

## **CONTRATO 292 CORPOCALDAS – GEOSUB S.A.S**

**IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LA AMENAZA,  
VULNERABILIDAD Y RIESGO PARA LA CABECERA MUNICIPAL Y  
LAS ÁREAS DE DESARROLLO RURAL RESTRINGIDO**

### **7. MUNICIPIO DE NEIRA**

**Manizales, 2013-2014**

## CONTENIDO

1. MUNICIPIO DE NEIRA .....	3
1.1. Zonificación de Riesgo por Remoción en Masa .....	3
1.1.1. Localización y Drenaje Superficial .....	3
1.1.2. Uso y Cobertura.....	3
1.1.3. Geología .....	4
1.1.4. Pendiente .....	4
1.1.5. Curvatura.....	5
1.1.6. Aspecto.....	6
1.1.7. Relieve Interno.....	6
1.1.8. Índice de Humedad.....	6
1.1.9. Puntos Críticos .....	7
1.1.10. Zonificación de Susceptibilidad .....	8
1.1.11. Zonificación de Persistencia de los Procesos Erosivos.....	9
1.1.12. Factor detonante por umbral lluvia .....	10
1.1.13. Zonificación de Amenazas por Remoción en Masa .....	11
1.2. Zonificación de Amenaza por Inundación .....	12
1.3. Zonificación de Vulnerabilidad para el Municipio de Neira .....	12
1.4. Zonificación de Riesgo .....	14
1.4.1. Riesgo por Remoción en Masa.....	14
1.5. Centros Poblados de Desarrollo Restringido en el Municipio de Neira ....	16
1.5.1. Centro Poblado Barrio Medellín.....	16
1.5.2. Centro Poblado Pueblo Rico .....	21
Bibliografía .....	27

## **1. MUNICIPIO DE NEIRA**

En el municipio de Neira se tomaron imágenes LIDAR y ortofotos de la cabecera urbana. Los centros poblados de desarrollo restringido (tipo caseríos) de Barrio Medellín y Pueblo Rico, aunque no cuentan con una cartografía básica, se obtuvieron fotografías panorámicas y convencionales durante la etapa de campo que permiten presentar los resultados del análisis.

### **1.1. Zonificación de Riesgo por Remoción en Masa**

#### **1.1.1. Localización y Drenaje Superficial**

El municipio de Neira se localiza en la parte centro-sur del departamento de Caldas, el Anexo 1, Mapa 7.1 presenta la ortofoto tomada para la cabecera municipal durante este proyecto.

En el Mapa 7.1 igualmente se muestran los drenajes superficiales en el casco urbano obtenidos por restitución cartográfica. Este proceso se hace de manera automática por lo cual se observa que se omitieron varios drenajes, especialmente en el casco urbanizado, por lo cual se está en proceso de refinación y mejoramiento del mismo.

De todas formas se puede apreciar que debido a la ubicación topográfica de la cabecera el denominado sector de la Cuchilla y carretera a Ceilán se convierte en parteaguas a partir del cual los drenajes fluyen en sentidos opuestos hacia el Norte y Sur. El asentamiento de la zona urbana ha ocupado el nacimiento de los drenajes mayores y al parecer los drenajes menores fueron cubiertos con llenos para adecuar el terreno para procesos constructivos. La característica más representativa en la cabecera la constituye la Quebrada del Matadero la cual corre en sentido W-E y su microcuenca determina la morfología para los asentamientos en la parte sur de la cabecera. Se debe anotar que en la cabecera de esta quebrada funciona actualmente una escombrera; parte de este proceso de relleno ha dado lugar a la explanada donde se construyó y funciona el terminal de buses del municipio.

#### **1.1.2. Uso y Cobertura**

El mapa de clasificación de Usos y Cobertura para la cabecera del municipio de Neira se presenta en el Anexo 1, Mapa 7.2

La distribución de las categorías encontradas muestra como de la zona construida el 47% se clasificó como Urbano I (48.7 Ha) lo cual evidencia un centro urbano bastante consolidado. Este núcleo primordial se halla flanqueado en las zonas Norte y Sur por sectores de la categoría Urbano II (21.7 Ha), constituido por zonas donde el desarrollo aún no se ha consolidado completamente; la categoría Urbano III (2.1 Ha) se halla muy dispersa en la periferia y corresponde a los sectores hacia los cuales están dirigidos los desarrollos urbanísticos recientes.

En el área de la cabecera de Neira han desaparecido totalmente los rasgos rurales, únicamente en la periferia se observan algunos lotes con coberturas de pastos (14.7 Ha) y rastrojos (3.1 Ha) especialmente en la microcuenca de la Quebrada del Matadero. Para la distribución de la malla vial se tiene el 92% de las vías pavimentado, con las vías destapadas (8%) ubicadas principalmente hacia el sur en los barrios La Castellana, La Ilusión y urbanización Los Robles

### **1.1.3. Geología**

El casco urbano de Neira se asienta básicamente sobre rocas terciarias constituidas por conglomerados e Ignimbritas que según Moreno y Mendoza, (2001) pueden ser correlacionables con la Formación Casabianca (Tscb). Este paquete de depósitos suprayace discordantemente a una unidad de depósitos de conglomerados clasto-soportado a matriz-soportados que se correlacionan con la Formación Manizales (Tsmz), la cual aflora en la cuenca media y baja de la Quebrada del Matadero en el sector conocido como Baldosas del Norte (ver Anexo 1, Mapa 7.3).

El anterior paquete de depósitos se halla cubierto por remanentes de depósitos de ceniza/flujo piroclásticos (Qcp) en el cual se alternan paquetes de tobas, cenizas, lapilli y andesitas porfíricas de diferente tamaño y que se pueden observar en la parte baja del casco urbano entre las carreras 5ª a 7ª, las vertientes de la Quebrada del Matadero y en la parte Norte cubriendo las crestas de las colinas que conforman el parteaguas en el sector La Cuchilla.

Moreno y Mendoza (2001) reportan como las secuencias anteriores se ven afectados por la Falla de la Quebrada El Matadero, la cual atraviesa la cabecera en una dirección aproximada NN5°W.

### **1.1.4. Pendiente**

En la realización del mapa de pendientes se usó como base el DTM obtenido a partir de la imagen LIDAR, y se asignaron rangos de pendientes que van desde 0° a 12°, 12° a 24°, 24° a 36°, 36° a 40° y de 40° a 90°.

En el Anexo 1, Mapa 7.4, se observa el predominio de pendientes bajas y moderadas en el centro y sur del casco urbano, el cual se halla construido sobre los depósitos cuaternarios y terciarios que suavizaron el relieve inicial. Las pendientes intermedias a empinadas ( $24^{\circ}$  a  $36^{\circ}$ ) se observan primordialmente en el sector centro-Nororiental entre el Barrio La Cuchilla y el sector de Cantadelicia. En la periferia en la zona nororiental, por fuera del perímetro urbano se observan las pendientes más altas, constituyendo las vertientes de la red de drenajes en esta zona. En la zona urbana estas pendientes se presentan en forma de cordones alargados que identifican los taludes verticales excavados en la cobertura de cenizas y conglomerados para la adecuación de terrenos en los procesos constructivos.

Un rasgo a resaltar en esta cabecera es la presencia de extensas zonas donde se alternan pendientes altas, medias y bajas. Se puede afirmar que en los sectores donde se observa una mezcla caótica de los mismos como en las vertientes de la Quebrada del Matadero, sector este de la Calle 14, sector norte de la carrera 13, Barrio Los Pinos, este patrón refleja las áreas donde los procesos de remoción en masa y flujos del suelo han alterado la pendiente original del terreno. Igualmente sectores donde el sobrepastoreo ha remodelado la superficie de ladera a partir de la aparición de terracetas perpendiculares a la pendiente. Por el contrario los sectores donde se observa un patrón organizado de la distribución de diferentes rangos de pendientes están relacionados con intervenciones antrópicas con obras tendientes a la estabilización del terreno como los sectores de Baldosas del Norte y la ladera inferior del cementerio.

#### **1.1.5. Curvatura**

En la realización del mapa de curvatura se usó como base el DTM obtenido a partir de la imagen LIDAR, el cual se muestra en el Anexo 1, Mapa 7.5.

El mapa de curvatura muestra una distribución homogénea de valores bajos dentro del perímetro del casco urbano de Neira, la mayor convexidad combinada con valores medianos se presenta en las periferias tanto Nororiental como Noroccidental de la cabecera. En este mapa se resaltan muy bien los drenajes y sobre todo las áreas con problemáticas de remoción en masa y flujos de suelos y escombros de las quebradas del Matadero en la parte sur y un drenaje sin nombre que corre en la parte baja del sector del Cementerio, igualmente en las cabeceras de estas quebradas donde se producen los deslizamientos asociados a los eventos de flujos. En la ladera norte hacia el sector de la cuchilla y en la parte baja en el sector de La Variante también se observan valores máximos determinando sitios con taludes subverticales.

### **1.1.6. Aspecto**

En el Anexo 1, Mapa 7.6, se presenta el mapa de Aspecto de las laderas realizado a partir del DTM de la imagen LIDAR.

La cabecera del municipio de Neira no presenta patrones o tendencias claramente definidos. En el centro construido de la ciudad se observa una mezcla de orientaciones en todas las direcciones que reflejan la intervención antrópica en el relieve. Sin embargo cuando se mira a mayor escala se determina una tendencia en sentido general N-NW-W (247.5- 360), evidenciada en las laderas de la cuenca de la quebrada del Matadero, sector de Baldosas del Norte y parte de atrás del Cementerio.

En el sector occidental de la cabecera también se observa a grandes rangos una tendencia E-SE (67.5-157.5) que se presenta continua tanto en las laderas periféricas como en el centro urbano, reflejando quizás remanentes del relieve original.

### **1.1.7. Relieve Interno**

En el mapa de relieve interno presentado en el Anexo 1, Mapa 7.7, se puede observar que en general la parte central del casco urbano presenta los valores más bajos de variación de relieve relativo debido a la intervención antrópica tanto en el centro antiguo como en los nuevos desarrollos urbanísticos que tienen lugar en la vertiente derecha de la quebrada del Matadero. Este patrón se repite en el sector La Cuchilla en la parte alta de la cabecera debido a la uniformidad de la topografía suavizada por cenizas. En la periferia del casco urbano en la parte Nororiental se muestran los valores intermedios a más altos (2 a 22.5) pero en un arreglo homogéneo denotando un relieve poco intervenido y demostrando la transición abrupta de la zona urbana a la zona rural. La mezcla de rangos altos y bajos en las vertientes de la Quebrada del Matadero evidencia el alto nivel de disrupción del terreno ocasionado por procesos de remoción en masa. Igualmente sobresale las modificaciones a la ladera en los sectores Baldosas del Norte y Cementerio como producto de sistemas de estabilización de las mismas llevados a cabo por Corpocaldas.

### **1.1.8. Índice de Humedad**

EL mapa de Índice de Humedad para la zona urbana de Neira se presenta en el Anexo 1, Mapa 7.8. Puede observarse como las zonas con mayor acumulación de humedad se corresponden con las zonas que por su conformación natural o por intervención antrópica han sido niveladas para la construcción de infraestructura. En la cabecera de Neira estas zonas se encuentran predominantemente en zona

---

centro entre la Carrera 10 y La Variante. Igualmente se observa acumulación de humedad en las explanadas del Estadio Municipal, El Instituto Neira y la zona del nuevo Terminal de Transportes que está ubicado sobre un relleno en la cabecera de la Quebrada del Matadero. En las urbanizaciones Carlos Parra y Los Robles también se observa acumulación de humedad debido a los cortes y llenos hechos para la adecuación del terreno. Acumulaciones más naturales se presentan en el parteaguas ubicado en la zona occidental de la cabecera en los sectores La Cuchilla y sector Las Antenas.

### **1.1.9. Puntos Críticos**

Los puntos críticos presentes dentro de la cabecera urbana del Municipio de Neira hacen referencia principalmente a sitios críticos máximos y medios por remoción en masa y por inadecuadas intervenciones antrópicas, los cuales fueron identificados directamente en campo como se muestra en el Anexo 1, Mapa 7.9y el listado en el Anexo 2. Neira

Los puntos críticos máximos por remoción en masa se localizan en la ladera norte de la cabecera (calles 7 a 9 entre Carreras 11 a 13) y especialmente en el sector sur en los taludes superiores de La Variante (calles 9 a 12). En este sector se presentan cortes verticales y negativos de hasta 7 m. en cenizas. Originalmente hechos para construcción de la vía actualmente sus partes superiores están ocupadas por patios de residencias, los cuales están destapados o con cultivos limpios y solo algunas casas tienen infraestructura para la colección de aguas lluvias.

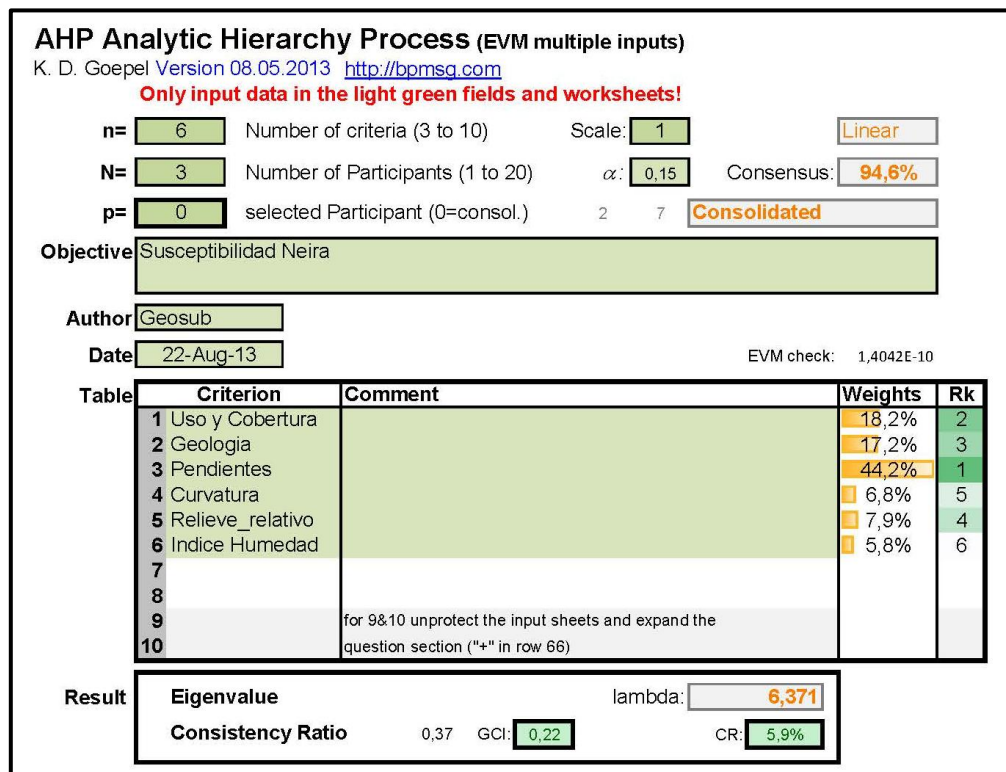
El segundo sector de máxima criticidad está ubicado en las márgenes derechas e izquierda de la Quebrada del Matadero, las cuales presentan deslizamientos activos nuevos y reactivación de antiguos procesos, flujos de escombros y suelo, agrietamientos y problemas de socavación lateral y de orillas en todo su recorrido por el sector urbano y la periferia.

Finalmente en el sector de la ladera Occidental a partir de la carrera 11 hasta la parte alta conocida como La Divisa y el sector La Cuchilla se observan algunos sectores con altas pendientes en laderas muy empinadas, con cortes de varios metros y verticales en cenizas. En la zona se observan igualmente patios con cultivos limpios, viviendas sin sistemas de captura de aguas lluvias y escalas y calles destapadas y algunas sin obras para el adecuado manejo de aguas de escorrentía. En el sector ya se han presentado deslizamientos de gran magnitud en 2005 y 2011 que fueron intervenidos por Corpocaldas.

Los sitios de criticidad media están constituidos por sectores de antiguos flujos de lodo que pueden presentar asentamientos de estructuras y reptación, taludes subverticales y zonas con deficiente manejo de aguas de escorrentía. Estos se ubican principalmente en los extremos Nor-oriental y Nor-occidental de la cabecera.

### 1.1.10. Zonificación de Susceptibilidad

La Matriz AHP desarrollada para la zona urbana del municipio de Neirase presenta en la Figura 7.1, Dicho método se usó para establecer el orden de importancia de los 6 parámetros involucrados en la modelación de susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa en la cabecera del Municipio.



**Figura 7.1** Matriz AHP para la zonificación de susceptibilidad a remoción en masa en la cabecera del municipio de Neira

De acuerdo al juicio de expertos la Pendiente es el factor determinante en la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa en la zona urbana de Neira. Los pesos finales usados en la modelación Multi-Criterio en Ilwis se presentan en la Tabla 7.1 así mismo el carácter positivo (contribuye) o negativo (no contribuye) de



cada factor para la ecuación de la amenaza. Puede verse como la combinación de factores sigue el orden de importancia de la matriz AHP pero presenta valores encontrados como óptimos una vez la evaluación se hace con criterio espacial (mapas).

**Tabla 7.1.** Combinación y peso de factores usados en la modelación de Susceptibilidad en la cabecera de Neira

<b>Factor</b>	<b>Peso</b>	<b>Carácter</b>
Pendientes	0.408	+
Uso Urbano	0.200	+
Geología	0.200	+
Relieve interno	0.082	+
Curvatura	0.028	+
Índice de Humedad	0.082	-

El resultado de dicha modelación se presenta en el Mapa 7.10 del Anexo 1.

En Neira la clase de Susceptibilidad Baja representa el 22.6% del área urbana y cubre 18.85 Ha. Esta clase se encuentra concentrada hacia la parte central de la cabecera coincidiendo con las zonas de menor pendiente natural o que han sido niveladas por medio de explanaciones, igualmente donde el uso del suelo está consolidado con manzanas construidas en más del 80% (Urbano I). La categoría Susceptibilidad Media constituye la clase más representativa en la cabecera ocupando el 51.6% del terreno (43,1 Ha) y predomina en los sectores Norte y Oriental este último debido principalmente a las adecuaciones del terreno para urbanización. La clase de Susceptibilidad Alta representa el 25.8% de la cabecera con 21,5 Ha. Esta clase predomina en las laderas periféricas del casco urbano especialmente en el sector Occidental a partir de la carrera 11 hasta la parte alta conocida como el sector La Cuchilla y en la zona Oriental en los taludes que bordean la vía conocida como La Variante especialmente en el sector conocido como La 5, Barrio Baja Castellana, laderas de la Urbanización los Robles y las vertientes de la Quebrada El Matadero.

#### **1.1.11. Zonificación de Persistencia de los Procesos Erosivos**

La zonificación de persistencia de la zona urbana del Municipio de Neira se obtuvo a partir de la interpretación de fenómenos de remoción en masa con diferentes grados de actividad y se presenta en el Anexo 1, Mapa 7.11.

Para la cabecera de Neira se encontró que la mayoría de eventos de remoción en masa ocurridos en diferentes épocas se concentran en las laderas de la periferia.

Estos fenómenos de diferente magnitud y grados de actividad han ido desgastando progresivamente la cubierta de cenizas y las unidades de origen volcánico que recubren el área sobre la cual se asienta la zona urbana. Especialmente en la zona oriental se observan extensos deslizamientos de tipo traslacional y complejo que comprometen no solo la cubierta de cenizas sino también las unidades Terciarias y se asocian a la zona de debilidad creada por la acción de la Falla de la Quebrada EL Matadero. En la zona occidental se observan principalmente evidencias de deslizamientos antiguos asociados al retroceso de microcuencas que han sido profundamente modificadas por la expansión urbana y de cortes recientes por medio de cortes verticales a media ladera como en el sector de La Divisa (Cra 12 con Calle 12) antiguos cauces y profundización de cauces (cárcavas) que han desgastado la cobertera de cenizas.

El máximo nivel de actividad encontrado corresponde a procesos tipo E4 ó eventos con moderado avance y E5 o aquellos con evidentes deformaciones en el área afectada y se ubican principalmente en el sector Oeste en la vertiente occidental del sector la Cuchilla y las vertientes de la Quebrada del Matadero especialmente en el sector de Baldosas del Norte .

#### **1.1.12. Factor detonante por umbral lluvia**

El mapa de factor detonante por umbral lluvia para la cabecera del municipio de Neira se presenta en el Anexo 1, Mapa 7.12. Para obtener este mapa los factores cobertura, suelos y pendientes se reclasificaron asignándoles nuevos pesos de acuerdo con la susceptibilidad de cada factor a los umbrales de lluvias encontrados para el municipio. Estos factores y pesos se muestran en la Tabla 7.2.

La mayor incidencia por el disparador de umbral de lluvias se observa hacia las zonas centro-oriental en el sector La Cuchilla y Las Antenas debido a la presencia de Uso Urbano III en el cual se ubicaron manzanas que no están totalmente urbanizadas y presentan patios y cultivos limpios que favorecen la infiltración. Igualmente se observa mayor incidencia en algunos sectores de la zona centro donde se observa el uso del suelo Urbano III en manzanas que no están totalmente urbanizadas debido a la presencia de patios descubiertos y cultivos limpios.

El otro sector con mayor incidencia se ubica en las vertientes de la Quebrada del Matadero, debido a la cobertura de rastrojos y a la geología que facilita la alta infiltración.

**Tabla 7.2.\*.** Pesos de los factores para los mapas de factores del mapa factor detonante por umbral de lluvias para el casco urbano de Neira

		Peso		
	Uso Cobertura	5		
Impermeables		1		Peso
	Urbano 1		Pendientes en grados	5
	Urbano 2		0 - 10	9
	Parque		10 - 25	4
	Deportivo	> 25	1	
	Escaleras			
	Cementerio		Geología	8
	Urbano 3	4	Tscb/Tsmz	6
			Qcp	5
	Permeables	Bosque	6	
Pasto				
Cultivo semi-limpio y limpio		LLUVIAS tr-15		6
Rastrojo		97/98 mm		5
Vía Destapada				
Botadero				
Río				
Suelo desnudo		8		

### 1.1.13. Zonificación de Amenazas por Remoción en Masa

En el Anexo 1, Mapa 7.13 se presenta el mapa de Amenaza actual por fenómenos de remoción en Masa para la cabecera del municipio de Neira

Los sectores identificados como de Amenaza Alta y que representan los sitios que deben ser intervenidos en el corto a mediano plazo para prevenir el riesgo que representan para las comunidades se ubican primordialmente en tres sectores: Las laderas de la cuchilla al Oeste de la cabecera donde las altas pendientes y la urbanización no planificada ha creado sectores con alta amenaza, el segundo sector se ubica en los taludes verticales y paralelos a la vía conocida como La Variante y la Carrera 5; en esta zona se conjugan la falta de obras complementarias a la construcción de vías y la presencia de casas con patios

descubiertos y sin manejo de aguas de escorrentía. El último sector lo constituye el sector de la Quebrada del Matadero el cual presenta una alta tendencia a la inestabilidad por razones naturales unidas a la ocupación de tipo irregular como la que se da en el Barrio Baja Castellana. Los taludes perimetrales de las nuevas urbanizaciones desarrolladas hacia el Este de la cabecera también constituyen zonas de amenaza alta debido a las altas pendientes y a la presencia de pastos y ganadería que crean condiciones que favorecen la inestabilidad.

## **1.2. Zonificación de Amenaza por Inundación**

En el municipio de Neira no se encontraron evidencias de Amenaza por Inundación.

## **1.3. Zonificación de Vulnerabilidad para el Municipio de Neira**

Para llevar a cabo la zonificación de Vulnerabilidad inicialmente se localizaron los datos de las encuestas del Sisben en un mapa de barrios elaborado a partir de la nomenclatura manejada en ese sistema. Este mapa se presenta en el Anexo 1, Mapa 7.14.

De acuerdo con la metodología general establecida para la evaluación de la vulnerabilidad los factores Físico y Socio-económico se dividieron en indicadores y categorías, en la modelación en el SIG Ilwis se establecieron pesos y carácter positivo o negativo dependiendo de si estas categorías contribuyen o no a aumentar la vulnerabilidad de los habitantes en los diferentes barrios de la cabecera. La Tabla 7.3 muestra los valores promedio (en porcentaje) para cada una de las categorías de vulnerabilidad para los diferentes Indicadores.

El **mapa de vulnerabilidad** para la zona urbana de Neira obtenido a partir de la modelación en Ilwis se presenta en el Anexo 1, Mapa 7.15. En este mapa puede observarse como la categoría de vulnerabilidad baja se encuentra básicamente en la periferia de la cabecera y en el sector Suroriental correspondiendo según los datos del Sisben a los barrios 106, 107 y 109 (ver mapa 7.14), con rasgos como un 48% de población afiliado al sistema pagado de salud pero reportan bajos ingresos (98%), con alto porcentaje con vivienda de su propiedad (56%) y también de personas con educación secundaria y superior (65%), con predominancia de población adulta (79 %) y la menor densidad de población para la cabecera (0.006 personas/m<sup>2</sup>). En la parte física hay un casi total predominio de viviendas en mampostería (98%) y las alturas se dan entre 3 y 12 m (2 a 3 pisos).

**Tabla 7.3.** Valores promedio (porcentaje) de los indicadores de Vulnerabilidad en la cabecera municipal de Neira

Factores	VULNERABILIDAD		
	Baja	Media	Alta
<b>SALUD</b>			
Pagada	48	24	7
Subsidiada	43	61	77
Ninguna	9	15	16
<b>INGRESOS</b>			
< 1 SMLV	98	99	100
1 - 2 SMLV	1	1	0
> 2 SMLV	1	0	0
<b>TENENCIA</b>			
Propia	56	40	44
Arriendo	37	51	43
Otra	7	9	13
<b>EDUCACIÓN</b>			
Ninguna	11	16	22
Primaria	24	41	48
Secundaria	58	40	30
Superior	7	3	1
<b>GRUPOS ETÁREOS</b>			
Niños	17	20	21
Adultos	79	70	70
Mayores	4	10	10
<b>DENS. POBLAC.</b>			
Pers /m <sup>2</sup>	0,006	0,014	0,024
<b>TIPOLOGÍA</b>			
Mampostería	98	48	27
Bahareque	2	51	70
Mixto	0	0	5
<b>ALTURAS</b>			
VALOR en m	3-12 m	3-6 m	0-6 m

La vulnerabilidad Media es la clase predominante en la cabecera y se encuentra

en la zona Centro (barrios 101, 103, 104,108, 117 y 124), y Norte (barrio 112) y Nororiente (barrio 110). Son sectores donde la población pertenece en su mayoría (61%) al régimen de salud subsidiada (Sisben), con ingresos bajos, predominio de casa en alquiler (51%), con alto porcentaje de escolaridad nula (16%) y primaria (41%), y con alto índice de población infantil (20%); el índice de densidad de población es de 0,014 personas/m<sup>2</sup>. Los indicadores físicos muestran como la tipología de vivienda predominante es frágil Bahareque (51%) y las alturas de las viviendas entre 3 y 6 m (1 a 2 pisos).

La categoría de vulnerabilidad Alta se localiza predominantemente en los sectores oriental en los barrios 102, 105, 118, 119 y 123; y hacia el Noroeste en los barrios 111, 113 y 121 y Sur (barrio 8). En estos barrios predomina de afiliación a salud subsidiada (77%) pero también hay un alto porcentaje de habitantes sin ningún tipo de afiliación (16%), la totalidad de la población (100%) reporta ingresos muy bajos de menos de 1 salario mínimo aunque la proporción de vivienda propia es relativamente alta (44%) probablemente debido a los planes de vivienda de interés social, con altos niveles de analfabetismo (22%) y escolaridad muy baja (48% solo primaria), con alto porcentaje de población vulnerable (21% niños y 10% mayores de 65 años), y la densidad de población más alta para la cabecera con 0.024 personas/m<sup>2</sup>. En lo físico también se observaron las condiciones más frágiles con predominio de viviendas en los tipos más frágiles bahareque y materiales mixtos (75%) de 1 ó 2 pisos (alturas entre 0 y 6 m).

## **1.4. Zonificación de Riesgo**

### **1.4.1. Riesgo por Remoción en Masa**

El mapa de riesgo se origina al cruzar las zonificaciones de Amenaza por remoción en masa y el mapa de Vulnerabilidad de los barrios, cuyo resultado para la cabecera urbana de Neira se presenta en el Anexo 1 Mapa 7.16. Los sitios denominados como de Riesgo Muy Alto son aquellos donde coinciden los dos factores de máxima amenaza y fragilidad física y socioeconómica (Vulnerabilidad) y se consideran prioritarios para su intervención. El Riesgo Alto se da en aquellos sectores donde se conjugan una Alta Amenaza con Vulnerabilidad Media.

En la cabecera de Neira las zonas categorizadas como de Riesgo Muy Alto se encuentran primordialmente en la ladera occidental en los sectores de El Tachuelo, La Cuchilla, la Divisa, camino a la ladrillera y el sector del Barrio Avenida y Avenida del Cementerio. En la zona Oriental se encuentran en las zonas ocupadas dentro de las vertientes de la quebrada del Matadero al oriente en el Barrio la Castellana y Baja Castellana y al occidente en el sector La Variante - Carrera 5 entre calles 7 y

13. Estos sectores representan la conjugación de la pobre planeación territorial al permitir la ocupación de terrenos no aptos con viviendas en pobres sistemas constructivos y cuya infraestructura de servicios como pavimentación de calles, alcantarillados y sistemas de colección, conducción y manejo de aguas superficiales son inexistentes en su mayoría. Todo esto aunado a una alta Vulnerabilidad de los habitantes, quienes aún antes de que ocurran eventos catastróficos se hallan en precarias condiciones sociales y económicas. Esta conjugación de factores físicos y humanos redundan en la baja resiliencia de las comunidades expuestas, donde no se requiere un evento de grandes magnitudes para disparar situaciones de crisis.

Igualmente en estos sectores no se llevan a cabo las necesarias medidas preventivas al momento de establecer infraestructura de interés comunitario (plantas de agua, electricidad, colegios, polideportivos etc.) incorporando obras de adecuación del terreno como perfilado de taludes, manejo de agua superficiales, implantación de adecuadas coberturas vegetales que las protejan de la acción de fenómenos como la remoción en masa. Ante esto solo quedan las acciones de mitigación y corrección que generalmente se llevan a cabo una vez el elemento expuesto ha sido dañado o se han generado pérdidas de vidas y bienes que una adecuada planeación y regulación pueden evitar.

Finalmente, y de acuerdo a los lineamientos de Corpocaldas, la posibilidad de implementar obras que al intervenir la amenaza ayuden a disminuir la exposición de los bienes y habitantes determina que el Riesgo se pueda considerar como Mitigable o No Mitigable (por Determinar).

Con el fin de cuantificar la exposición se llevó a cabo un conteo de casas expuestas en cada barrio, en la Tabla 7.3 se presenta un consolidado por categoría por barrio según el índice del Sisben. El listado completo con identificadores y coordenadas se presenta en el Anexo 5\_Neira.

**Tabla 7.3.** Infraestructura en zonas de Riesgo Alto y Muy Alto en Neira

Barrio Sisben	Número de Casas en Riesgo Alto	Número de Casas en Riesgo Muy alto	Número de Casas en Riesgo Mitigable	Número de Casas en Riesgo No Mitigable
101	6			-
102		109		-
103	69	4		-

104	58			-
105		16		-
110		29		-
111		32		
112	18			
113		68		
114	21	2		
117	37			
118		17		
121	1	22		
123		116		
124	45	7		
<b>TOTAL</b>	<b>255</b>	<b>422</b>		-

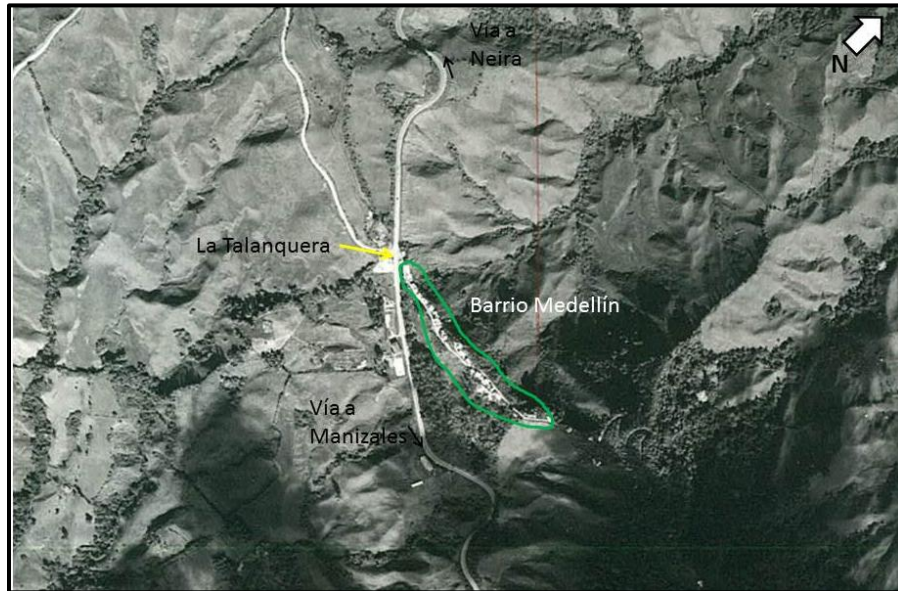
### 1.5. Centros Poblados de Desarrollo Restringido en el Municipio de Neira

Para Neira los centros poblados de desarrollo restringido revisados en este proyecto corresponden a los asentamientos tipo caserío de Barrio Medellín y Pueblo Rico; los cuales no disponen de cartografía básica pero en el primer caso se halló una fotografía aérea de 1987 donde se llevó a cabo el análisis de estabilidad. Para el segundo se presenta la información mediante fotografías convencionales tomadas directamente en campo.

#### 1.5.1. Centro Poblado Barrio Medellín

El centro poblado Barrio Medellín está catalogado por el DANE como Caserío. Se sitúa en lo alto de una montaña, su acceso es por el sitio conocido como “Cielito Lindo” o “La Talanquera”, en la vía Manizales-Neira, tomando una vía sin pavimentar. En la Figura 7.2 se puede apreciar un esquema de localización realizado sobre la fotografía área N° 200 del vuelo C2276 del año 1987.





**Figura 7.2.** Esquema de localización del caserío Barrio Medellín (Neira).

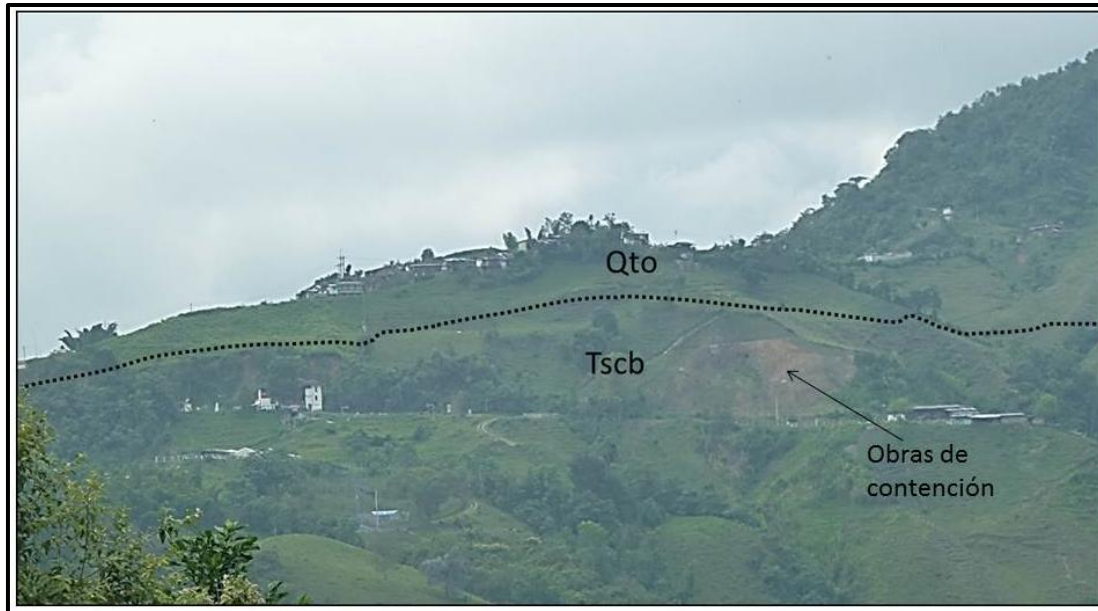
Las viviendas están construidas generalmente en estructura de guadua con paredes de bahareque, ladrillo o adobe, o una combinación de estos y dispuestas en una alineación escalonada como se muestra en la Figura 7.3. No cuentan con recolección y conducción de aguas de los techos.



**Figura 7.3.** Materiales de construcción (derecha - Orientación N135°) y disposición escalonada de las viviendas (izquierda. Orientación N175°)

El perfil geológico del corregimiento está definido exclusivamente por depósitos de ceniza y piroclásticos que pueden alcanzar más de 7 m. de espesor, los cuales están suprayaciendo depósitos de conglomerados e ignimbritas de las formaciones

Casabianca (Tscb) (ver **Figura 7.4**).

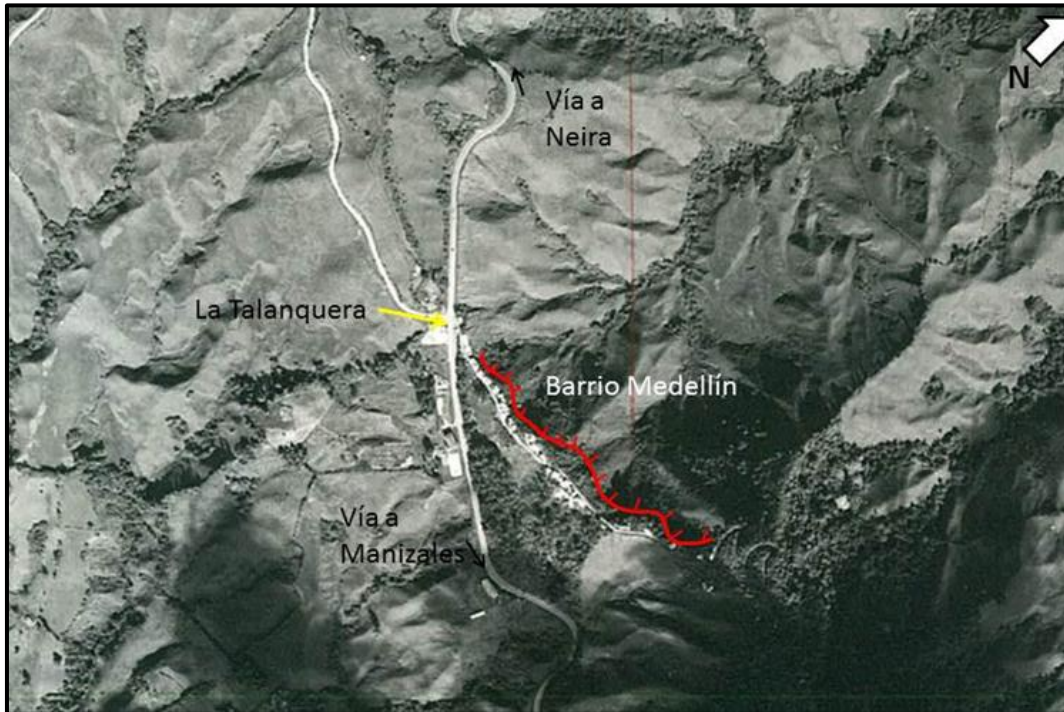


**Figura 7.4.** Perfil geológico del caserío Barrio Medellín. Conjuntos de depósitos de cenizas (Qto) que alcanzan hasta 7 m. (Orientación de la foto: N45°).

Corresponden a varios depósitos de colores amarillo a marrón oscuro hacia la base, compuestos por cenizas medias con los niveles superiores ya convertidos en suelos orgánicos.

El caserío está distribuido en la parte alta de la montaña, cuya cima alargada tiene tendencia general E – W, por lo cual sus laderas están inclinadas hacia el norte y sur. La ladera sur se encuentra relativamente estable; presenta algunas cicatrices de deslizamiento que no tienen muestras de reactivación; asimismo en la parte alta cuenta con una pantalla que contiene y estabiliza una corona de deslizamiento y en la parte inferior de la ladera se están construyendo obras de contención y manejo de aguas como parte de la adecuación de la vía Neira-Manizales (ver Figura 7.4).

La ladera norte del caserío, la cual es una pendiente larga y abrupta, está por el contrario en pésimas condiciones de estabilidad debido a procesos de retroceso del escarpe de la ladera (ver Figura 7.5).



**Figura 7.5.** Vista aérea de la ladera Norte en el sector Barrio Medellín donde se aprecia la cercanía de las viviendas al escarpe en retroceso

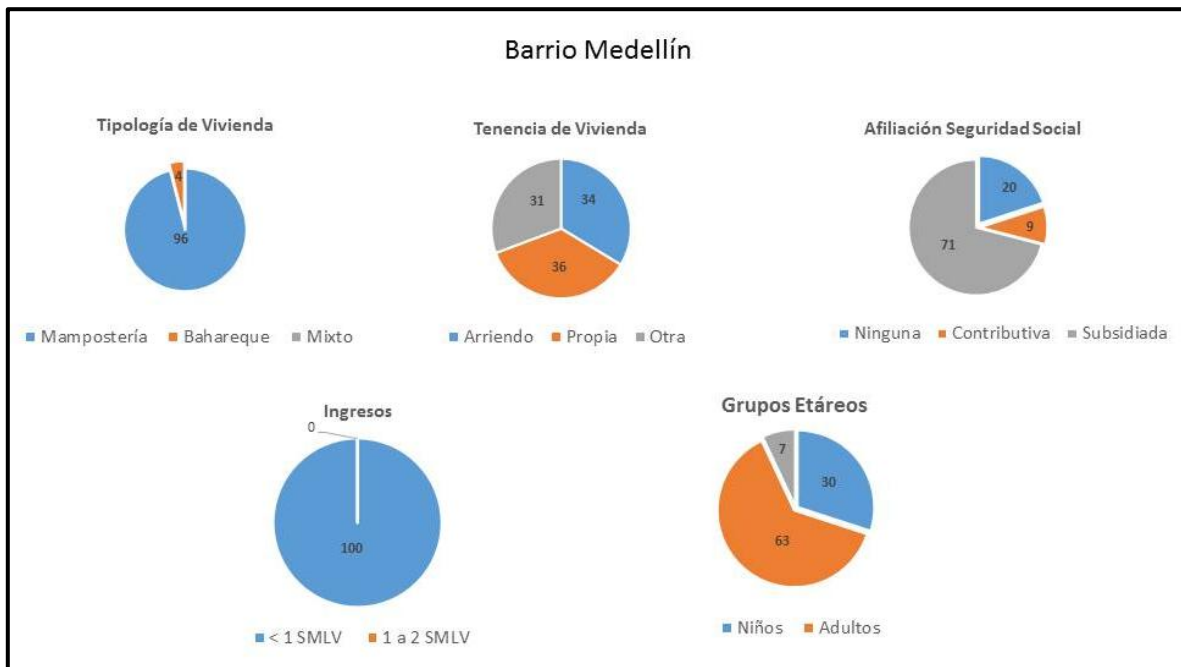
Según comunicación oral de los habitantes del caserío y de los funcionarios de planeación municipal de Neira esta ladera fue severamente afectada en las temporadas invernales del 2008 y 2010-2011; lo cual se evidencia en la presencia de múltiples cicatrices y deslizamientos activos, grietas de tensión en la parte alta de la ladera. Estas últimas ya han afectado algunas viviendas, con evidente movimiento del terreno y grietas en las estructuras, como lo evidencian las imágenes de la Figura 7.6.



**Figura 7.6.** Procesos erosivos en la ladera norte del Barrio Medellín y Vivienda con fracturas (Inferior Derecha).

El análisis general de la Vulnerabilidad Física, Social y Económica para este caserío se llevó a cabo con base en indicadores como tipología de viviendas, tenencia de la vivienda, afiliación a seguridad social, nivel educativo ingresos y grupos vulnerables; procesados a partir de la información del Sisben y que se presenta en los diagramas por indicador de la Figura 7.7

El análisis del sistema físico para el Barrio Medellín muestra que este caserío es relativamente vulnerable pues casi la totalidad de las viviendas (96%) son reportadas como en Mampostería de un piso, pero los pobres sistemas constructivos y el mantenimiento deficiente genera una baja resistencia ante los efectos de un proceso erosivo. En cuanto al factor socio-económico se catalogó a los habitantes del Caserío en un nivel de Vulnerabilidad Alto ya que solo un bajo porcentaje reporta propiedad de la vivienda (36%), con un 71% de los habitantes afiliados al régimen de salud subsidiado y un 20% sin ningún tipo de cobertura. Igualmente el 100% reporta ingresos menores a un salario mínimo legal vigente y un alto porcentaje de la población pertenece a los grupos vulnerables (30% niños y 7% adultos).

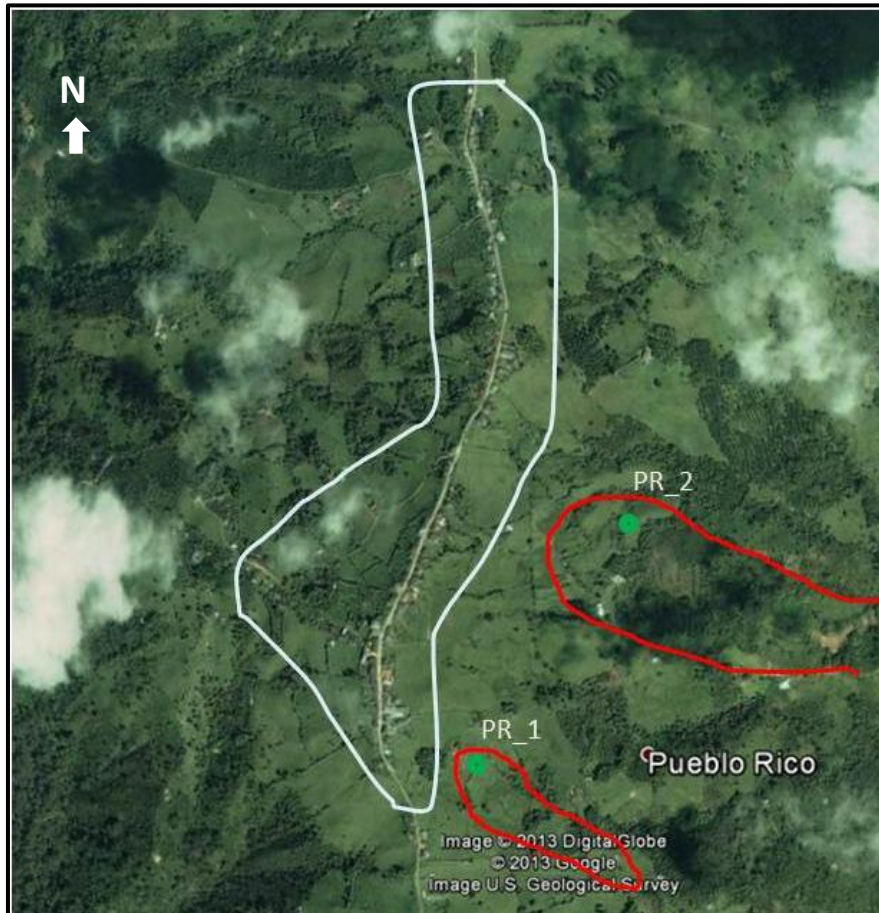


**Figura 7.7** Estado de los indicadores Físicos, Sociales y Económicos en el caserío Barrio Medellín con base en información Sisben (2013).

Finalmente y debido a la magnitud, actividad y cercanía a las viviendas de los procesos erosivos la ladera Norte de este caserío se considera toda como un sitio crítico máximo. La evaluación de campo permitió determinar que la combinación de amenaza muy alta unida a la alta exposición y vulnerabilidad de sus habitantes hace de este sector un sitio de Alto Riesgo difícilmente Mitigable donde la población debido a las precarias condiciones sociales y económicas no se espera que tengan mucha resiliencia.

### 1.5.2. Centro Poblado Pueblo Rico

El centro poblado Pueblo Rico está catalogado por el DANE como Caserío. Hace parte del municipio de Neira, y se accede por carretera sin pavimentar; en la vía que de Manizales conduce a Neira se desvía por el sitio llamado “Barrio Medellín”, a unos 3 Km de distancia (ver Figura 7.8).



**Figura 7.8.** Panorámica general, delimitación aproximada del centro poblado y ubicación de sitios críticos (PR) en Pueblo rico (Neira).

El caserío se encuentra distribuido a ambos lados de la vía; las viviendas sobre la vía principal son generalmente las más antiguas y están construidas en bahareque o combinaciones con ladrillo. Hacia el extremo sur en la vertiente occidental se están llevando a cabo nuevos desarrollos de fincas recreacionales, construidas en ladrillo. La vía principal está pavimentada exclusivamente en el sector del caserío.

Pueblo Rico se halla asentado sobre una colina redondeada de pendientes suaves, orientada en sentido N-SW, conformada por flujos de escombros de la Formación Casabianca (Tscb) y suavizada por depósitos de caída piroclástica (Qto) (Ver Figura 7.9).



**Figura 7.9.** Panorámica de Pueblo Rico donde se aprecia la morfología de la colina redondeada donde se asienta el caserío.

Desde el punto de vista de las amenazas en este centro poblado se encontraron dos sectores con sitios de criticidad media por remoción en masa. En la ladera frontal al extremo Suroriental del caserío se encontró un deslizamiento activo de tipo complejo identificado en la Figura 7.8 como PR-1, el cual presenta grietas de tensión ladera arriba, corona redondeada y cuerpo con múltiples desplazamientos. A pesar de esto su criticidad se determinó como media ya que es un movimiento superficial desarrollado en la cubierta de cenizas. Este movimiento se generó en la temporada invernal del año 2010 probablemente por saturación del terreno y diferencias en permeabilidad en el perfil de meteorización de las formaciones superficiales (ver Figura 7.10).

El Punto Crítico PR-2 se localiza sobre la ladera oriental en el sector conocido como La Laguna. En este sitio se observó la cicatriz y el cuerpo de un deslizamiento antiguo en el cual actualmente se presenta carcavamiento, reptación, erosión concentrada en el depósito coluvial (cuerpo) (ver Figura 7.11). El retrabajamiento del cuerpo de este antiguo deslizamiento se debe probablemente a cambios en el uso del suelo de bosques a pastos los cuales favorecen el aumento de escorrentía y presencia de aguas superficiales, igualmente contribuye el sobrepastoreo intensivo que se evidencia en terracetos perpendiculares a la pendiente y rupturas del suelo ocasionadas por el paso constante del ganado. La criticidad Media de este punto se determinó por la

distancia al centro poblado y la –hasta ahora, relativamente baja tasa de actividad.



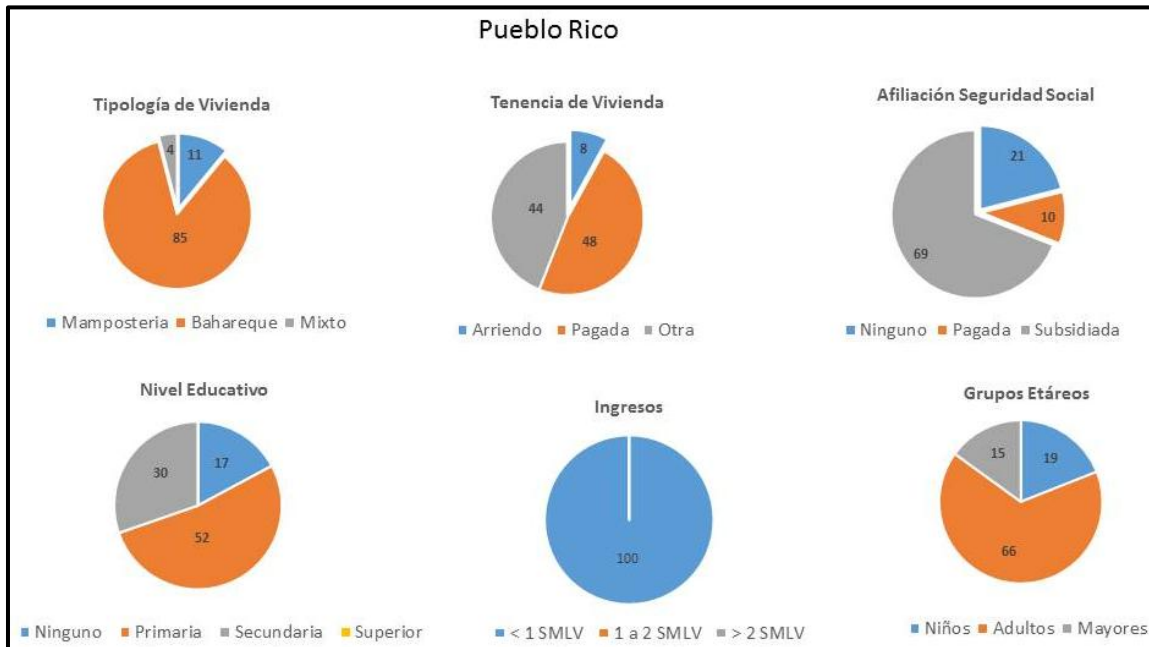
**Figura 7.10.** Sitio crítico PR-1: Deslizamiento complejo en la cubierta de cenizas ubicado en el extremo Suroeste del caserío.





**Figura 7.11.** Sitio crítico PR-2: Erosión concentrada y retrabajamiento del cuerpo de un deslizamiento en el sector La Laguna, Pueblo Rico.

Para determinar la Vulnerabilidad de este caserío se llevó a cabo un análisis general involucrando factores de tipo Físico, Social y Económico con base en indicadores como tipología de viviendas, tenencia de la vivienda, afiliación a seguridad social, nivel educativo ingresos y grupos vulnerables; procesados a partir de la información del Sisben y que se presenta en los diagramas por indicador de la Figura 7.12



**Figura 7.12** Estado de los indicadores Físicos, Sociales y Económicos en el caserío Pueblo Rico con base en información Sisben (2013).

El análisis del sistema físico para Pueblo Rico muestra que este caserío es relativamente vulnerable pues la mayoría de las viviendas (85%) son reportadas en Bahareque, de un piso, pero el mantenimiento es bueno lo que incrementa su resistencia ante los efectos de un proceso erosivo. En cuanto al factor socio-económico se catalogó a los habitantes del Caserío en un nivel de Vulnerabilidad Medio a Alto con menos de la mitad de los habitantes reportando la propiedad de la vivienda (48%), el 69% de los habitantes afiliados al régimen de salud subsidiado y un 21% sin ningún tipo de cobertura. En cuanto a nivel educativo un porcentaje alto solo tiene primaria (52%) y el 30% reporta no tener escolaridad. Igualmente el 100% reporta ingresos menores a un salario mínimo legal vigente y un alto porcentaje de la población pertenece al grupo menos vulnerable de adultos (66%).

Finalmente y debido a la relativamente baja magnitud, actividad y lejanía a las viviendas de los procesos erosivos en la ladera oriental y la vulnerabilidad Media a alta de los habitantes se considera este caserío como de Riesgo Medio. Los sitios críticos aunque no representan una amenaza inminente para la población del

centro poblado requieren manejo que garantice que su avance no se llegará a constituir en un peligro para la infraestructura y los habitantes.

## **Bibliografía**

**Moreno, G & Mendoza, A (2001).** Diagnóstico de Estabilidad para el Casco Urbano del Municipio de Neira (Caldas) con énfasis en un tramo del sector Sur de La Quebrada El Matadero. Tesis de Grado. Facultad de Geología. Universidad de Caldas.