTO PILOTO

DESINCENTIVAR LA OCUPACIÓN

Agricultura urbana y sistemas agroforestales

DESCRIPCIÓN GENERAL

En las áreas de amenaza alta ubicadas cerca de asentamientos y que están actualmente desocupadas, ya sea porque aún no ha comenzado un proceso de ocupación o porque hubo un proceso de reasentamiento en el pasado, es necesario generar procesos proactivos de uso del suelo para desincentivar la ocupación. Esta estrategia debe aplicarse también en las zonas que serán reasentadas en el futuro, pues es muy importante mantener las zonas de amenaza alta libres de ocupación para reducir las consecuencias de los desastres naturales sobre el bienestar de las comunidades. Al mismo tiempo, la



► Áreas de amenaza alta en la Cruz y la Honda (a la derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

cercanía a áreas ocupadas, resulta ideal para dar un uso proactivo a estas zonas mediante el establecimiento de procesos productivos sostenibles que puedan generar beneficios económicos directos para la comunidad.

ÁREA SELECCIONADA

Zonas de amenaza alta sin ocupación (sin procesos de ocupación actuales, reasentadas en el pasado o que serán próximamente reasentadas), ubicadas cerca de áreas ocupadas. Las áreas de estas condiciones deben ser intervenidas para evitar la nueva ocupación.

COMPONENTES BÁSICOS

Las estrategias de intervención en estos territorios pretenden generar procesos productivos sostenibles para el sustento de la comunidad. Una primera estrategia por ejemplo, está relacionada con la implementación de huertas urbanas para garantizar la seguridad alimentaria y algunos ingresos para la comunidad. Otra estrategia es la implementación de sistemas agroforestales, que se relaciona estrechamente con la primera y además puede generar unos ingresos adicionales como beneficio económico directo para la comunidad.

▼ Áreas de amenaza alta en La Honda (abajo)
Fuente: Urbam Eafit 2013





PRINCIPALES ESTRATEGIAS



AGRICULTURA URBANA

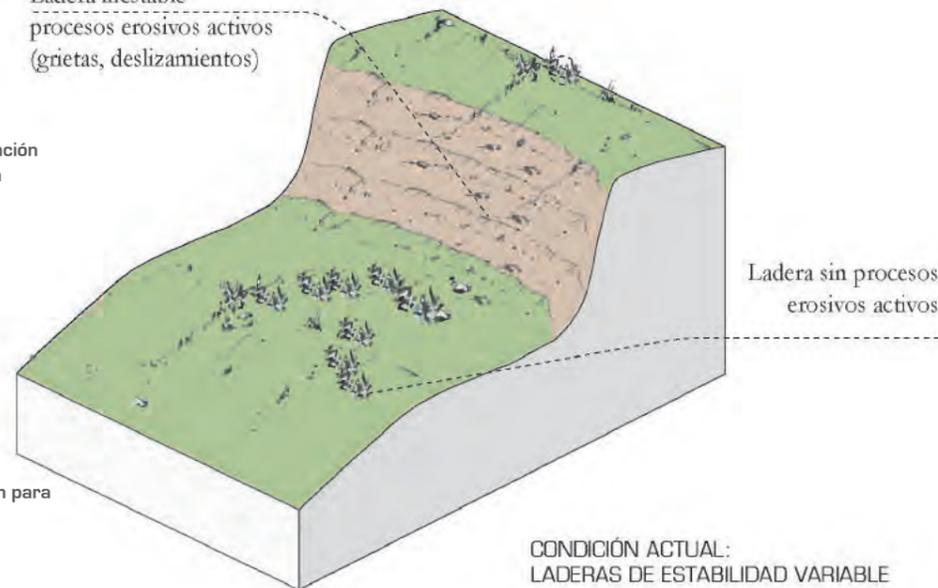
Teniendo en cuenta las condiciones geomorfológicas de la zona, es importante considerar que los sistemas agrícolas que se implementen no pueden estar basados en los sistemas agrícolas convencionales. El objetivo es mejorar las opciones de producción sostenible de alimentos, que contribuyan a la seguridad alimentaria de la comunidad y que además generen unos beneficios económicos directos (ver caso de estudio 2.1). El paso inicial en el establecimiento de las huertas productivas, depende de la estabilidad del terreno. Si hay evidencia de procesos

▲ Agricultura urbana en la comuna 8 de Medellín (Arriba)
Fuente: Ciudadcomuna.org



Ladera inestable
procesos erosivos activos
(grietas, deslizamientos)

► Descripción de las herramientas de intervención del territorio. Agricultura urbana (a la derecha)
Fuente: Urbam Eafit, 2013

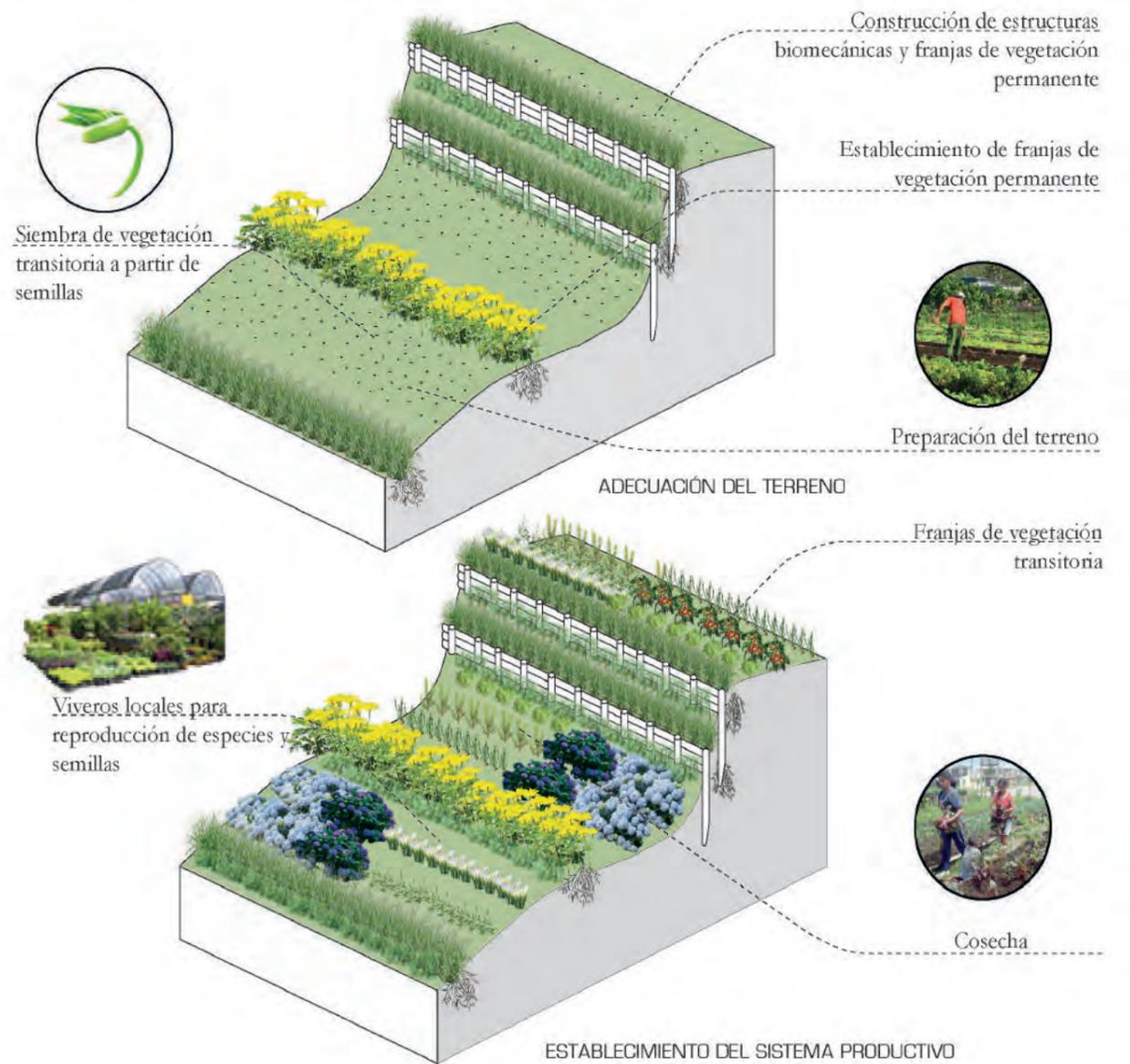


▼ Especies de vegetación para la Agricultura Urbana (Abajo)
Fuente: Urbam, Eafit 2013.



FRANJA DE VEGETACIÓN PERMANENTE FRANJA DE VEGETACION TRANSITORIA

erosivos como deslizamientos, grietas, etc, es necesario empezar con la construcción de estructuras biomecánicas; en caso contrario, el terreno se puede intervenir directamente. En cualquiera de los dos casos, se deben establecer franjas de vegetación permanente, con sistemas radiculares fuertes que permitan estabilizar el terreno en el largo plazo. En las zonas intermedias entre franjas de vegetación permanente, se establecen las franjas de vegetación transitoria, donde se pueden intercalar cultivos de hortalizas, aromáticas y flores de corte. (CIPAV, 2013).





SISTEMAS AGROFORESTALES

Otra forma de intervenir este territorio es el establecimiento de sistemas agroforestales, que consisten en asociar diferentes especies agrícolas y forestales de importancia alimenticia y económica (ver caso de estudio 2.4), con el fin de restablecer la funcionalidad ecológica de terrenos inestables y al mismo tiempo generar un sistema productivo sostenible que contribuya a la seguridad alimentaria e incremente los beneficios económicos de la comunidad asociada. Al igual que en la agricultura urbana, es necesario evaluar las condiciones del terreno para determinar si es necesario empezar la intervención

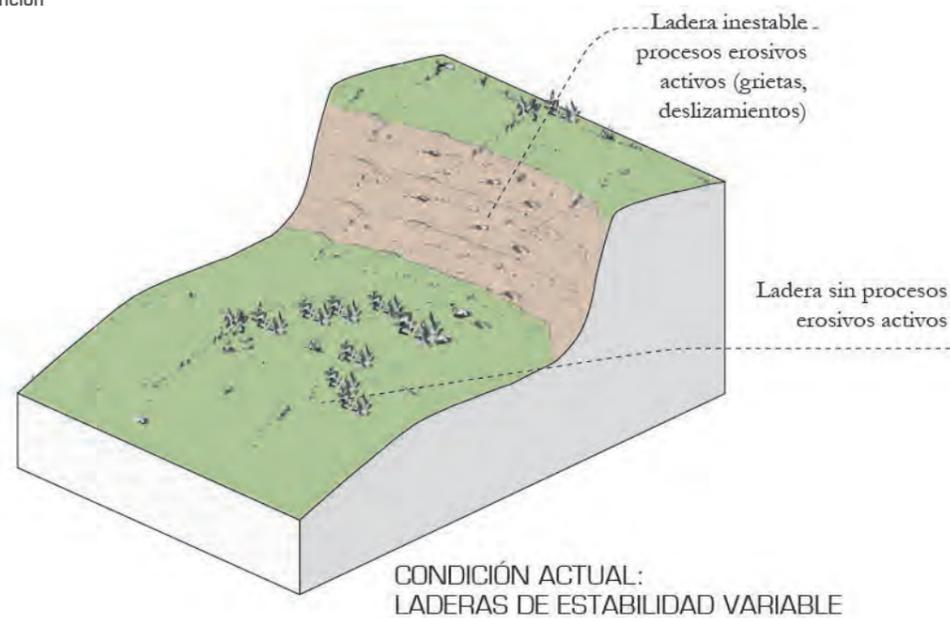
▲ Sistemas agroforestales

(Arriba)

Fuente: Lukeringredients.com

► Descripción de las herramientas de intervención del territorio. Sistemas agroforestales (a la derecha)

Fuente: Urbam Eafit 2013



▼ Especies vegetación sistemas agroforestales

(Abajo)

Fuente: Urbam, Eafit 2013.



con bioingeniería. Si la vegetación tiene la capacidad de establecerse por sí misma, es necesario tener en cuenta que el suelo debe permanecer con una cobertura vegetal permanente en el tiempo, puesto que es la vegetación la que determina la estabilidad del terreno en el largo plazo.



Siembra de especies productivas a partir de semillas y plántulas



Viveros para reproducción de especies y semillas

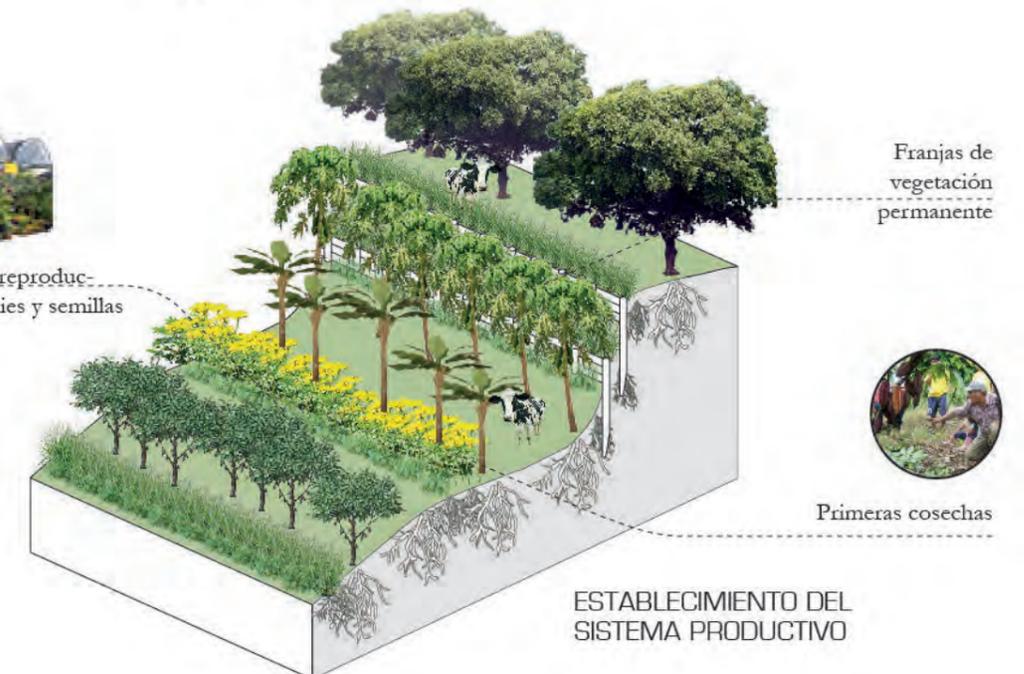
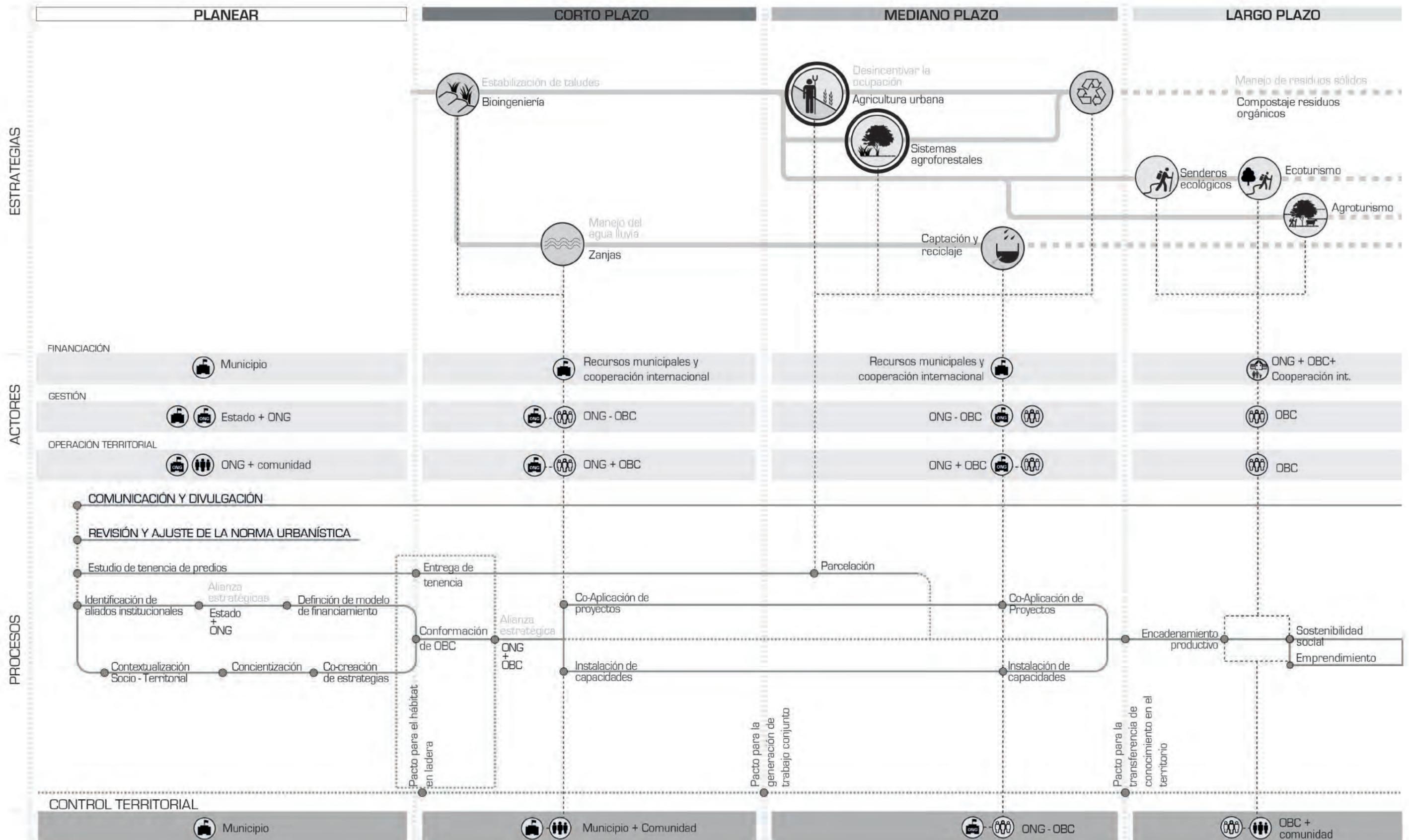


DIAGRAMA DE ESTRATEGIAS, ACTORES Y PROCESOS

PILOTO DESINCENTIVAR LA OCUPACIÓN: Agricultura urbana y sistemas agroforestales



PLANEAR

1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PILOTO

Por etapas y procesos

PROCESO

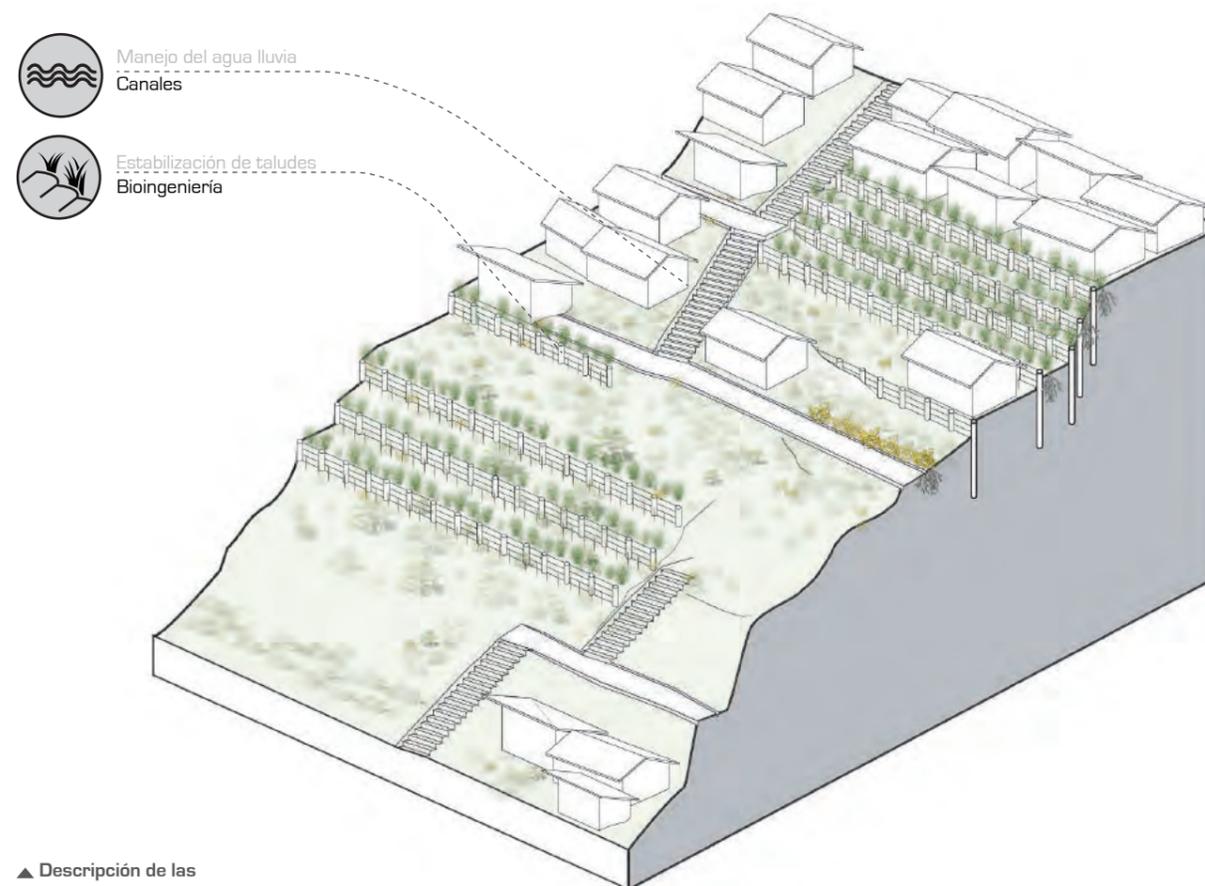
Este es el momento de la gestación del proyecto. El Estado (municipio), quien inicialmente tiene capacidad de financiación busca un aliado estratégico, una ONG, con experiencia en estructuración de procesos ambientales y productivos con aplicación social, que lidere la gestión y sea facilitador involucrando a la comunidad. Inicia el proceso de contextualización y concientización sobre el habitar la ladera con la participación de todos los actores: el Estado (municipio, entes descentralizados, instituciones de apoyo), las instituciones aliadas y las de base comunitaria. Este proceso se cierra con un pacto social sobre el manejo del Hábitat en la Ladera, y la definición conjunta de estrategias enfocadas hacia la bioingeniería, agricultura urbana, sistemas agroforestales entre otros. Simultáneamente, se realiza la revisión y ajuste de la norma urbanística y se habilita el suelo (público o privado) de tal manera que termine entregándose a las Organizaciones de Base Comunitaria (OBC), o a las familias y comunidades organizadas para su uso, operación, mantenimiento y control.

CORTO PLAZO

2

ESTRATEGIA

El primer paso es la preparación del terreno. Si la zona definida presenta procesos erosivos evidentes, es necesario iniciar con la construcción de estructuras biomecánicas para su estabilización inicial; en caso contrario, se establecen las franjas de vegetación permanente como base para el establecimiento del sistema productivo. Una parte importante de esta intervención es el manejo del agua lluvia con el fin de reducir la inestabilidad del terreno y generar un sistema de almacenamiento de agua lluvia para su utilización en los procesos agrícolas.



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013

PROCESO

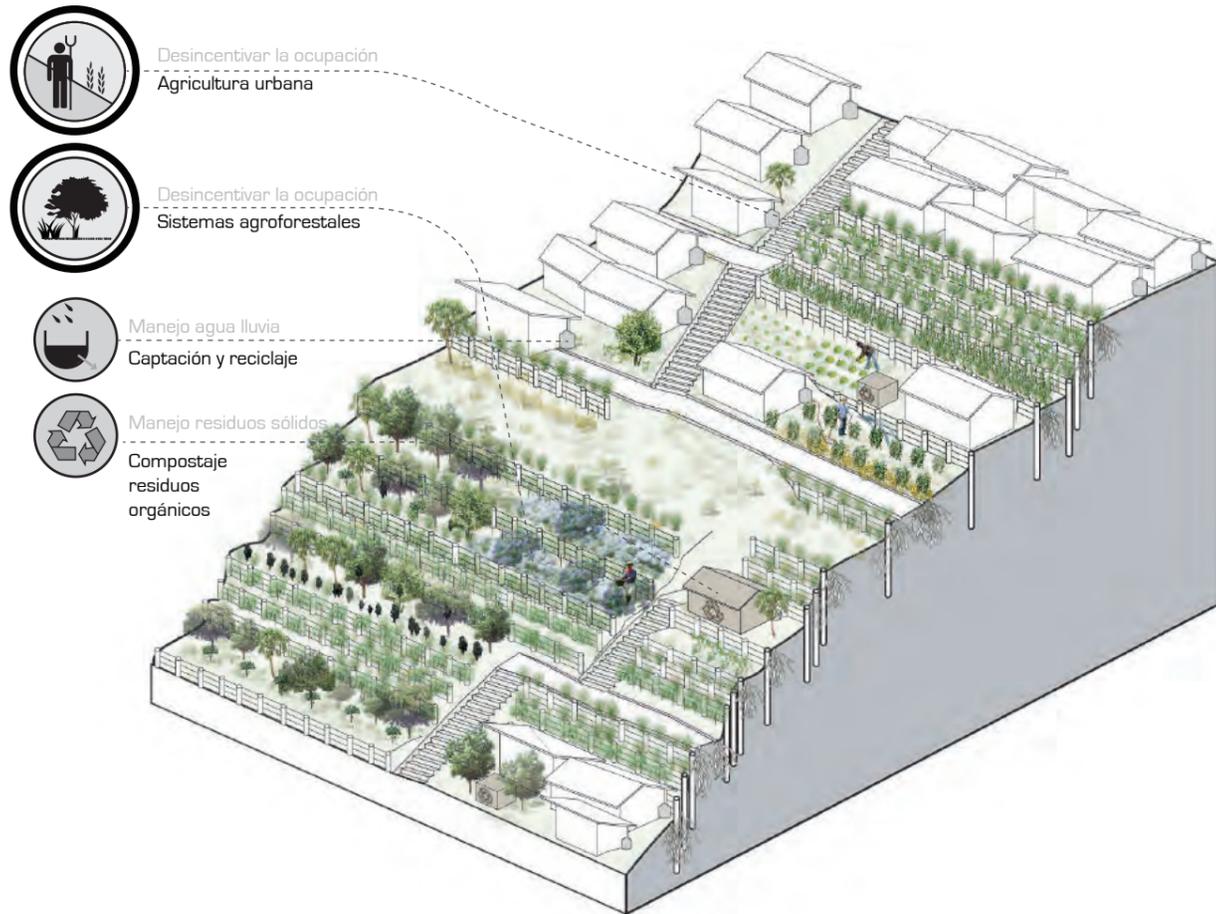
En esta fase de preparación del territorio se desarrollan las acciones de bioingeniería y manejo de aguas con las comunidades (co-aplicación de proyectos). Éstas, acompañadas por la ONG, inician el proceso de instalación de capacidades a través de la metodología del “aprender haciendo”. Paralelamente se viene conformando una OBC (cooperativa comunitaria o la forma jurídica que se analice posteriormente) que inicie un proceso de formación integral para proyectarse como próximo catalizador del proceso. La financiación de las acciones físicas es por medio de recursos municipales ya sean a través de la priorización realizada por Presupuesto Participativo o recursos del Plan de Desarrollo Municipal y Local, además de las fuentes de cooperación internacional.

MEDIANO PLAZO

3

ESTRATEGIA

Cuando el terreno está preparado y las franjas de vegetación permanente bien establecidas, es posible continuar con la implementación de los diferentes sistemas productivos. De acuerdo a las condiciones del terreno y la ubicación, se escogerán las áreas enfocadas a cada uno de los sistemas productivos (huertas o sistemas agroforestales). La producción agrícola en las condiciones de baja fertilidad de los suelos que conforman el territorio en análisis, requiere un aporte constante de sustrato fertilizante de origen orgánico, que se obtiene mediante el compostaje de los residuos orgánicos resultantes de las cocinas y restos de cosecha de las huertas y sistemas agroforestales.



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013

PROCESO

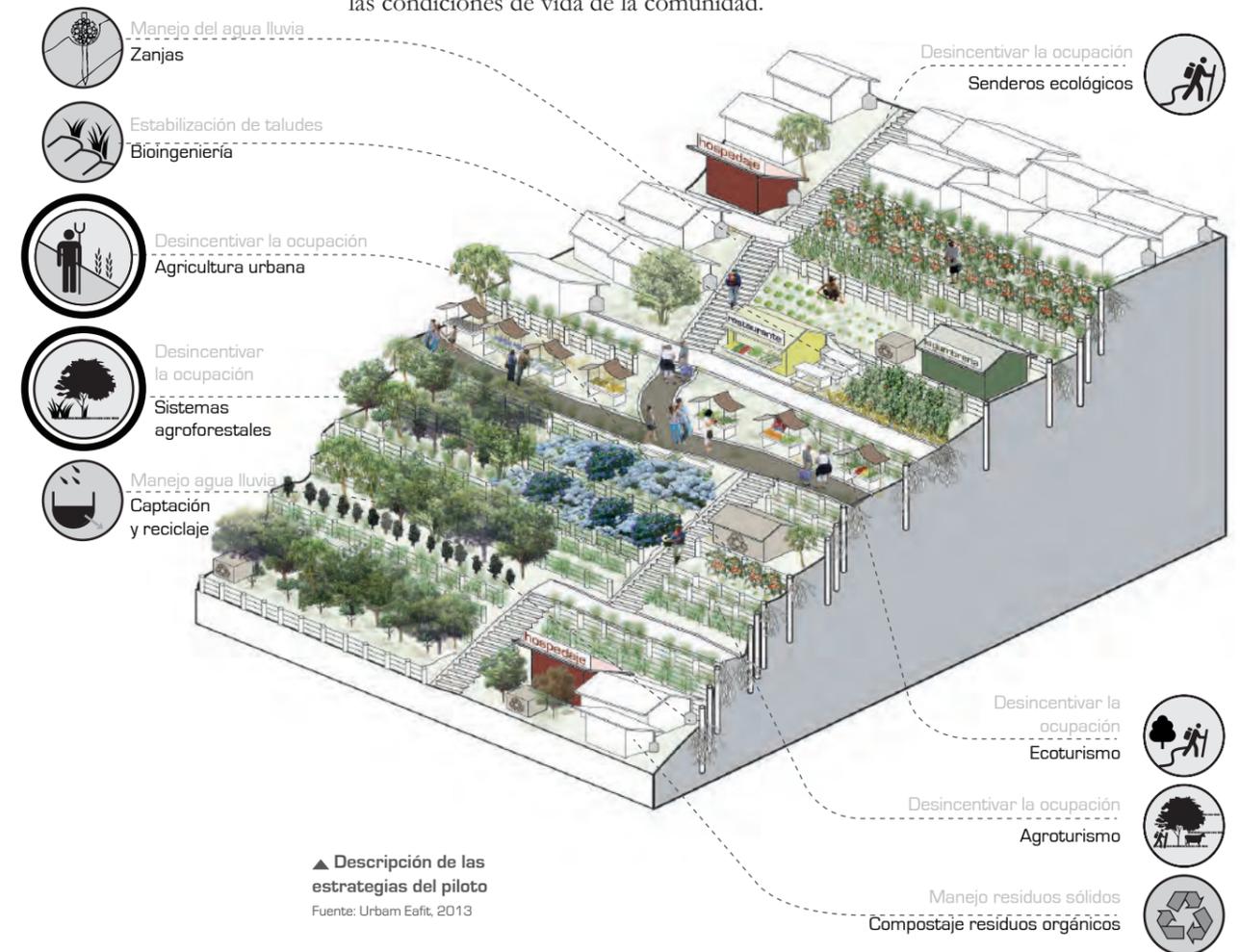
Esta etapa de implementación de la estrategia incluye la implementación de prácticas de agricultura urbana y agroforestería. El punto de partida desde el proceso de gestión, es el pacto social para la generación de trabajo conjunto basado en la construcción colectiva de las acciones antes nombradas. Se entregan finalmente las parcelas a la comunidad (OBC) a través de comodatos de uso y bajo los compromisos pactados en los procesos comunitarios. La ONG que viene liderando este proceso en su gestión y búsqueda de financiación, tanto del municipio como de cooperación internacional, prefigura los encadenamientos productivos necesarios para que los proyectos sean sostenibles en el tiempo.

LARGO PLAZO

4

ESTRATEGIA

Una vez establecidos los sistemas productivos, la comunidad involucrada puede tener acceso a alimentos limpios y sanos que contribuyan al mejoramiento de su calidad de vida, al garantizar la seguridad alimentaria y una reducción en los niveles de pobreza. Con los excedentes de producción se pueden establecer sistemas de trueque de productos entre los miembros de la comunidad o su venta directa en mercados locales. Con el fin de incrementar los beneficios económicos y sociales de estos sistemas productivos, es ideal incorporar elementos como mercados ecológicos barriales y senderos ecológicos a través de las huertas y plantaciones agroforestales. De esta manera, se pueden constituir programas ecoturísticos y agroturísticos donde los visitantes de diferentes partes de la ciudad, puedan realizar recorridos ecológicos y pedagógicos y además acceder a productos orgánicos de producción local. La implementación de estas actividades productivas alternativas, tendrá como consecuencia un mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013

PROCESO

En la etapa de sostenibilidad se debe propiciar la construcción de un pacto para la sostenibilidad del proyecto y para la transferencia social. El modelo de encadenamiento productivo ya debe estar funcionando y permanentemente enriquecido por los aportes de la comunidad y los aliados que se van articulando al proyecto. Bajo el paradigma de la autogestión y el autocontrol y buscando asegurar la sostenibilidad en el tiempo se inicia un proceso de apadrinamiento donde la ONG cede progresivamente a la OBC y a la comunidad en general el manejo del proyecto, en búsqueda del definitivo empoderamiento de ésta última.



Agricultura urbana

Plantaciones en terrazas

Sistemas agroforestales

Manejo de taludes

Mercados ecológicos barriales

Senderos ecológicos

Agricultura urbana

Imagen piloto desinsentivar la ocupación con agricultura urbana y sistemas agroforestales
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

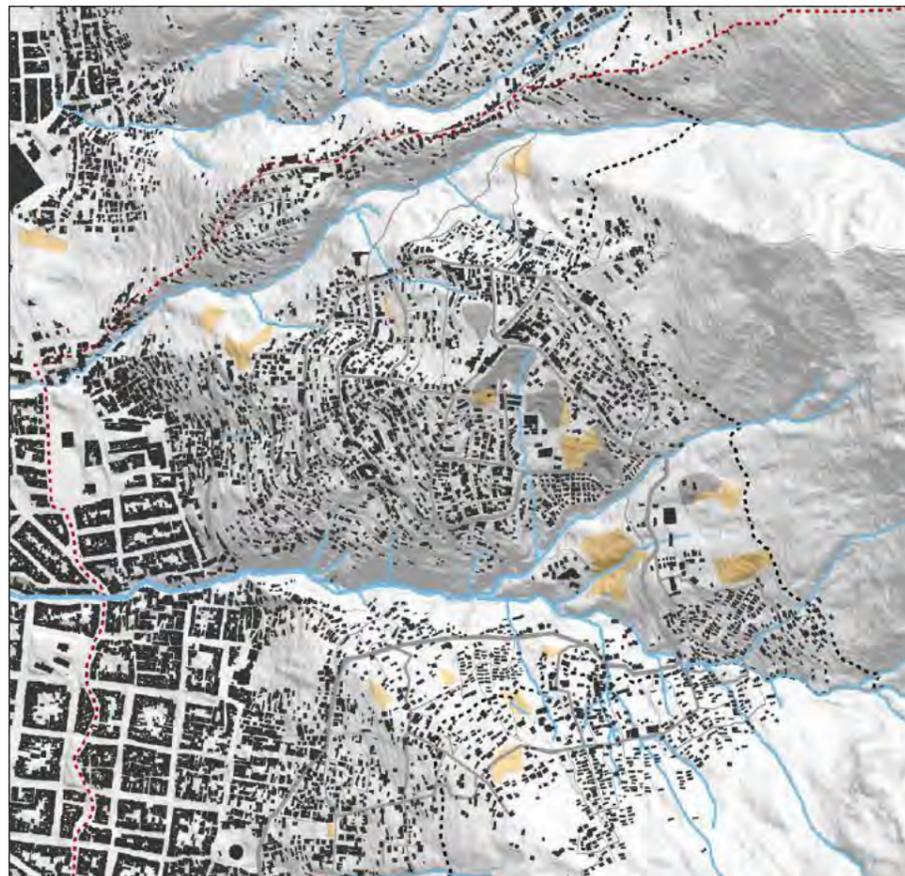
PROYECTO PILOTO

DIRECCIONAR EL CRECIMIENTO

Lotes con servicio y adecuación del entorno

DESCRIPCION GENERAL

El borde urbano-rural de la ciudad presenta una dinámica de ocupación constante que requiere atención especial, debido a la necesidad de evitar una ocupación descontrolada en áreas que presentan condición de riesgo o importancia ambiental para la ciudad. Resulta improbable frenar definitivamente los procesos de ocupación en las laderas, de modo que se requiere una intervención apropiada para garantizar en lo posible, el derecho a la permanencia en un hábitat seguro. Las estrategias para lograrlo están relacionadas con la identificación de sitios seguros para adecuarlos y direccionar la



► Áreas de amenaza baja en La Cruz y La Honda
(a la derecha)
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

nueva ocupación proveniente de procesos de reasentamiento. Con el fin de conservar las características de un entorno intermedio entre lo rural y lo urbano, se deben mantener las condiciones de densidad actual que no supera las 100 viviendas por hectárea. En zonas de mayor accesibilidad como las vías vehiculares principales (vías de cota), se puede concentrar un mayor número de viviendas, teniendo en cuenta que las construcciones no deben superar los 4 pisos de altura; en áreas más alejadas a las vías principales, se puede manejar una menor concentración de viviendas, dejando un porcentaje de cada lote sin construir.

ÁREA SELECCIONADA

Áreas de amenaza baja sin procesos de ocupación.

COMPONENTES BASICOS

Las estrategias involucradas en este piloto, están relacionadas con la identificación de lugares en las laderas que sean aptos para la nueva ocupación, la adecuación del entorno en estos lugares y el establecimiento de lotes con servicios que permitan desarrollar una ocupación organizada por medio de procesos de autoconstrucción.



▼ Área de amenaza baja en la Cruz
(abajo)
Fuente: Urbam Eafit, 2013

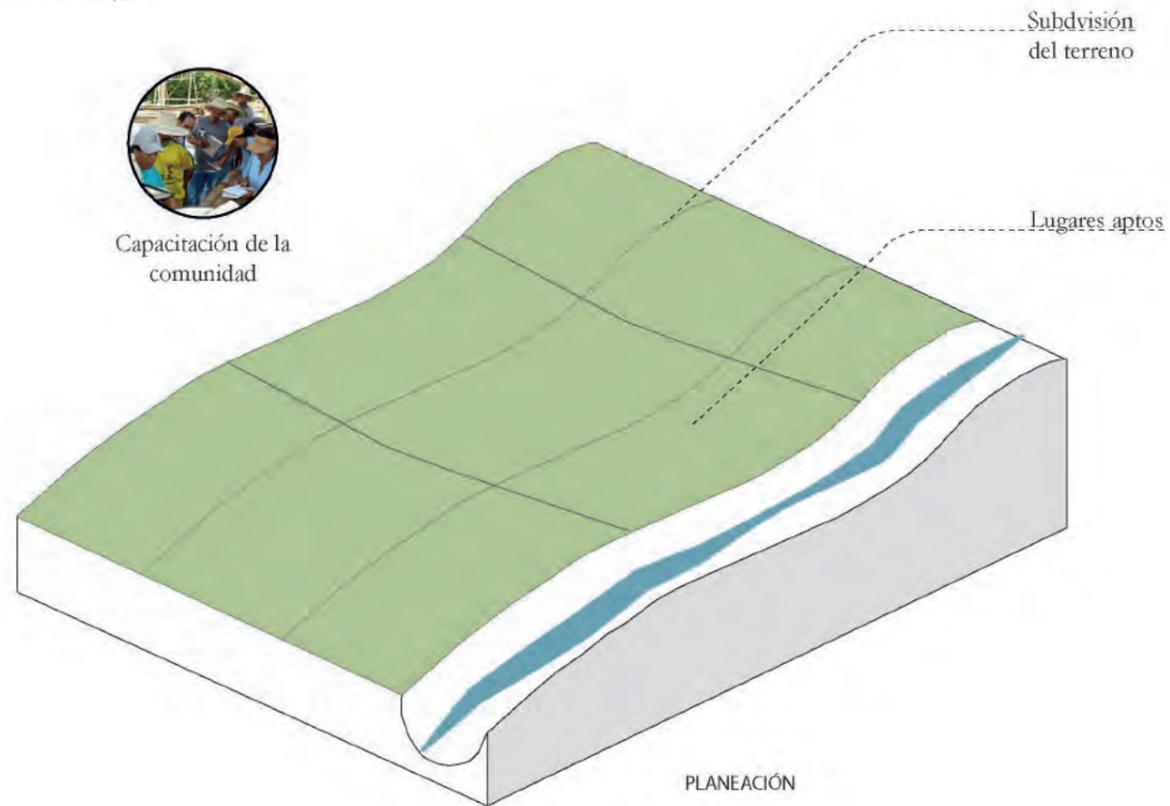


ADECUAR EL ENTORNO

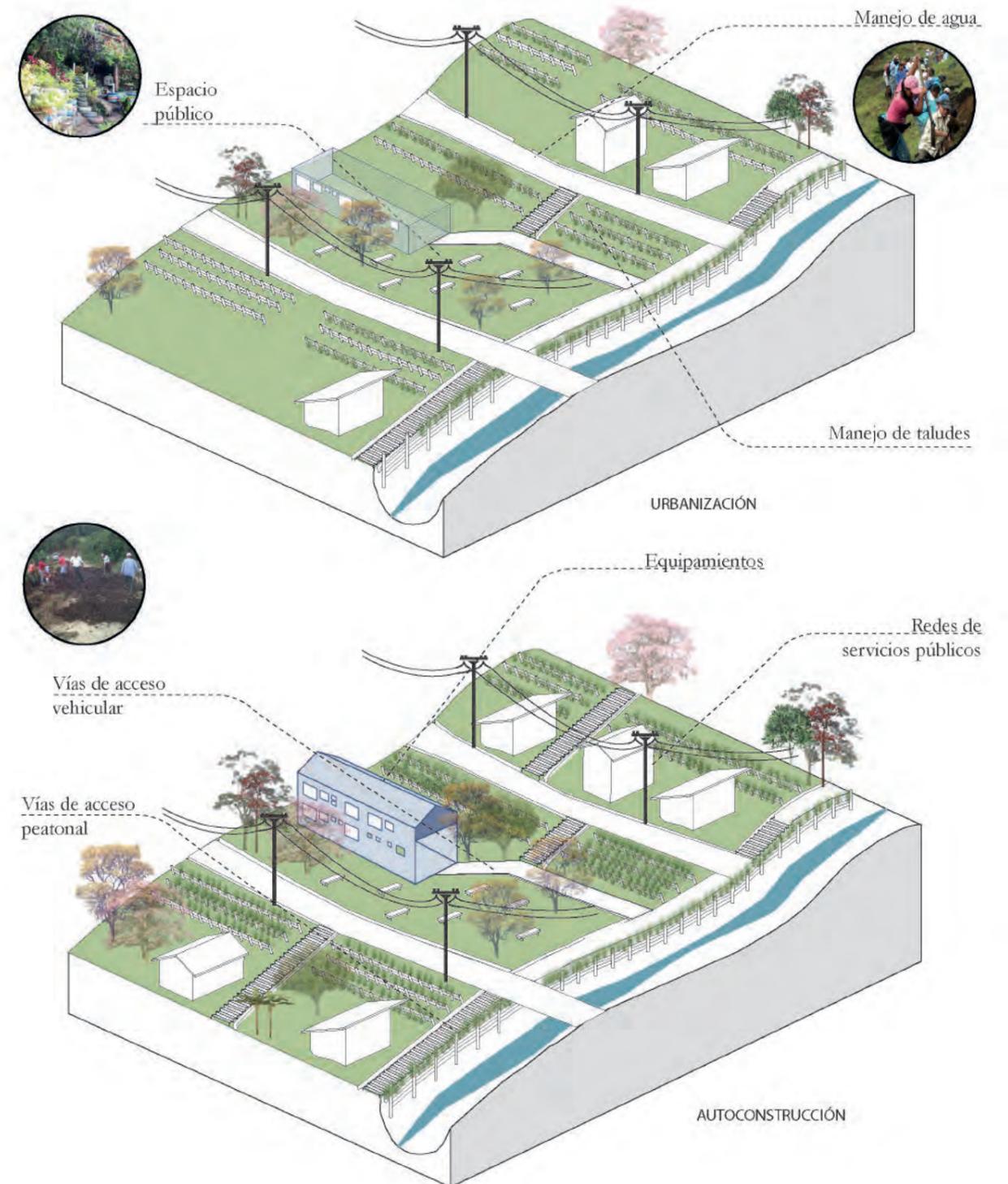
Una vez identificados los lugares aptos para direccionar la nueva ocupación en la ladera, el procedimiento a seguir es la adecuación del entorno. Este proceso involucra la intervención y creación de espacios que serán para el beneficio comunitario tales como equipamientos, vías de acceso vehicular y peatonal (cota y contrapendiente), redes de servicios públicos (agua potable, luz, gas, alcantarillado) y zonas de espacio público. Adicionalmente, teniendo en cuenta que las condiciones geológicas y geomorfológicas de la ladera son complejas, es necesario estabilizar los taludes con bioingeniería y generar sistemas eficientes de manejo del agua lluvia, con las estrategias mencionadas en el piloto de mitigar el riesgo en áreas ocupadas.

▲Espacio público parque Mirador Santo Domingo Savio (Arriba)
Fuente: Urbam Eafit, 2011

►Descripción de las herramientas de intervención del territorio. Adecuación del entorno (a la derecha)
Fuente: Urbam Eafit, 2013



Capacitación de la comunidad



Espacio público



Manejo de agua



Vías de acceso vehicular

Vías de acceso peatonal



PRINCIPALES ESTRATEGIAS



LOTES CON SERVICIOS

La estrategia de lotes con servicios nace de la intención de incentivar la construcción de vivienda de bajo costo por parte de la misma comunidad beneficiada. Este proceso permite reducir los costos de producción asociados a la vivienda de interés social por parte del estado, aprovechando la capacidad instalada en estos barrios. El resultado formal de este proceso, será la creación de asentamientos que se vuelven una alternativa a las limitantes de la producción de vivienda en altura, y a la vivienda informal. La producción de lotes con servicios favorece por un lado morfologías urbanas más apropiadas a estos territorios y por otro lado, supera

▲ Viviendas en la comunidad Maria Auxiliadora construidas mediante un proceso progresivo. Cochabamba, Bolivia. (Arriba)

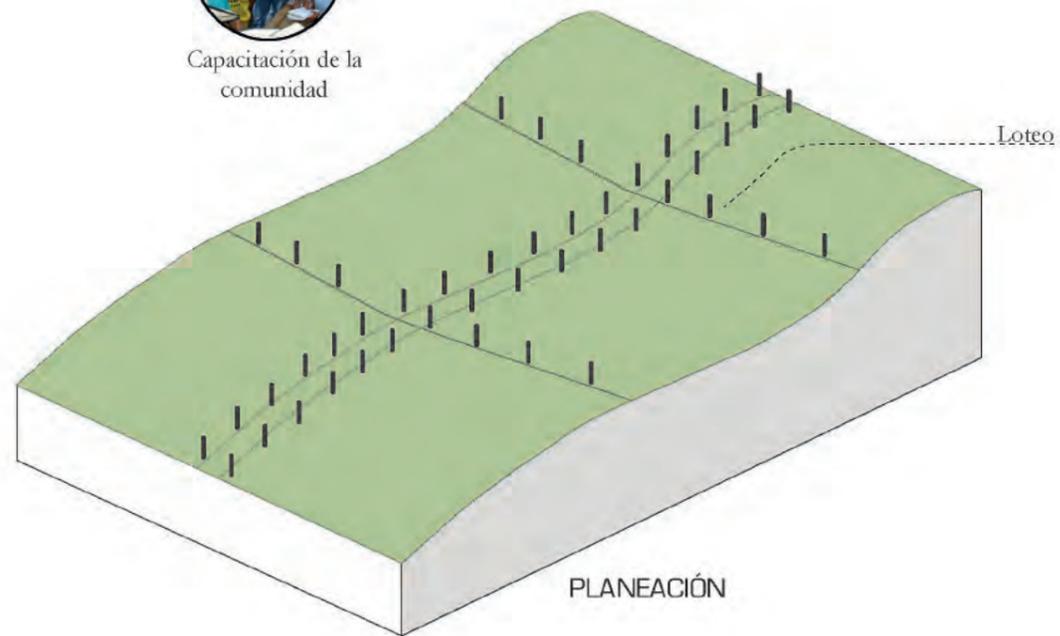
Fuente: worldhabitatawards

► Descripción de las herramientas de intervención del territorio. Lotes con servicio. (a la derecha)

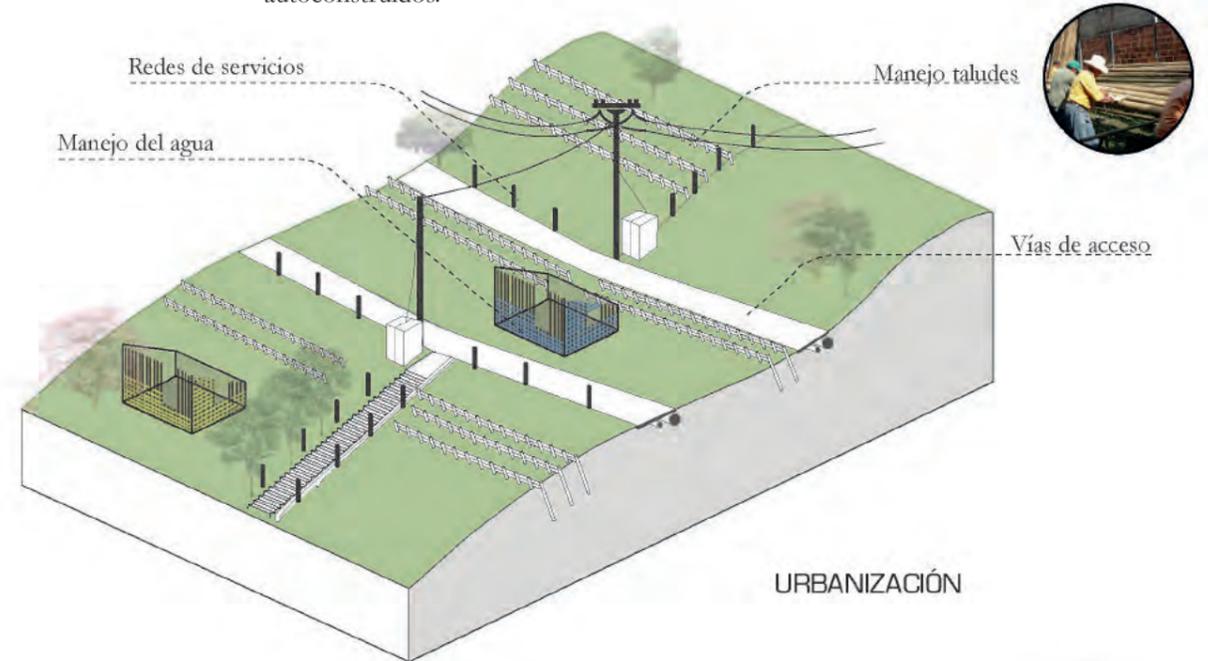
Fuente: Urbam Eafit, 2013



Capacitación de la comunidad



las limitaciones de la autoconstrucción informal, dotandola de una fase de urbanización, normalmente ausente. El lote de mayor extensión, así como cada parcela, estarán equipados con los servicios públicos básicos de manera que la comunidad pueda iniciar procesos de autoconstrucción como se muestra en el caso de estudio 3.1. Este tipo de intervención, permitirá que se den procesos de construcción progresiva en la medida que los habitantes puedan mejorar y ampliar sus viviendas como normalmente sucede en los asentamientos autoconstruidos.



Autoconstrucción de vivienda nueva

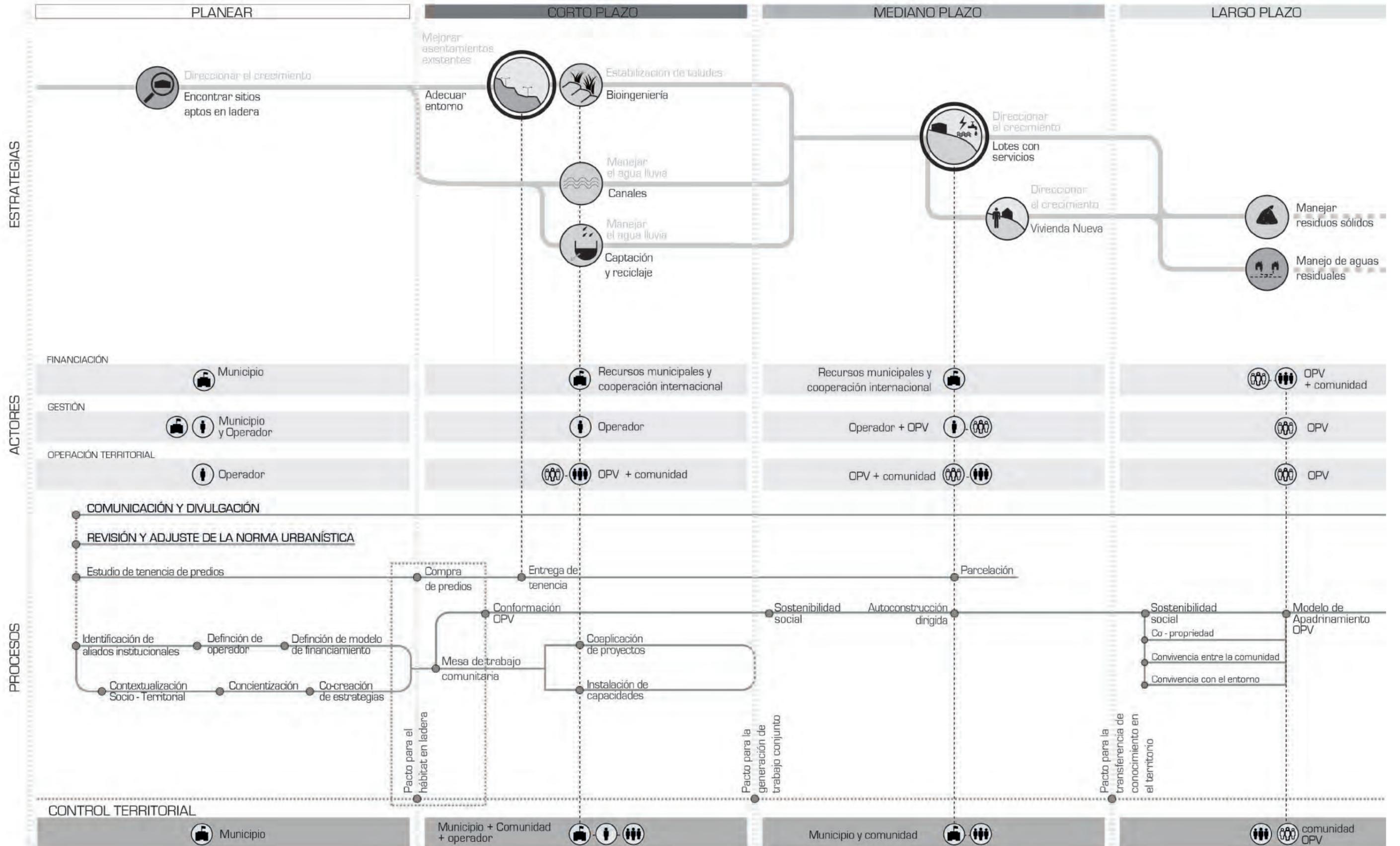


Autoconstrucción de vivienda nueva



DIAGRAMA DE ESTRATEGIAS, ACTORES Y PROCESOS

PILOTO DIRECCIONAR EL CRECIMIENTO: Adecuar el entorno y lotes con servicio.



PLANEAR

1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PILOTO

Por etapas y procesos

PROCESO

Este proyecto tiene características más institucionales por las fuentes de financiación (públicas) y por que el Estado (municipio) es quien debe liderar las acciones. Se debe definir un operador con experiencia en intervenciones integrales (se recomienda ISVIMED o EDU). Este operador debe liderar la gestión y ser el facilitador del proceso involucrando a la comunidad. Inicia el proceso de contextualización y concientización sobre el habitar la ladera con la participación de todos los actores: el Estado, las instituciones aliadas y las de base comunitaria. Se cierra con un pacto social sobre el manejo del hábitat en la ladera donde se enfatizan las razones por las cuales se va a ocupar un territorio apto y la aceptación por parte de todos de hacer procesos de articulación de este nuevo barrio a los existentes. Simultáneamente, se realiza la revisión y ajuste de la norma urbanística y se habilita el suelo a través de la compra de los predios de gran extensión por parte del Estado, para que al final del proceso se entreguen las parcelas urbanizadas a las diferentes organizaciones Populares de Vivienda (OPV) que se conformen para el desarrollo de proyectos de vivienda, su mantenimiento y sostenibilidad futura.



Direccionar el crecimiento
Encontrar sitios aptos en ladera

CORTO PLAZO

2

ESTRATEGIA

El primer paso en el proceso de direccionamiento, es la identificación de los lugares de las laderas que no han sido habitados y que pueden ser aptos para iniciar procesos seguros de nueva ocupación. Los criterios para definir estos lugares, están relacionados con la condición de amenaza baja, la accesibilidad y la posibilidad de habilitar servicios públicos básicos. Una vez definidos los sitios, continúa la planeación de la estructura del barrio que incluye la distribución de los lotes, la ubicación de vías vehiculares y peatonales (vías de cota y contrapendiente) y la definición y ubicación de equipamientos. La estructura urbana deberá estar basada en las formas orgánicas encontradas en las laderas.



Mejorar asentamientos existentes
Mejorar entorno



Estabilización de taludes
Bioingeniería



Manejo del agua lluvia
Zanjas



Manejo del agua lluvia
Captación y reciclaje



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013

PROCESO

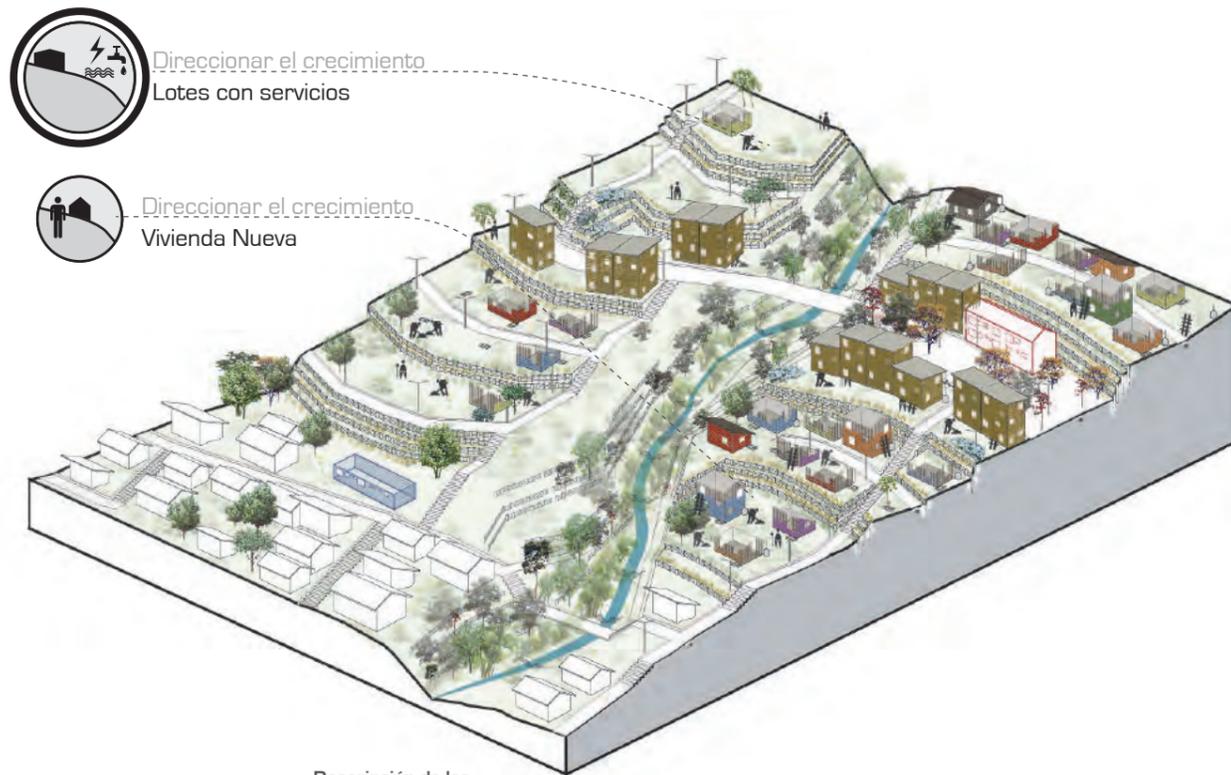
Se desarrollan las acciones de adecuación de los lotes a través de bioingeniería y manejo de aguas con las comunidades (co-aplicación de proyectos). Éstas, acompañadas por el operador, inician el proceso de instalación de capacidades a través de la metodología del “aprender haciendo” con las mesas de trabajo comunitario que buscan integrar a la población vecina al lote que se desarrollará. Se identifican las familias del barrio que deben ser reasentadas en este lote y con ellas se conforma la OPV que será quien lidere los procesos comunitarios inherentes a la vivienda y sirva como futuro líder del proceso de sostenibilidad del barrio. Las OPV son organizaciones privadas sin ánimo de lucro, que tienen por objeto el desarrollo de programas de vivienda para sus afiliados ya sea por autogestión o participación comunitaria. La financiación debe realizarse por medio de recursos municipales a través del Plan de Desarrollo Municipal y Local.

MEDIANO PLAZO

3

ESTRATEGIA

Esta etapa está mayormente enfocada a la adecuación del entorno. Todos los temas relacionados con espacio público, equipamientos, redes de servicios públicos y vías vehiculares y peatonales, se implementan en esta etapa. Adicionalmente se realiza el manejo de taludes y de agua lluvia con diferentes estrategias de bioingeniería y manejo de las coberturas vegetales. Si existen drenajes naturales, es necesario tener en cuenta las áreas de retiro reglamentarias y garantizar la sostenibilidad ambiental de estos ecosistemas. En esta etapa, pueden empezar a aparecer algunos procesos de autoconstrucción.



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013

PROCESO

Esta etapa incluye el uso de prácticas más tradicionales desde el punto de vista técnico como los procesos de urbanización (construcción de redes, espacio público y vías). Se desarrolla el pacto para la generación de trabajo, además de la implementación de los proyectos a partir de la autoconstrucción dirigida con base en el liderazgo de las OPV. Una vez urbanizado, se entregan las parcelas o lotes a las OPV, como representantes de las familias beneficiarias y se desarrolla el proyecto de vivienda a través del mecanismo hoy aplicado por ISVIMED en otros contextos. Igualmente el operador gestiona los subsidios nacionales y municipales necesarios y la OPV los créditos y otros recursos para el proyecto.

LARGO PLAZO

4

ESTRATEGIA

El proceso de ocupación se dará gradualmente conforme se realicen los procesos de reasentamiento de las viviendas ubicadas en áreas de amenaza alta del mismo sector. Una vez definidos y adecuados los lotes y su entorno, la comunidad podrá emprender procesos de autoconstrucción de viviendas nuevas respetando las condiciones de densidad y tamaño de las viviendas definidas con anterioridad. En el largo plazo, este tipo de procesos podrán garantizar el derecho a la permanencia de los habitantes de la ladera en un hábitat seguro.



▲ Descripción de las estrategias del piloto
Fuente: Urbam Eafit, 2013

PROCESO

Se debe propiciar la construcción de un pacto para la sostenibilidad del proyecto y la transferencia social basados en la relación del nuevo barrio construido con el existente y los proyectos conjuntos que se concierten. La conformación de copropiedades lideradas por las OPV que busquen la sostenibilidad social es el gran reto, por esto se debe iniciar un proceso de apadrinamiento donde el operador debe empoderar a la OPV desde su conformación para que ésta pueda seguir liderando los procesos sociales.



Estabilización de taludes
Bioingeniería

Viviendas nuevas
[construcción progresiva]

Lotes con servicios

Adecuar entorno

Manejo aguas residuales

Imagen piloto direccionar el
crecimiento con lotes con servicios
y adecuación del entorno
Fuente: Universidad Leibniz Hannover, 2013

BIBLIOGRAFÍA

- ADCP (Asian Disaster Preparedness Center). (2007). Landslide Mitigation Demonstration Project for Patong City. http://www.adpc.net/v2007/programs/udrm/PROGRAMS_PROJECTS/RECLAIMIII/Downloads/RECLAIM-Thailand%20LMDP%20Report.pdf [Consultado 26 de Noviembre de 2013].
- Alcaldía de Medellín. (2006). Proyecto Planes de manejo y gestión integral, Cerros tutelares de Medellín. Corporación académica ambiental, Secretaría de Medio Ambiente, Área metropolitana.
- Alcaldía de Medellín. (2011). Estabilidad de las laderas en el valle de Aburrá, Medellín - Ladera Suroriental. Medellín.
- AMVA. (2006). Microzonificación sísmica del Valle de Aburrá. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- AMVA. (2010). Atlas Área Metropolitana del valle de Aburrá. Medellín.
- AMVA. (2010). Aprendizajes y experiencias del programa de reciclaje en Medellín y su Área Metropolitana. http://www.quitoambiente.gob.ec/imagenes_publicaciones/Beneficios_economicos_ambientales_AG.pdf [Consultado 12 de Diciembre de 2012]
- Anderson, M. G., Holcombe, E. (2007). MoSSaiC – Utilising Community-Based Approaches in Mitigating Landslide Hazard. Presentación.
- Anderson, M. G., Holcombe, E. (2013). Community-based Landslide Risk Reduction: Managing Disasters in Small Steps. Washington, D.C.: World Bank.
- Catálogo de las Plantas Vasculares del Departamento de Antioquia, Colombia. <http://www.tropicos.org/Project/CV.MissouriBotanicalGarden,St.Louis,MO> [Consultado 8 de octubre de 2013].
- CIPAV. (2011). Convenio 46/3545 ISAGEN-CIPAV, Restauración ecológica en la cuenca del río Amoyá. Chaparral, Tolima.
- CIPAV. (2013). Comunicación personal con Zoraida Calle, directora área de Restauración Ecológica. Medellín.
- CH&PA, Central Housing & Planning Authority. (2013). <http://www.chpa.gov.gy/images/stories/map-of-guyana-model-large.png> [Consultado 26 de Noviembre de 2013].
- CORANTIOQUIA. (2013). Flora silvestre. Estado de la flora por territoriales. Medellín.
- Correa, E. [editor]. (2011). Preventive Resettlement of Populations at Risk of Disaster: Experiences from Latin America. The World Bank. GFDRR. Washington, DC.
- Davis, M. (2006). Planet of slums. London- New York.
- EDU. (2013). Boletín # 3. Las montañas de mi tierra. Proyecto de huerta comunitaria “Pinares de Oriente” Comuna 8. Medellín.
- Encuesta origen y destino del Valle de Aburrá. (2012). Área Metropolitana del Valle de Aburrá
- Expat Bostonians. (2010). http://expatbostonians.files.wordpress.com/2010/08/img_6026.jpg [Consultado 26 de Noviembre de 2013].
- Fernandez, E. (2001). Direito Urbanístico e Política Urbana no Brasil. Livraria del Rey. Brasil.
- Fundación Escuela Para la Vida. <http://www.escuelaparalavida.org> [Consultado 25 de Noviembre de 2013].
- Gattoni. (2009). A Case for the Incremental Housing Process in Sites-and-Services Programs and Comments on a New Initiative in Guyana. <http://web.mit.edu/incrementalhousing/articlesPhotographs/pdfs/CaseIncreHouse-Wakely.pdf> [Consultado 29 de Noviembre de 2013].
- Gattoni. (2009). Guyana Project. In: Global Consortium for Incremental Housing. <http://web.mit.edu/incrementalhousing/doing/pdfs/CoreHouseGuayana.pdf> [Consultado 29 de Noviembre de 2013].
- Globalmethane, (2010). https://www.globalmethane.org/documents/events_land_120910_8.pdf [Consultado 26 de Noviembre de 2013].
- Helgard Zeh, (2007). Ingeniería Biológica, Manual Técnico; vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich
- Casa Luker, (2013). Sistemas agroforestales para la producción de cacao en la Granja Luker. Palestina Caldas. <http://lukeringredients.com/index.php/es/granja-luker>. [Consultado 16 de Noviembre de 2013].
- Guyana Chronicle Online. (2013). Region 9 residents benefit from improved housing. <http://guyanachronicle.com/region-9-residents-benefit-from-improved-housing/> [Consultado 29 de Noviembre de 2013].
- Hayashi, Hirotoshi , Shuichi Hasegawa, Atsuko Nonomura, & Tomoki Sato. Selection Safe Places for Temporary Shelter from Debris Flow and Landslide Disasters in Mountainous Area. http://management.kochitech.ac.jp/ssms_papers/sms10_114%20Hirotoshi%20Hayashi100124_1718_Web.pdf [Consultado 16 de Noviembre de 2013].
- Hermelin, M. (2007). Valle de Aburrá: ¿Quo vadis? Gestión y ambiente, 7-16.
- Holdridge, L.R. (1978). Life zone ecology.
- Hyogo Framework for Action (HFA). (2013). Patong, Thailand: Local progress report on the implementation of the Hyogo Framework for Action. <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/progress/reports/> [Consultado 26 de Noviembre de 2013].
- IDB, Inter-American Development Bank. (2008). <http://www.iadb.org/mobile/news/detail.cfm?lang=en&id=5065> [Consultado 29 de Noviembre de 2013].
- Kenya Wildlife Service, n. d. http://www.kws.org/parks/parks_reserves/WMPR.html [Consultado 28 de Noviembre de 2013].
- Monk. (2010). <http://www.flickr.com/photos/jamiemonk/8376829186/> [Consultado 26 de Noviembre de 2013].
- Montoya, J., Cuesta, O., Flecha, O., Viadé, D., Gallegos, A., Morató, J. (2011). Moravia como ejemplo de transformación de áreas urbanas degradadas: tecnologías apropiadas para la restauración integral de cuencas hidrográficas. NOVA - Publicación Científica en Ciencias Biomédicas - ISSN:1794-2470 - VOL.9 No. 15.
- Municipio de Medellín. Acuerdo 0046 de 2006. Plan de ordenamiento territorial del municipio de Medellín.
- Municipio de Medellín - EDU. (2011). Proyecto de regularización y legalización urbanística del barrio la Cruz y el sector la Honda. Medellín.
- Municipio de Medellín, Área Metropolitana del valle de Aburrá, urbam - Universidad EAFIT. (2011). BIO 2030 Plan Director Medellín, Valle de Aburrá. Medellín.
- Parque Arví. (2013). Modelo ecoturístico. <http://www.parquearvi.org/es-CO>. [Consultado 16 de Noviembre de 2013].

- Pereira, E., Ortiz, F., & Prichard, H. (2006). Contribución al conocimiento de las Anfibolitas y Dunitas de Medellín (Complejo ofiolítico de Aburrá). *Dyna*, 17-30.
- Pérez, C. (1996). El paisaje del valle de Aburrá y su alteración por acción humana. En J. O. Melo, *Historia de Medellín* (págs. 17-46). Medellín: Suramericana de Seguros.
- Redfield, E. (2013). Bioengineering: Live Pole Drains. <http://riparianhabitatrestoration.ca/575/livepoledrains.htm> [Consultado 30 de Noviembre de 2013].
- Rivera, J.H. (2001). Protección y recuperación de bordes de ríos y cañadas en zonas de ladera tropicales con tratamientos bioingenieriles y biotecnológicos. *Cenicafé*.
- SMA. (2009). Proyecto Más Bosques para Medellín. Medellín.
- SMA & Universidad de Antioquia. (2009). Implementación de un Modelo de Restauración Ecológica y Forestal en el Cerro el Volador. Medellín.
- Seed Initiative. (2013). Watamu Community Solid Waste Management and Recycling Enterprises. <http://www.seedinit.org/awards/all/watamu-community-solid-waste-management-and-recycling-enterprises.html#tabs1-details> [Consultado 28 de Noviembre de 2013].
- SIATA. (2013). http://siata.gov.co/quienes_somos/quienes_somos.php [Consultado 10 de Noviembre de 2013].
- Terra Erosion Control Limited. (2013). Establishment of vegetation to control surface erosion and stabilize slope failure on Pipeline Right-of-Way. <http://www.terraerosion.com/BeaverCreek.htm> [Consultado 30 de Noviembre de 2013].
- Towhata Ikuo, and Taro Uchimura, (2013). Low-cost and Simple EarlyWarning Systems of Slope Stability.
- Uchimura, T., Wang, L., Qiao, J.-P., and Towhata, I. (2011): Miniature ground inclinometer for slope monitoring, Proc. of The 14th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ATC3 Session).
- UNESCAP, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. (2007). Solid Waste Management in Bangladesh. <http://www.unescap.org/pdd/prs/ProjectActivities/Ongoing/SolidWasteMngmnt/SolidWaste.a> [Consultado 28 de Noviembre de 2013].
- UNESCAP. [http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRqnIUjtzbybMeFHoGz\]ga3ToXMZPPPhxD4Mtop1GhQVQKX-1GNS9G3Ljk](http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRqnIUjtzbybMeFHoGz]ga3ToXMZPPPhxD4Mtop1GhQVQKX-1GNS9G3Ljk) [Consultado 26 de Noviembre de 2013].
- Urbam & Harvard Design School. (2012). Rehabitar la ladera (Shifting ground). Universidad EAFIT. Medellín.
- Wakely, (2010). The case for incremental housing. <http://web.mit.edu/incrementalhousing/articlesPhotographs/pdfs/CaseIncreHouse-Wakely.pdf> [Consultado 28 de Noviembre de 2013].
- Wang, Lin (Comunicación personal, 5 de Diciembre de 2013)
- Waste Concern, 2011. http://asiadialogue.org/sites/default/files/imagecache/blog_list_thumbnail/waste%20concern.jpg [Consultado 26 de Noviembre de 2013].
- WMA. (2009). <http://www.watamu.biz/watamu-community.php?cid=32> [Consultado 28 de Noviembre de 2013].