



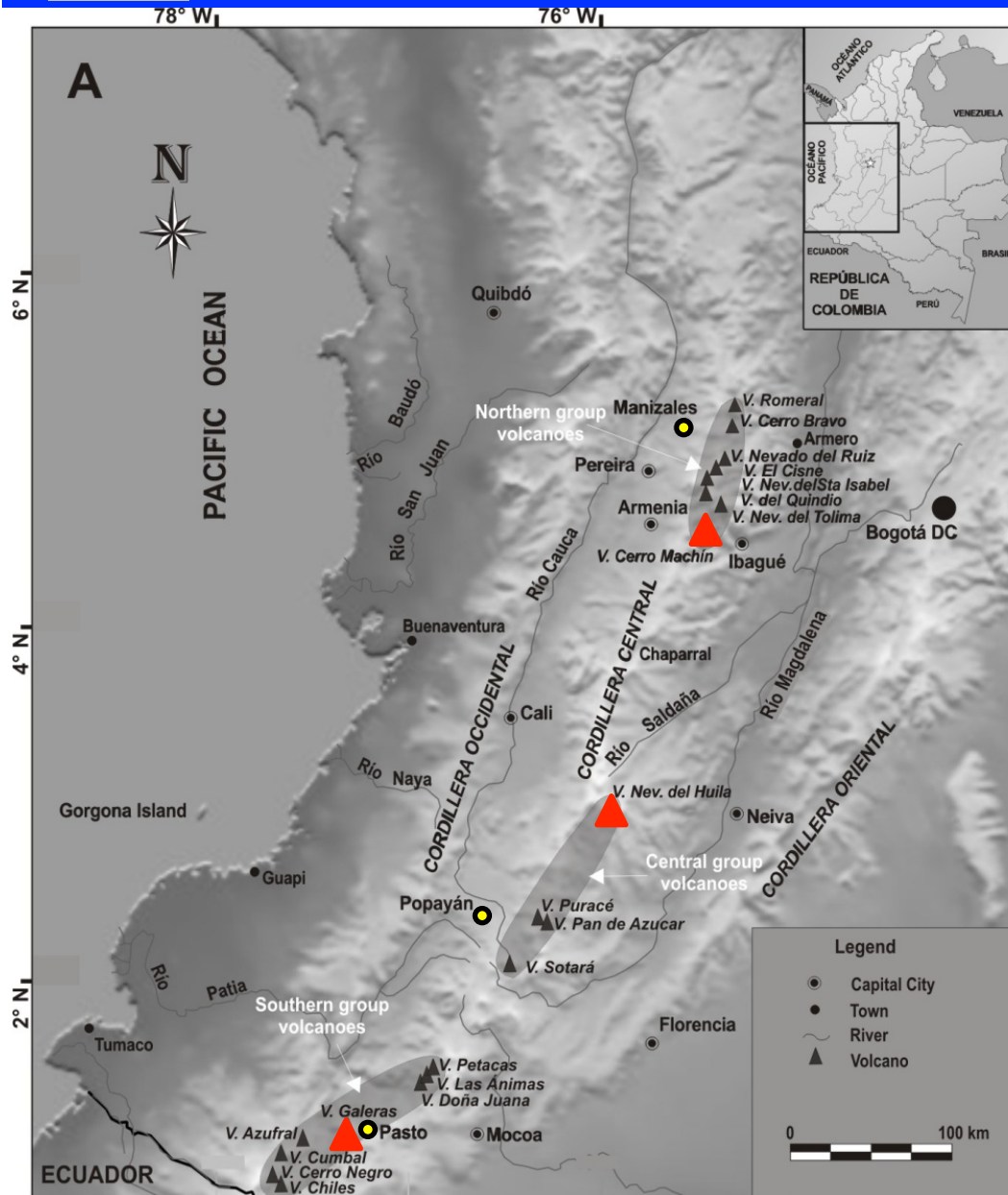
**PASI 2011: Open Vent Volcano Hazards Workshop**

# **El problema del Riesgo en los volcanes Galeras, Huila y Machín en Colombia.**

**MILTON ORDOÑEZ**

**Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Manizales**

**San Jose, Costa Rica, *Enero 9 al 23 de 2011***



•**MACHIN (2775 m.s.n.m.)**

•**HUILA (4364 m.s.n.m.)**

•**GALERAS (4276 m.s.n.m.)**



## EL PROBLEMA

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia

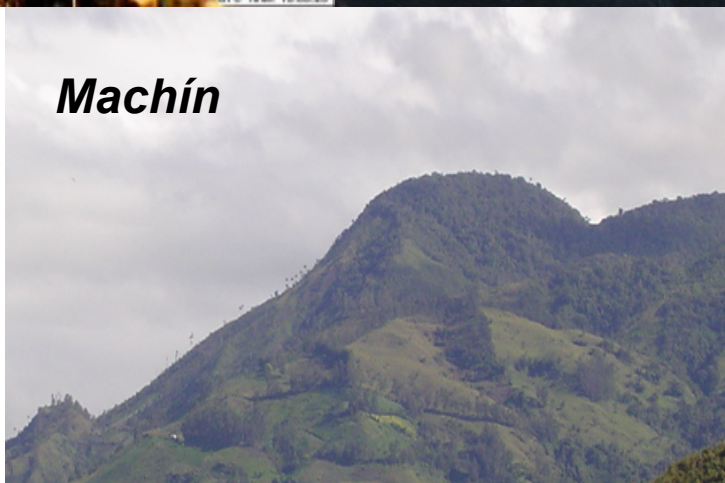
*Galeras*



*Nevado del Huila*



*Machín*



**Las comunidades viviendo en áreas volcánicas conocen y generalmente se identifican con los volcanes.**

**Las reacciones de las comunidades son inesperadas cuando el volcán tiene una re-activación, crisis volcánica o erupciones.**



## EL PROBLEMA

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
INGEOMINAS  
República de Colombia



*Galeras*



*Nevado del Huila*



*Machín*

**No hay duda que durante crisis volcánicas el trabajo en equipo entre científicos, técnicos, autoridades, instituciones y representantes de la comunidad es indispensable.**



# INTRODUCCIÓN

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
INGEOMINAS  
República de Colombia

- Los vulcanólogos saben del importante papel que ellos desempeñan durante el periodo de una crisis volcánica y también durante épocas de calma.
- No siempre existe conciencia de dar información a las autoridades y comunidad.
- No se sabe cómo manejar, interpretar y usar la información.



## GESTIÓN DEL RIESGO

**AMENAZA**



**ELEMENTOS  
EXPUESTOS**



**VULNERABILIDAD**

*Fenómeno, evento, actividad humana  
potencialmente dañina, peligrosa o perjudicial*

**RIESGO**

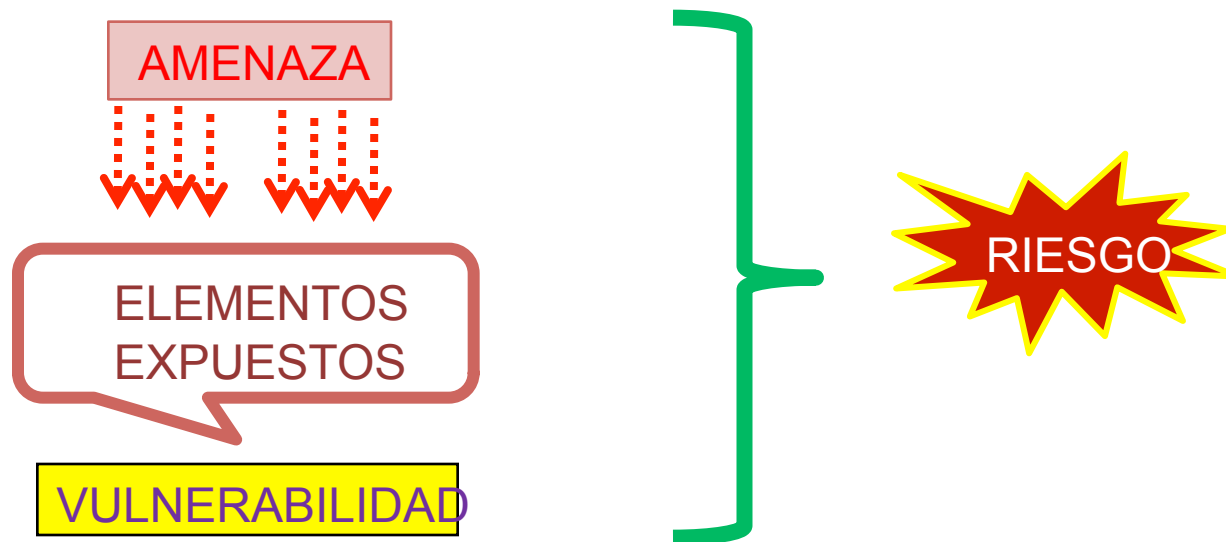
*Probabilidad de  
consecuencias perjudiciales*

*Suceptibilidad a ser afectados por una  
amenaza, o al impacto de una amenaza*



## GESTIÓN DEL RIESGO

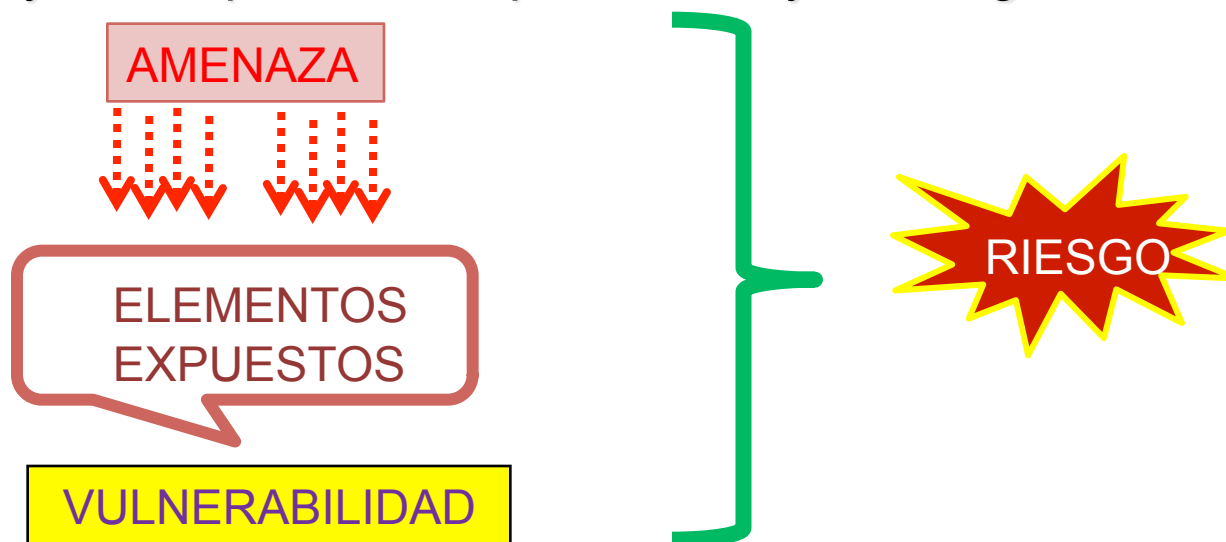
Proceso en el que la sociedad reconoce y valora los riesgos a los que está expuesta, formula en consecuencia políticas, estrategias y planes y realiza intervenciones tendientes a reducir los riesgos existentes y a evitar nuevos riesgos





## ORDENAMIENTO TERRITORIAL

La ley 388 de 1997 de ordenamiento territorial aborda de manera explícita el tema de las amenazas naturales y los riesgos, estableciendo la obligatoriedad de identificar, dentro de los Planes de Ordenamiento Territorial – POT, las áreas de los municipios expuestas a amenazas y riesgos y definir políticas de prevención y estrategias de manejo







# QUE HACER?

CONOCER LA HISTORIA CLINICA

HACER SEGUIMIENTO

DIAGNÓSTICO INTEGRAL

SOCIALIZAR LA INFORMACION

GESTION DEL RIESGO

SALVAR VIDAS!!!

**FUNCION SOCIAL**





# VOLCAN GALERAS





## VOLCÁN GALERAS



- Volcán más activo en Colombia
- Erupciones tipo vulcaniano, ‘pequeñas’
- Asentamientos humanos a 3.5 km del cráter
- Equipos de monitoreo instalados desde febrero 1989
- Existe Mapa de Amenaza
- Dos períodos de reactivación, con registro instrumental
- Emplazamiento de domos de lava
- Erupciones asociadas con la destrucción del domo de lava



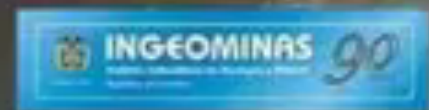
## ERUPCIONES VOLCÁN GALERAS

AÑO	No. ERUPCIONES
2004	3
2005	1
2006	2
2008	1
2009	10
2010	1



# ERUPCION 17 ENE 2008

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
INGEOMINAS  
República de Colombia



Today: 17 Enero 2008

Local Time 20:05:59



# Erupción explosiva volcán Galeras

## INGEOMINAS - Pasto

2 de enero de 2010



## EXPERIENCIA CON LA ACTIVIDAD DE GALERAS

2004 - Presente



Volcán Galeras

- Las autoridades muy comprometidas, una clara percepción del riesgo
- Planes de contingencia, rutas de evacuación, sitios de encuentro, albergues.
- Ejercicios de evacuación
- **Algunos grupos de la comunidad tienen una muy baja percepción del peligro.**
- Existe un documento de política de relocalización para las comunidades que pueden verse afectadas por flujos piroclásticos principalmente .



# VOLCAN NEVADO DEL HUILA







## CARACTERÍSTICAS VOLCÁN NEVADO DEL HUILA

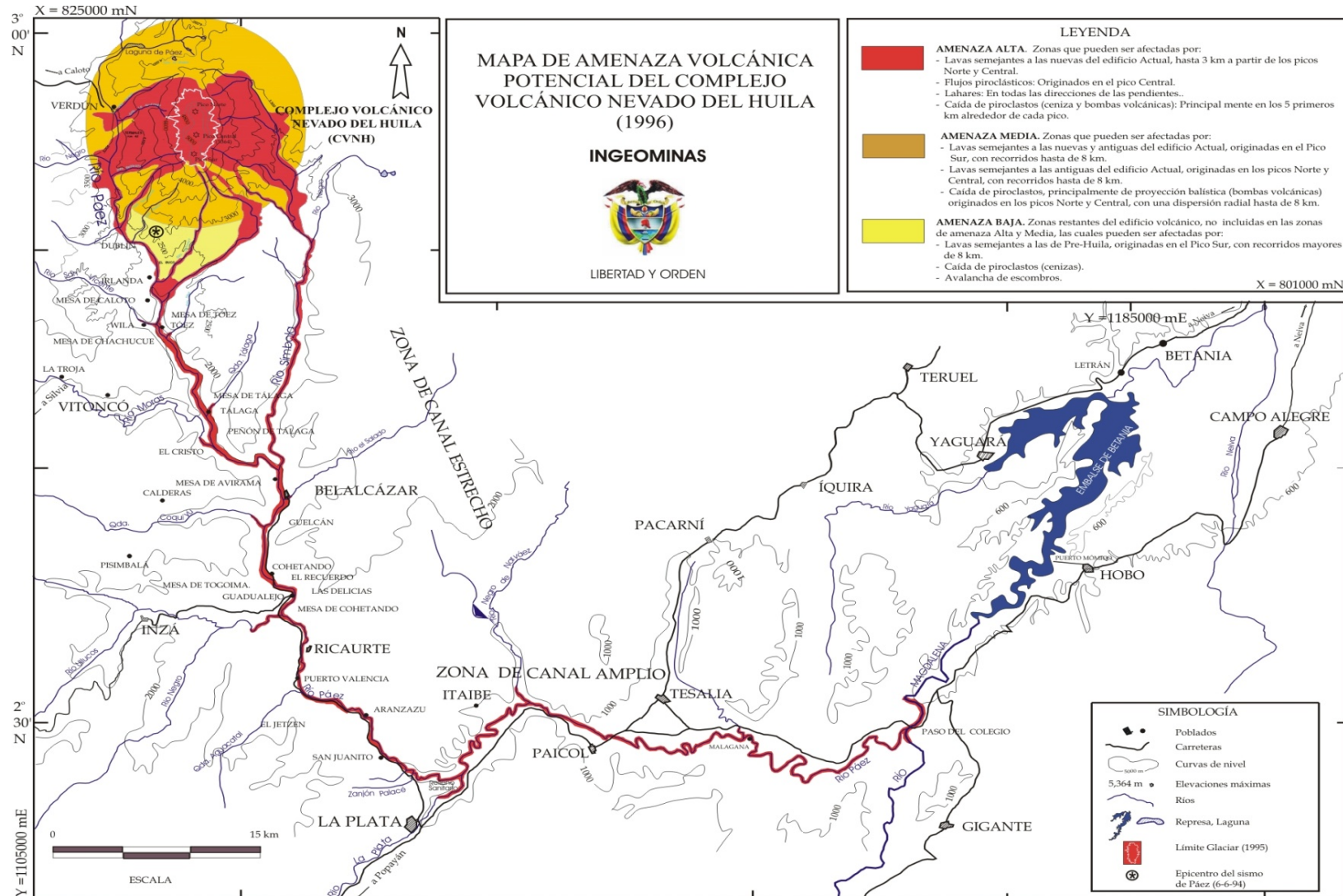


- Volcán más alto de Colombia y posee el glaciar más extenso
- Erupciones vulcanianas, derrames lávicos, Lahares
- Asentamientos humanos a 15 km del cráter
- Equipos de monitoreo instalados desde febrero 1986
- Existe Mapa de Amenaza
- No hay registro de erupciones en épocas históricas
- Recientemente se han elaborado escenarios con diferentes volúmenes de avalanchas (Lahares)
- Emplazamiento de domos de lava



# AMENAZA

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia



Mapa de Amenaza volcánica VNH (Dos versiones)



# ERUPCIONES NEVADO HUILA

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
INGEOMINAS  
República de Colombia



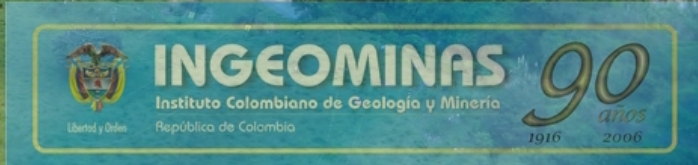
AÑO	ERUPCIONES	LAHAR
Feb. 2007	Fractura NS	Pequeño
Abril 2007	Fractura NE-SW	Grande
Nov. 2008	Cráter and domo	Muy grande
Oct. 2009	Domo	No hubo



# Nevado del Huila

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia

Abril, 2007  
Puente El Naranjal





# Nevado del Huila

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
INGEOMINAS  
República de Colombia





# Nevado del Huila

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia

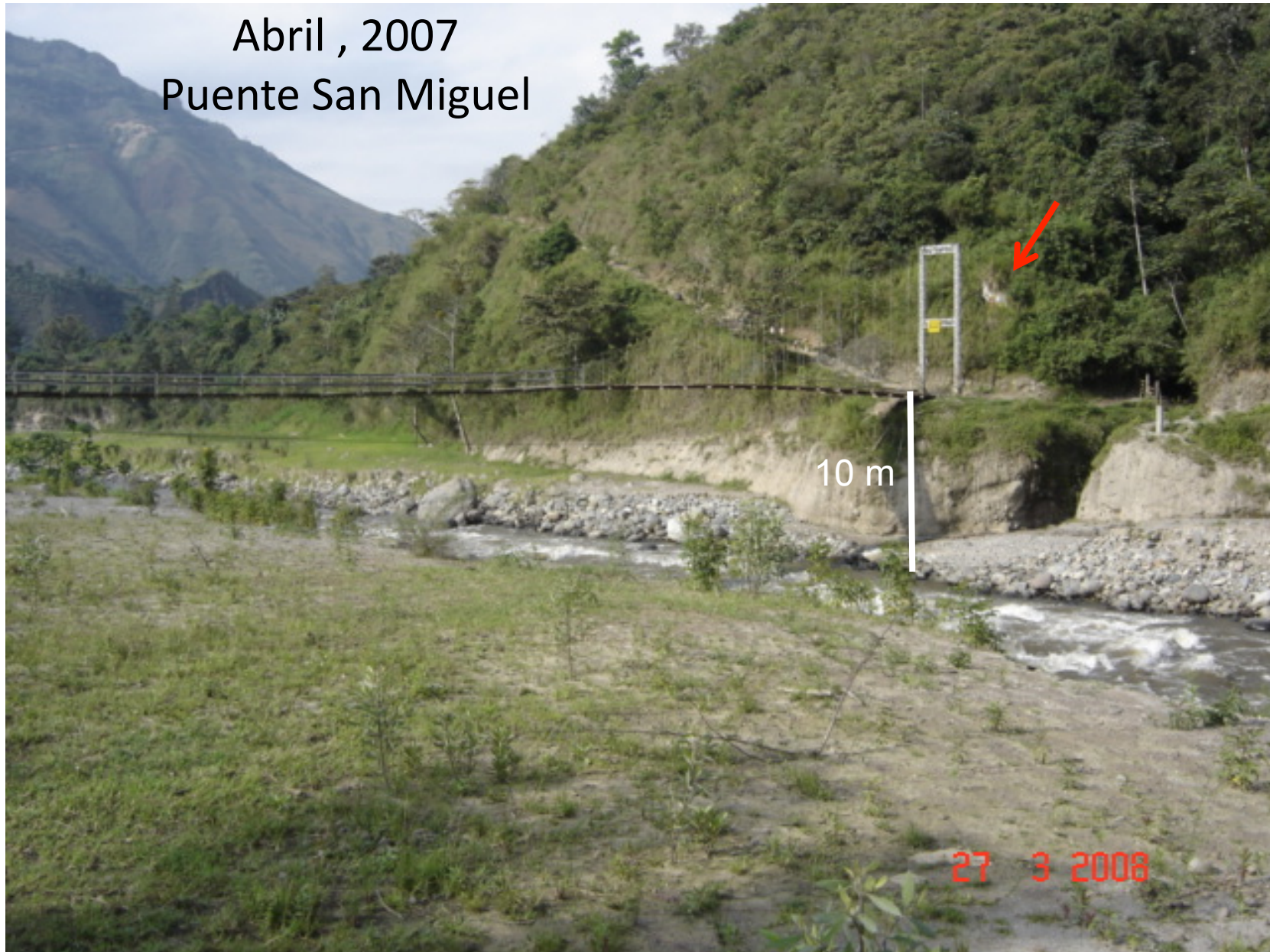




# Nevado del Huila

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
INGEOMINAS  
República de Colombia

Abril , 2007  
Puente San Miguel





# Nevado del Huila

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
INGEOMINAS  
República de Colombia







## EXPERIENCIA CON LA ACTIVIDAD DEL NEVADO DEL HUILA

2007 - Presente



- Durante la re-activación hubo menos de 24 horas de una clara actividad premonitoria.
- Tres 'erupciones pequeñas' pero dos de ellas produjeron lahares muy grandes
- La comunidad indígena del área tiene sus propia visión del manejo de las crisis volcánicas.
- Se establecieron planes de contingencia, rutas y zonas de evacuación, alertas temprana.
- Se dieron las alarmas y alertas a tiempo.
- Hubo una rápida respuesta y evacuación
- La percepción de la 'avalancha' es muy clara.



## **EXPECTATIVAS CON EL ACTUAL DOMO DE LAVA**





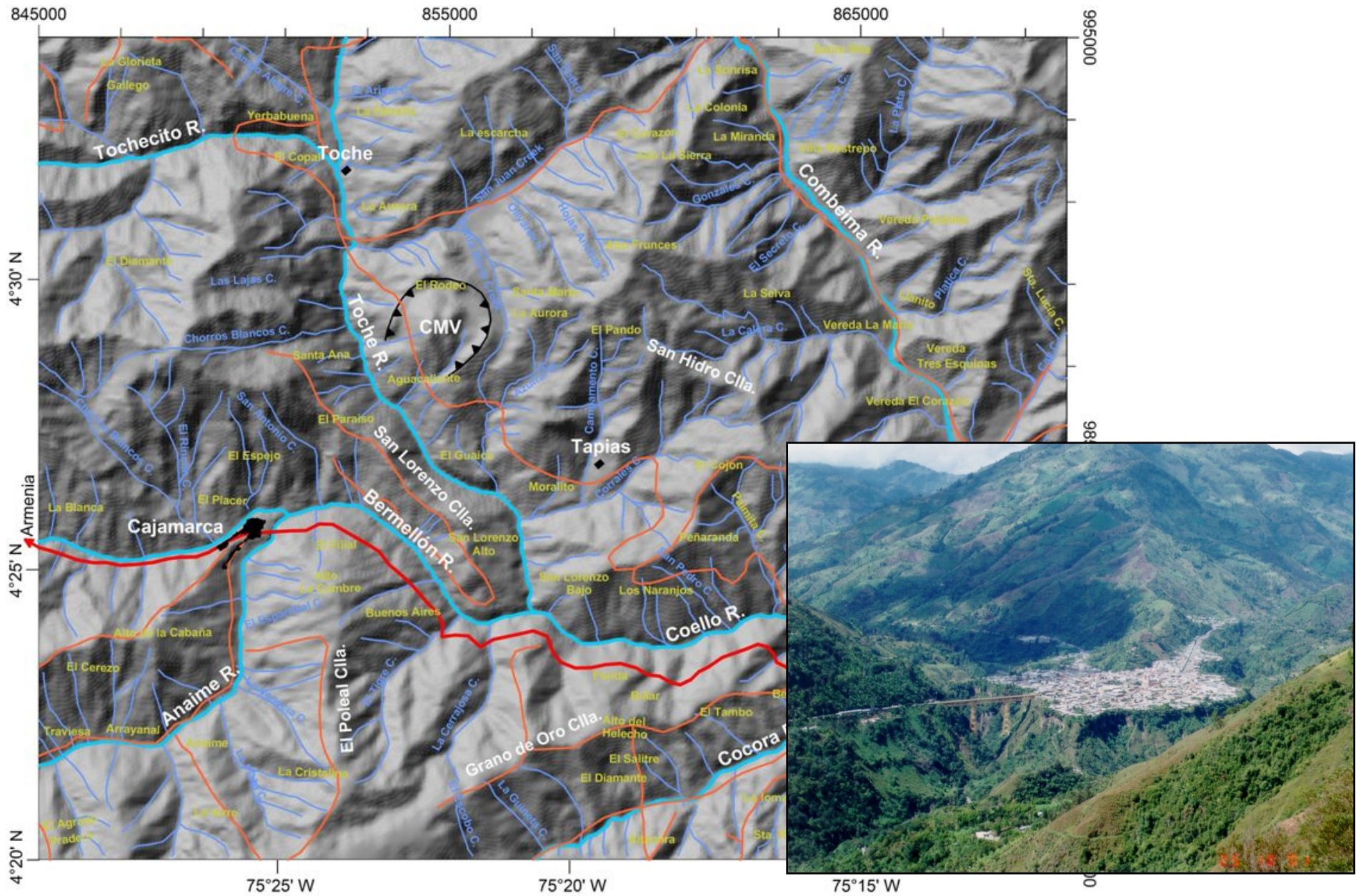
# VOLCAN CERRO MACHIN





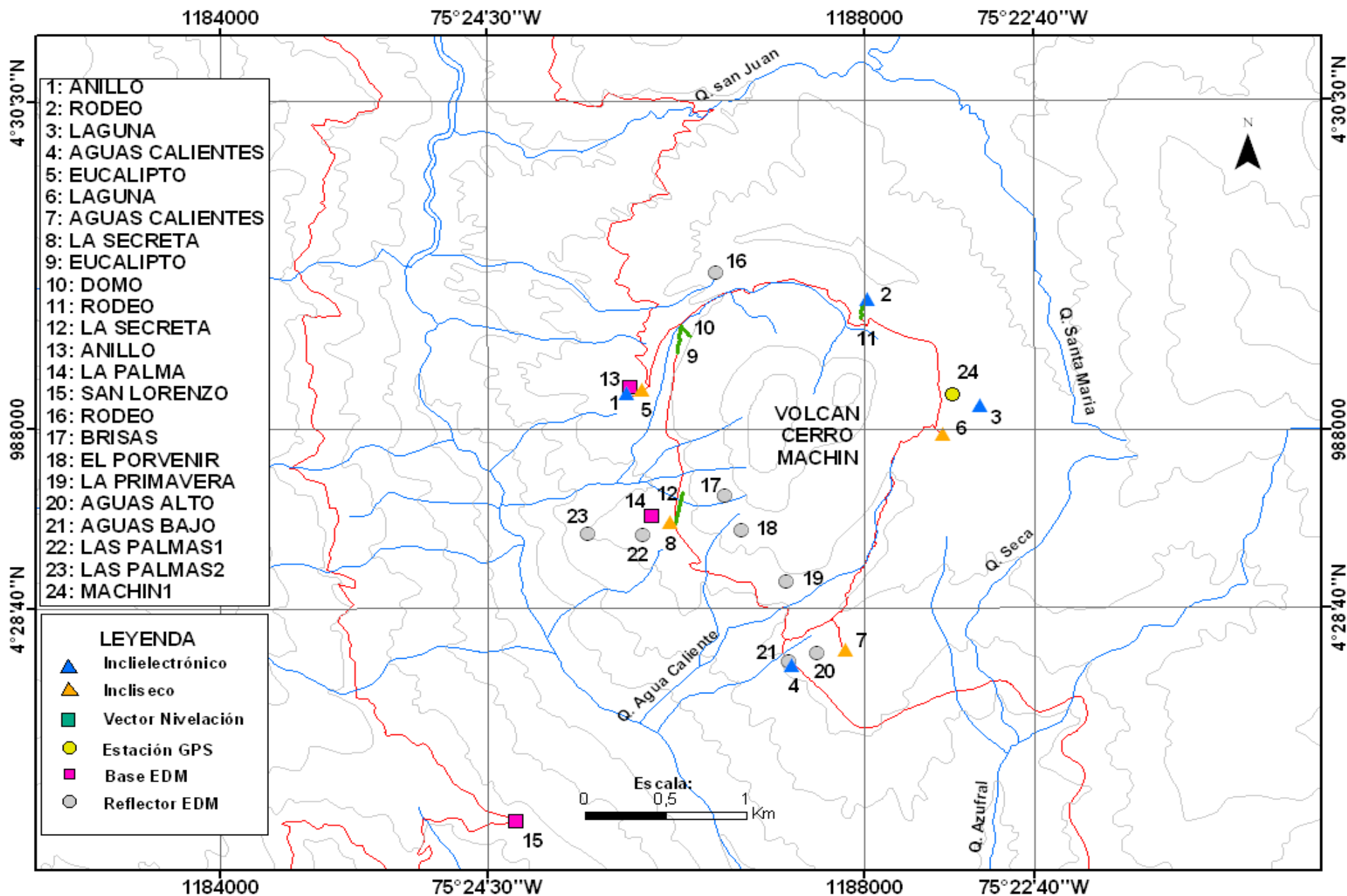
## CARACTERÍSTICAS VOLCÁN CERRO MACHIN

- Uno de los volcanes más explosivos de Colombia
- Ubicado en el centro del país
- Equipos de monitoreo instalados desde 1989
- Mapa de Amenaza, 2004
- La última erupción hace aprox. 800 años





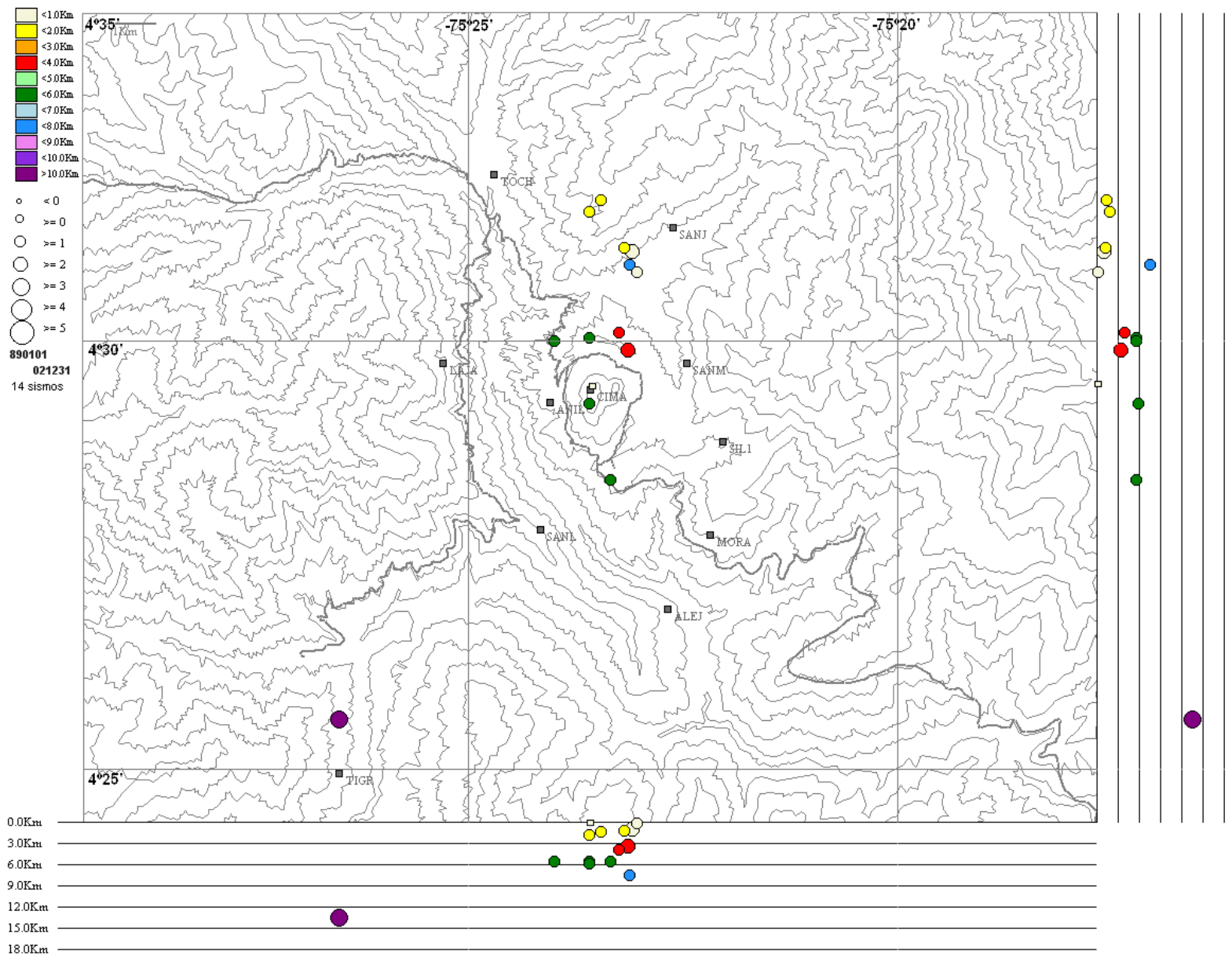
# MONITOREO VOLCÁN CERRO MACHIN





# 2002

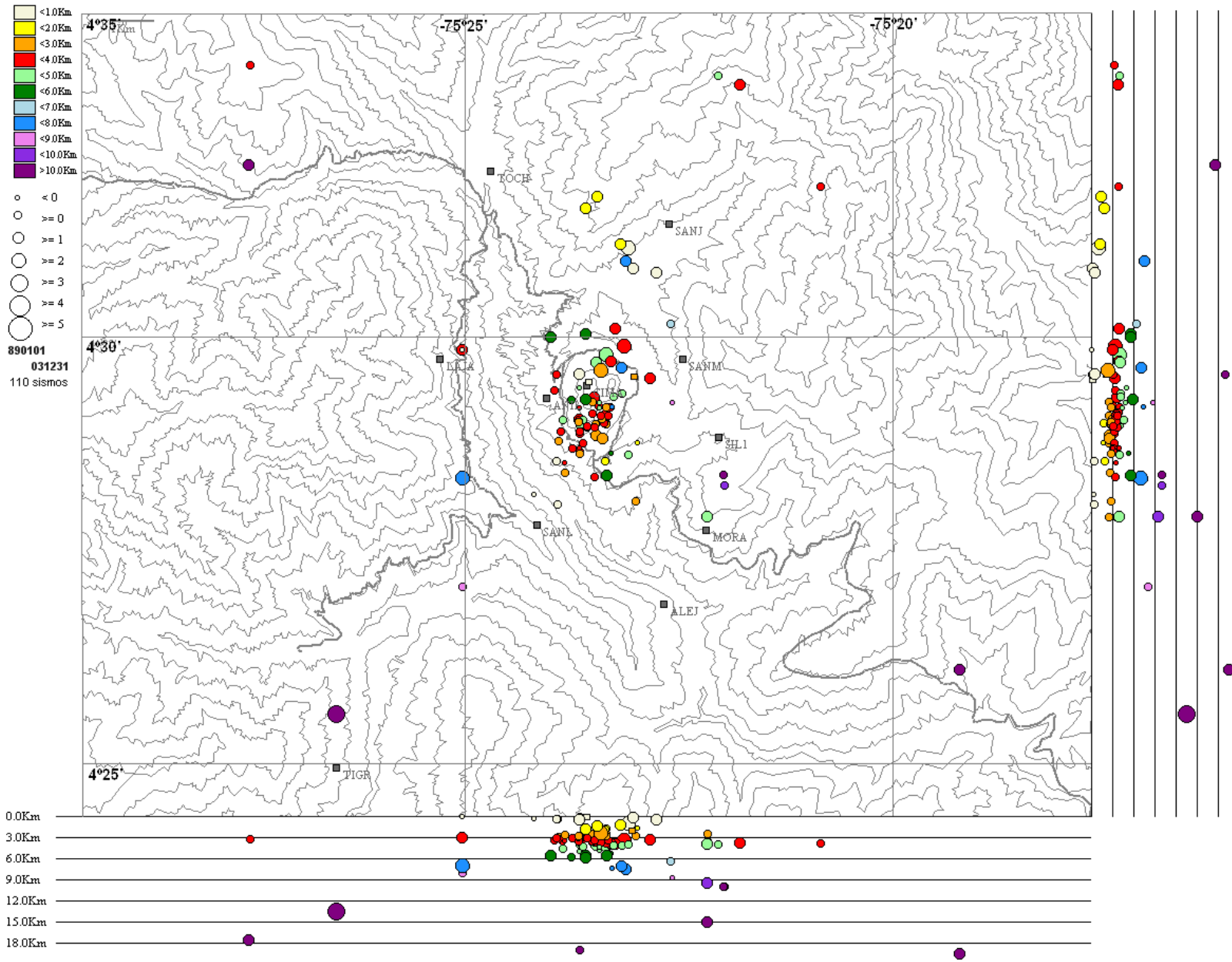
Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia





# 2003

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia

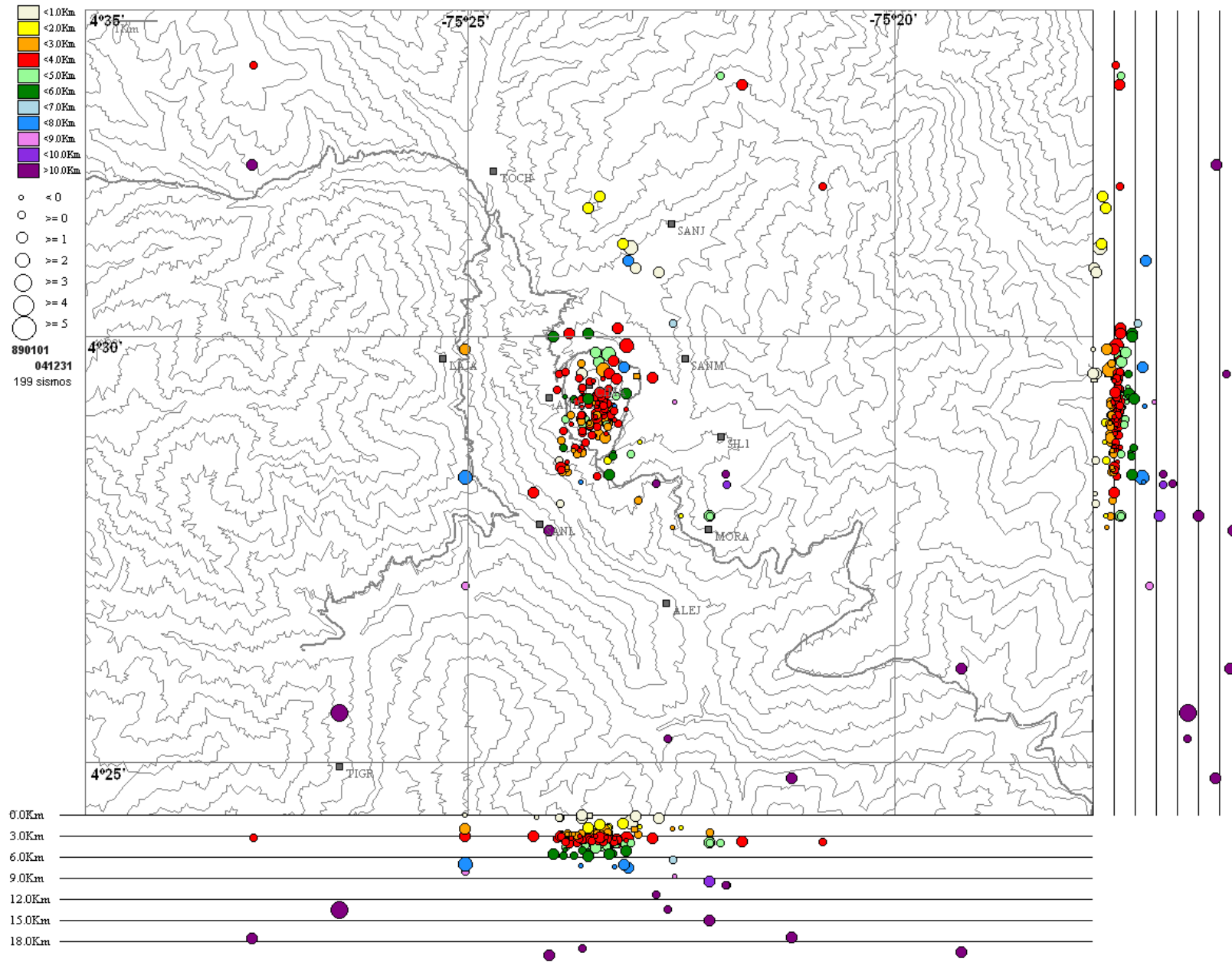






# 2004

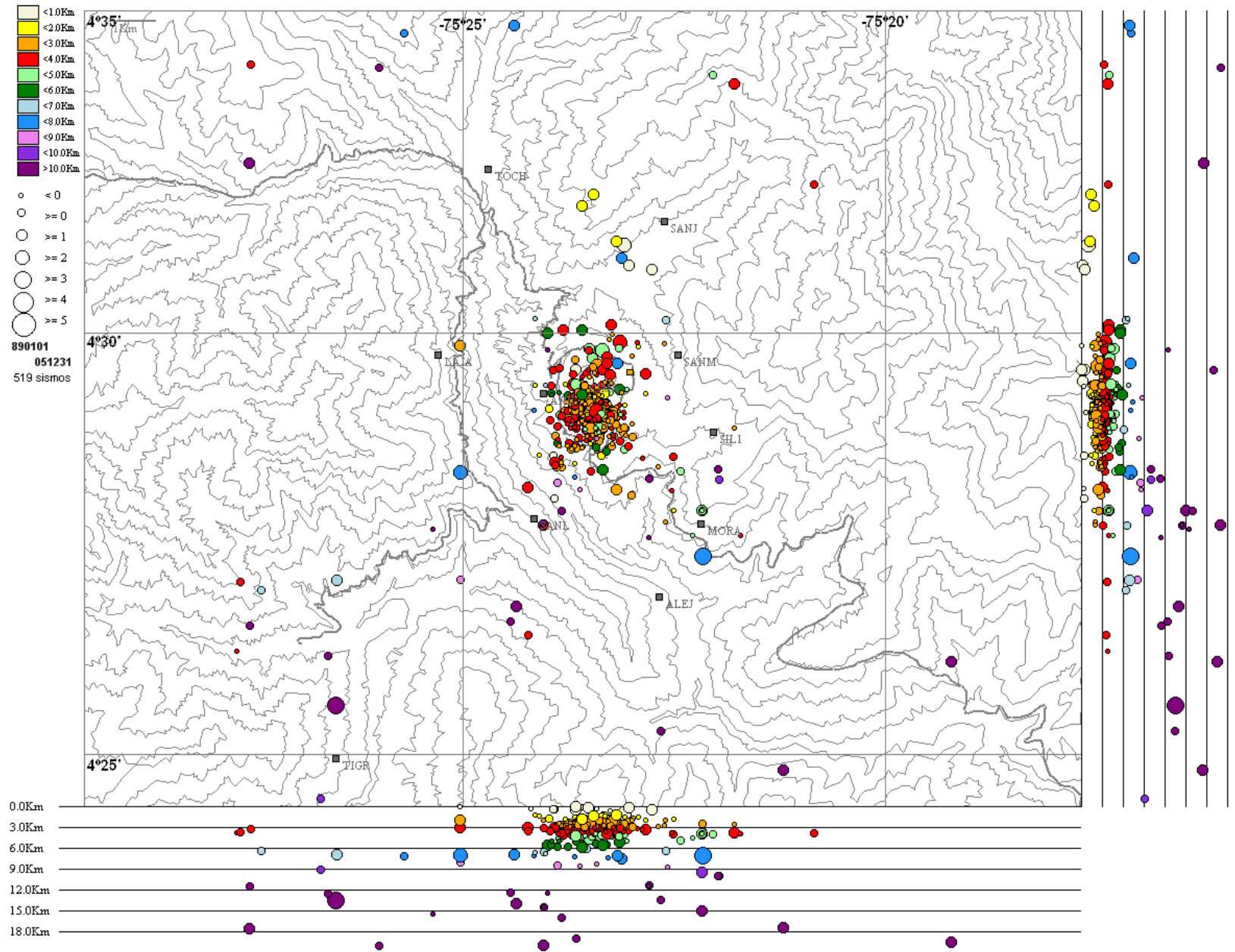
Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia





# 2005

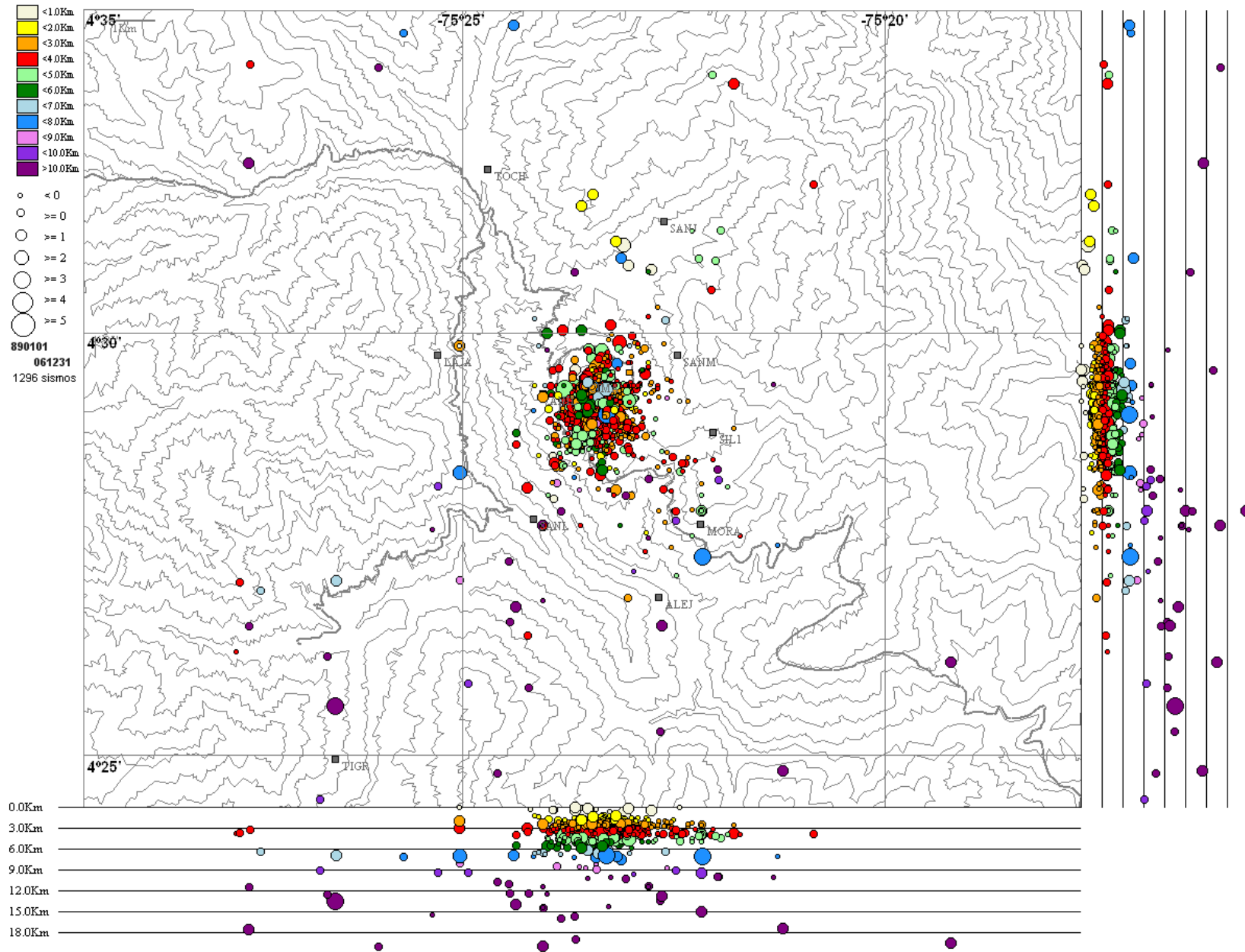
Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia





# 2006

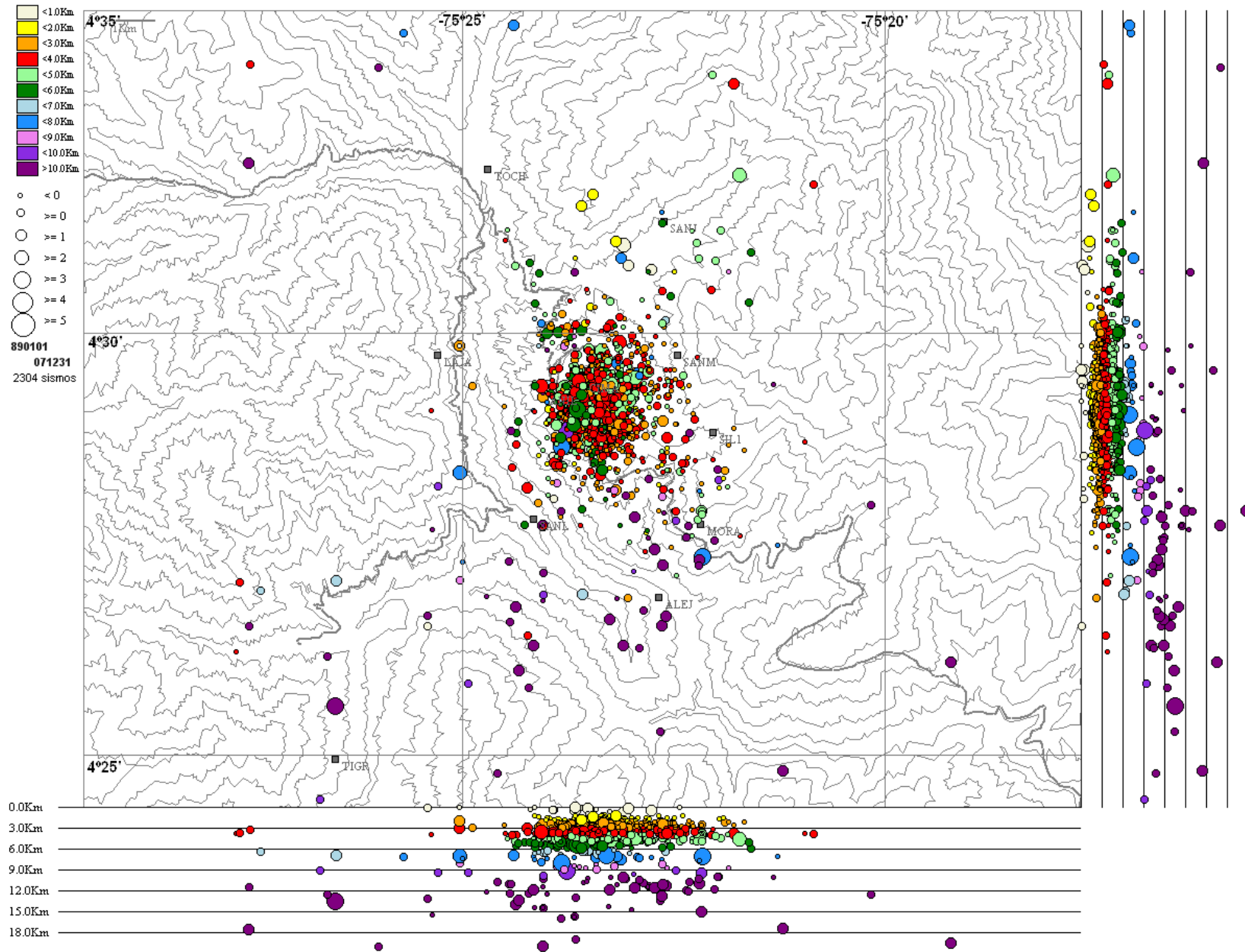
Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia





# 2007

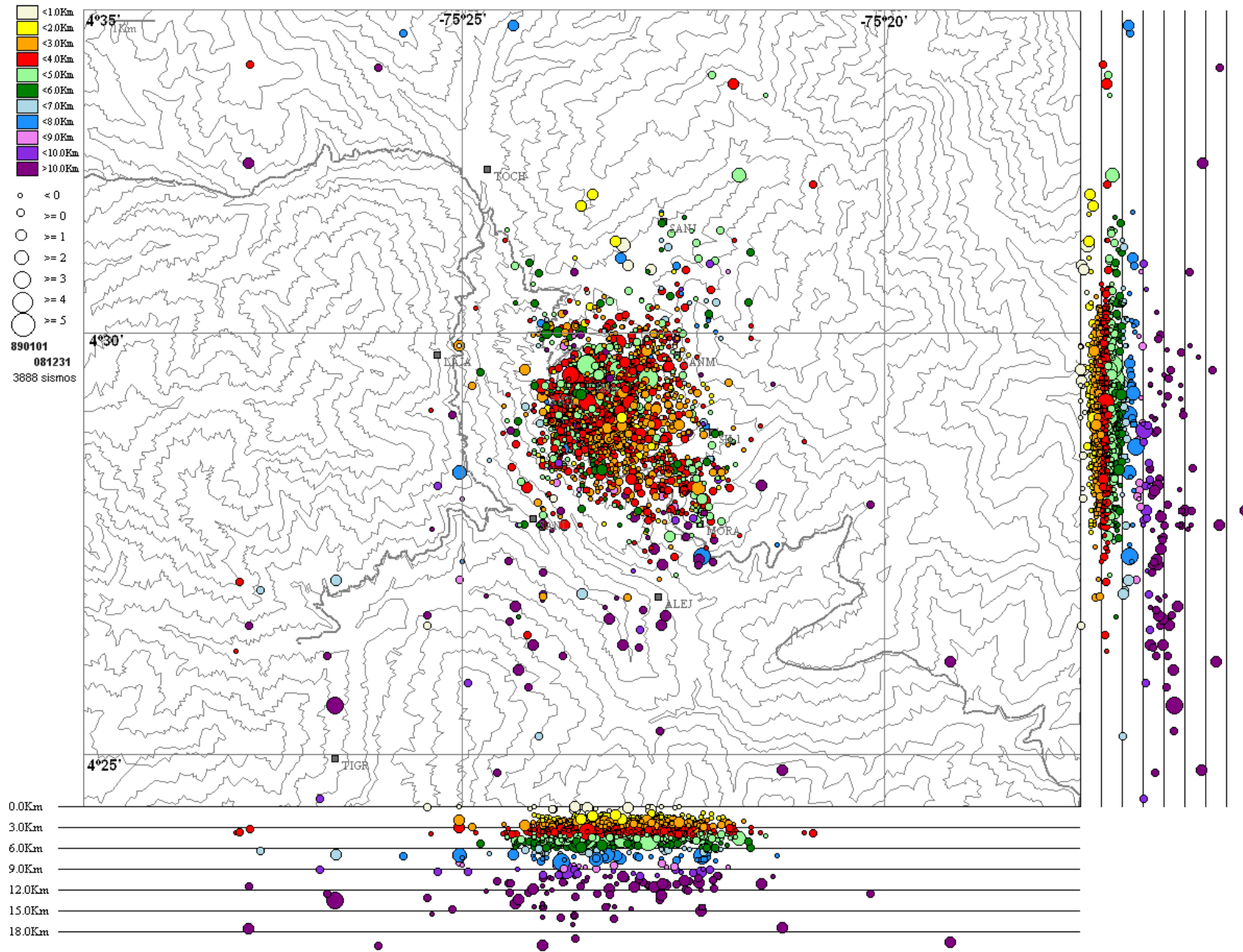
Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia





# 2008

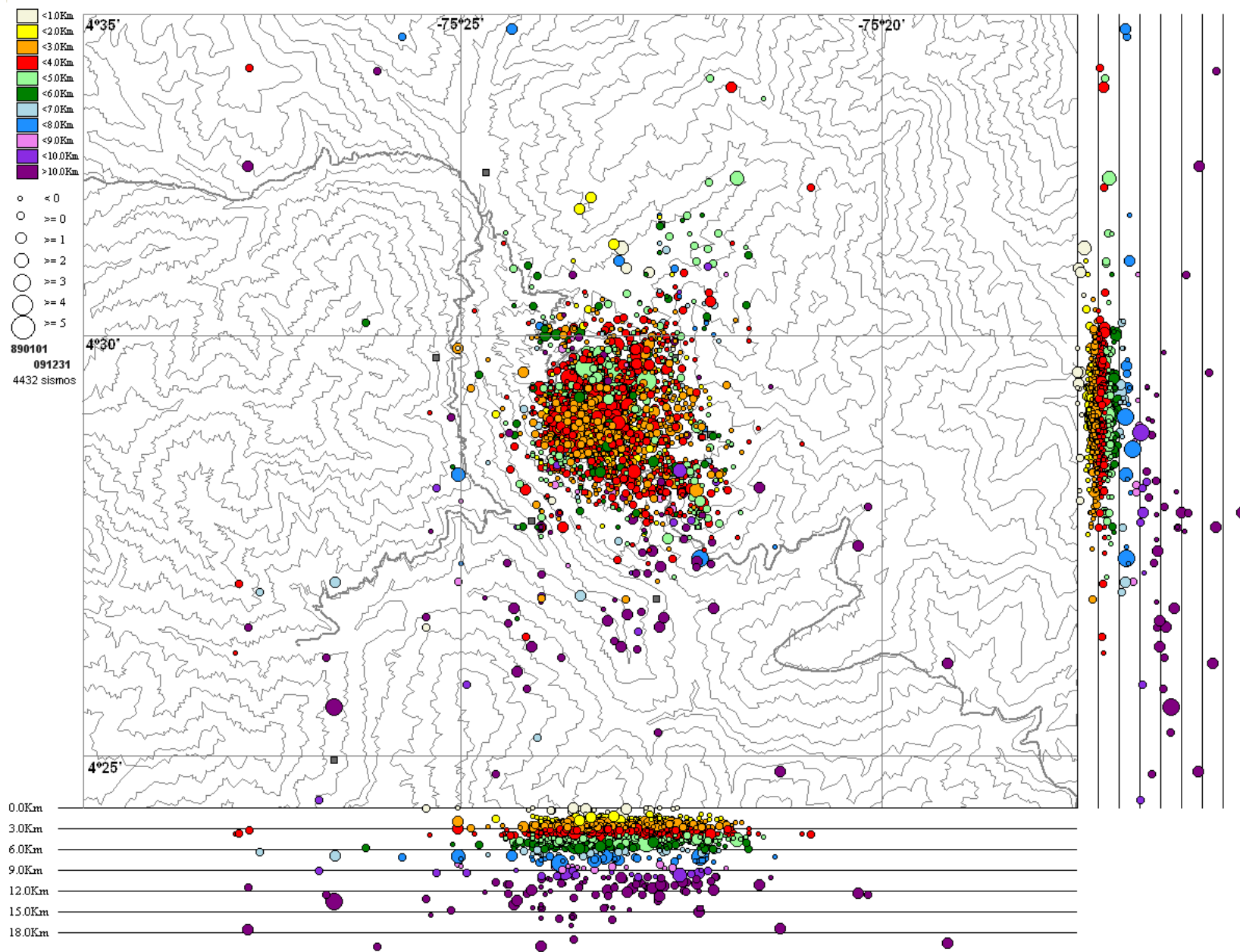
Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia





# 2009

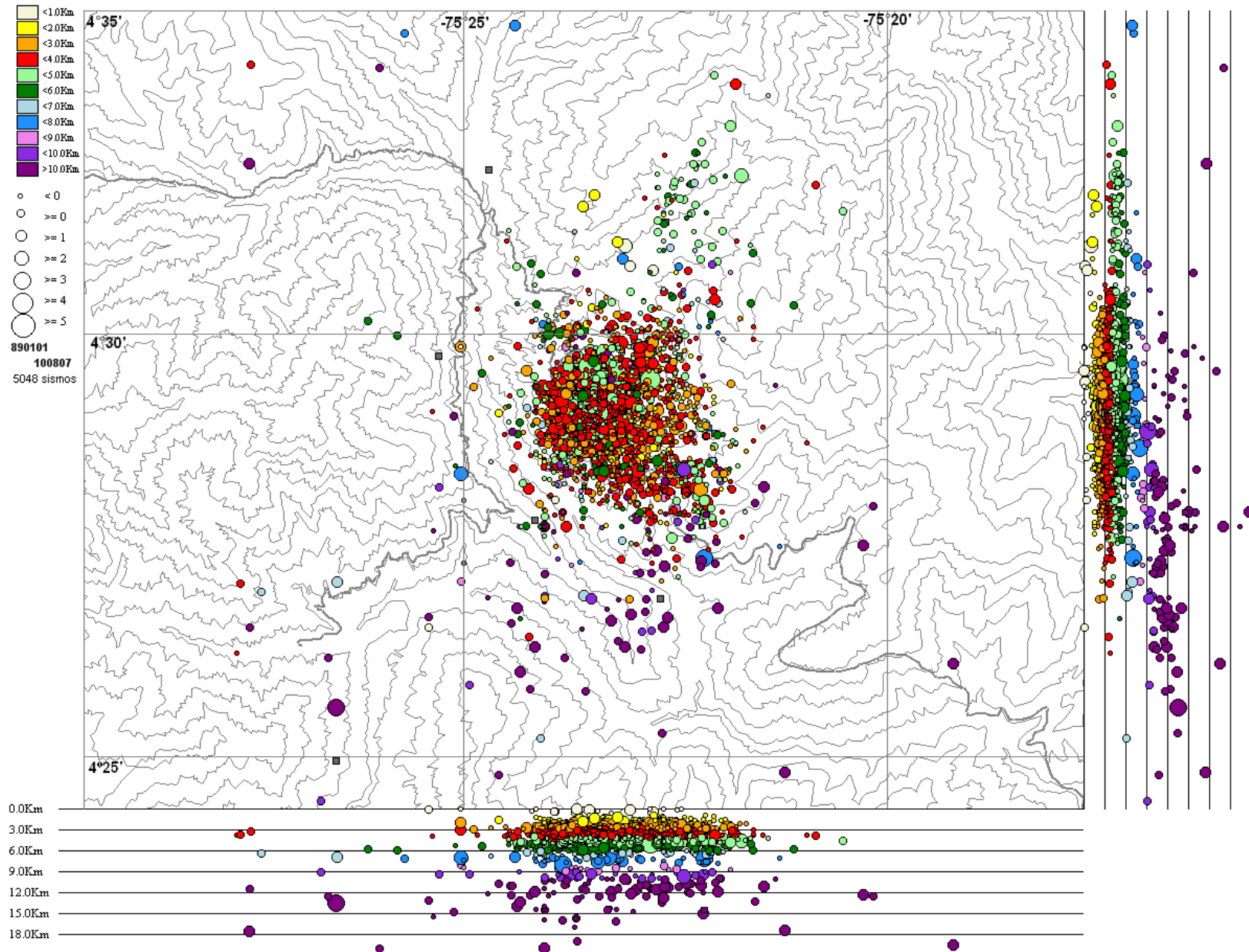
Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia





# 2010

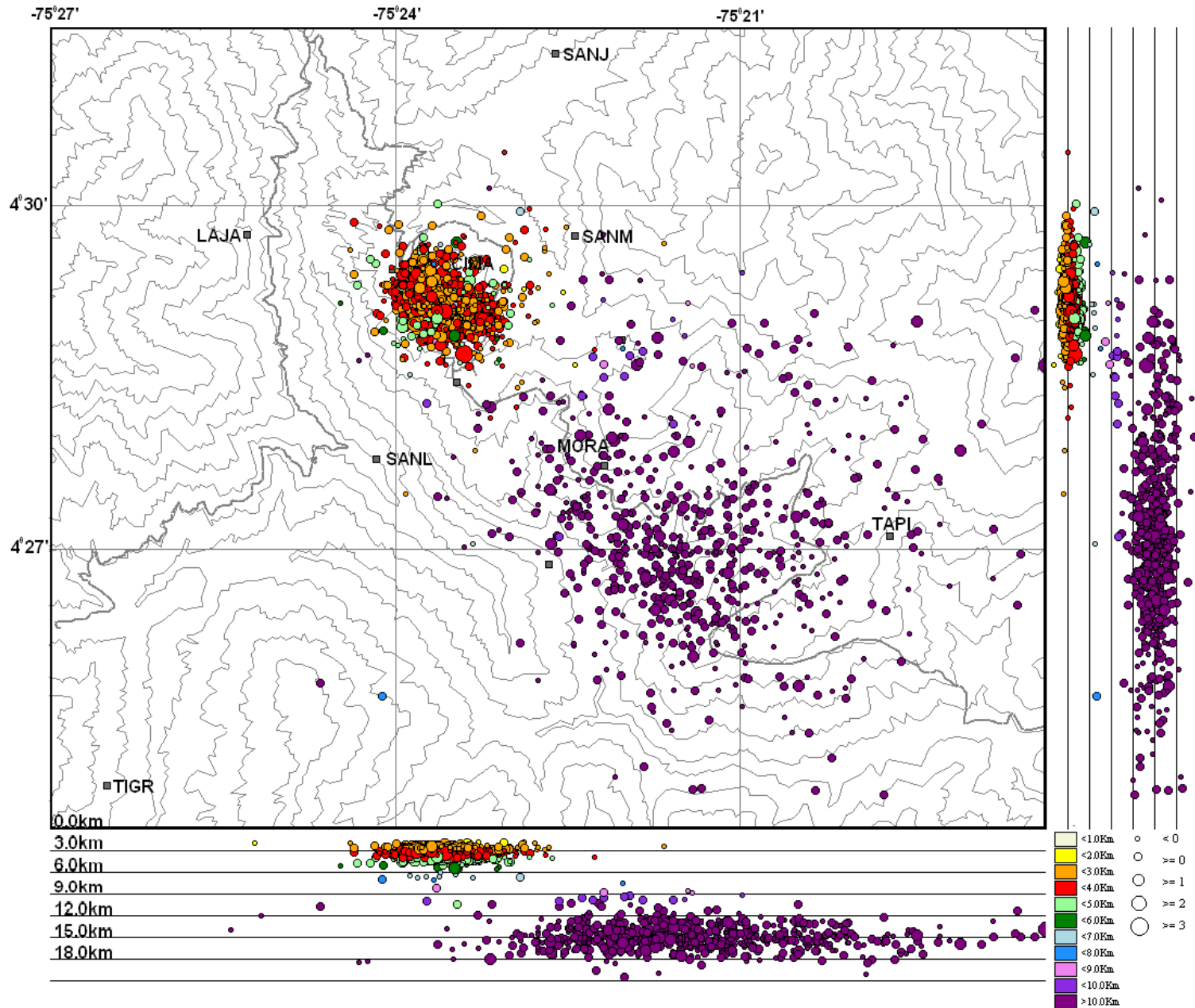
Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia





# 2010

Instituto Colombiano de Geología y Minería  
**INGEOMINAS**  
República de Colombia







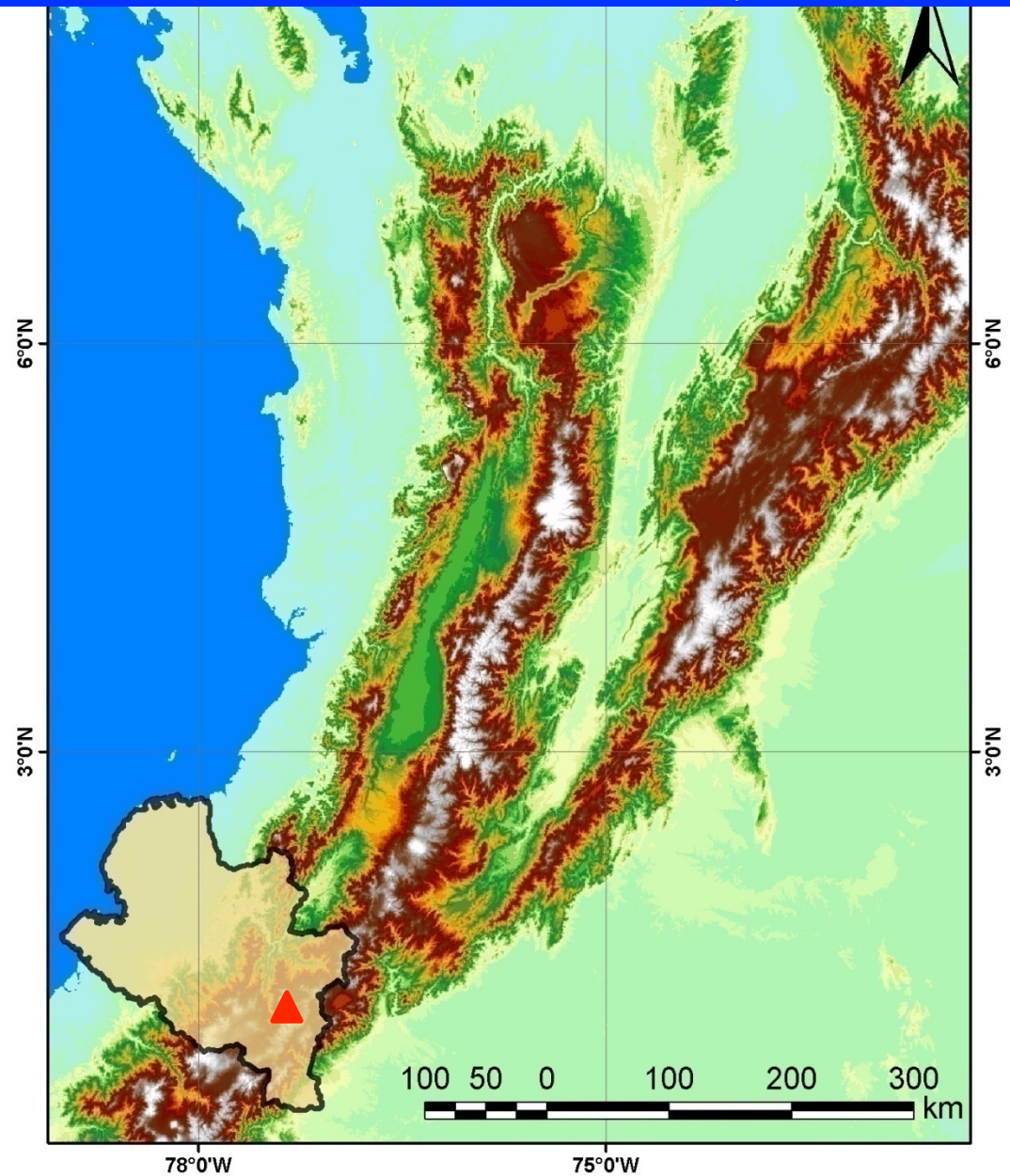
# AFECTACION TERRITORIAL DE LOS VOLCANES





## VOLCÁN GALERAS

- 1 Departamento  
Nariño
- 3 Municipios  
Pasto  
Nariño  
La Florida





## VOLCÁN NEVADO DEL HUILA

2 Departamentos

Cauca

Huila

6 Municipios

Páez

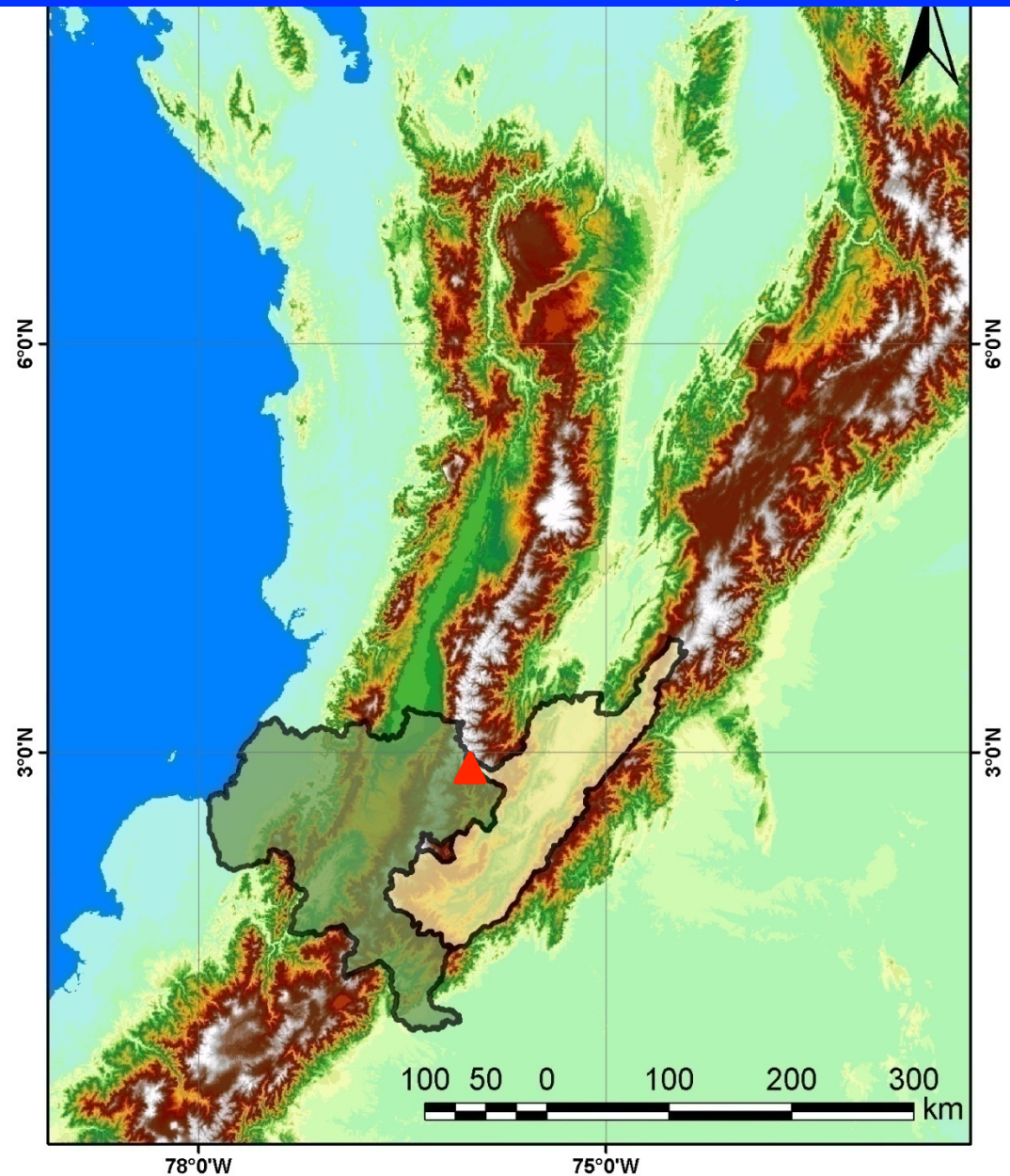
Inzá

La Plata

Nátaga

Paicol

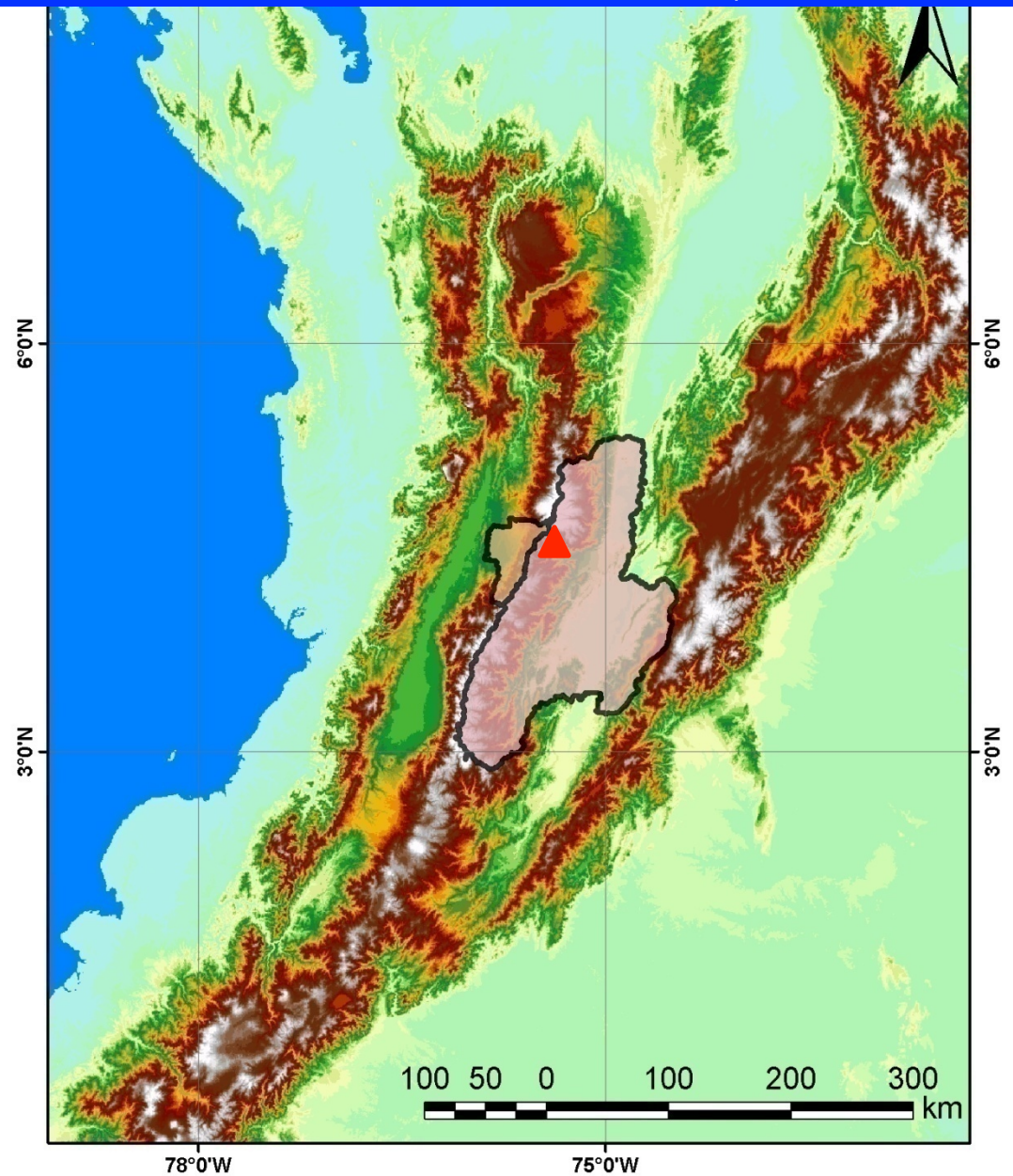
Tesalia





## VOLCÁN MACHIN

2 Departamentos  
Tolima  
Quindío  
4 Municipios  
Ibague  
Cajamarca  
Armenia  
Calarcá





## VOLCÁN MACHIN

5 Departamentos

Tolima

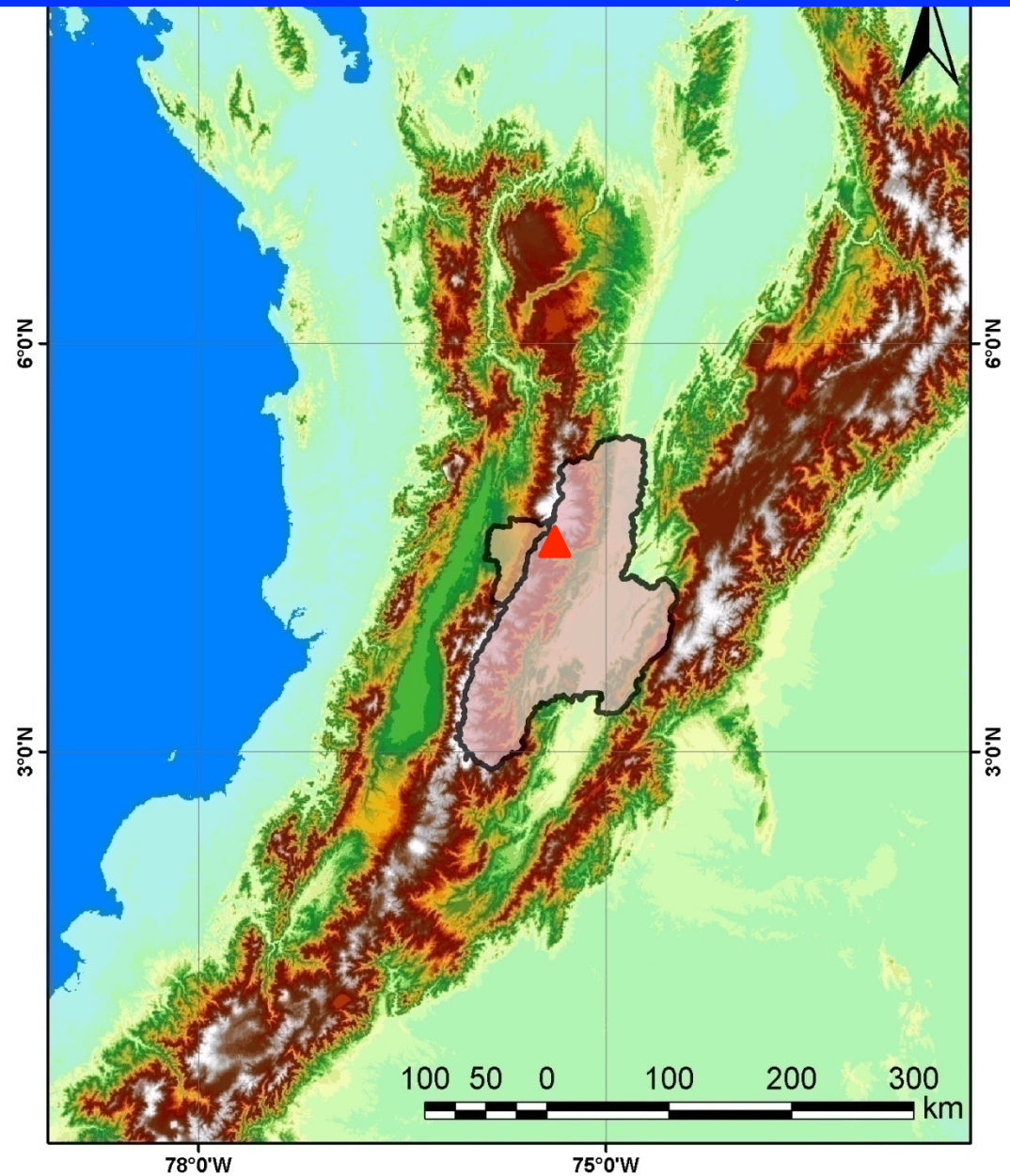
Quindío

Valle

Risaralda

Cundinamarca

Más de 30 Municipios





# SOCIALIZACION DE LA INFORMACION





## FUNCION DE LAS AUTORIDADES

- Reconocer y respetar las competencias y responsabilidades del nivel nacional, regional, local e indígena.
- Ser conscientes



Autoridad indígena

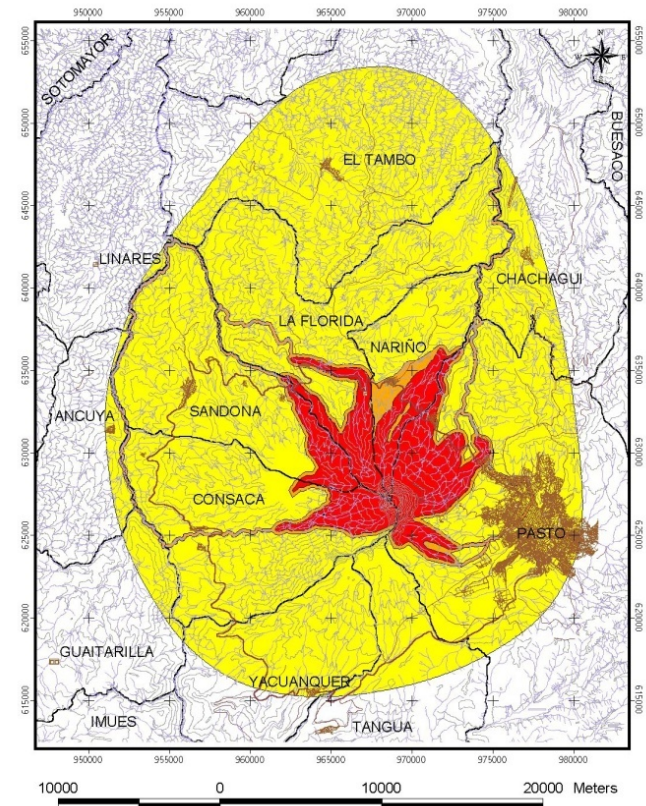


Alcalde Municipal



## El Mapa de Amenaza de Galeras ha sido utilizado para:

- Seleccionar lugares de encuentro y evacuación
- Decidir cual es la población para evacuar
- Decidir la población y las áreas a ser reubicadas







## El Mapa de Amenaza del Volcán Nevado del Huila ha sido utilizado para:

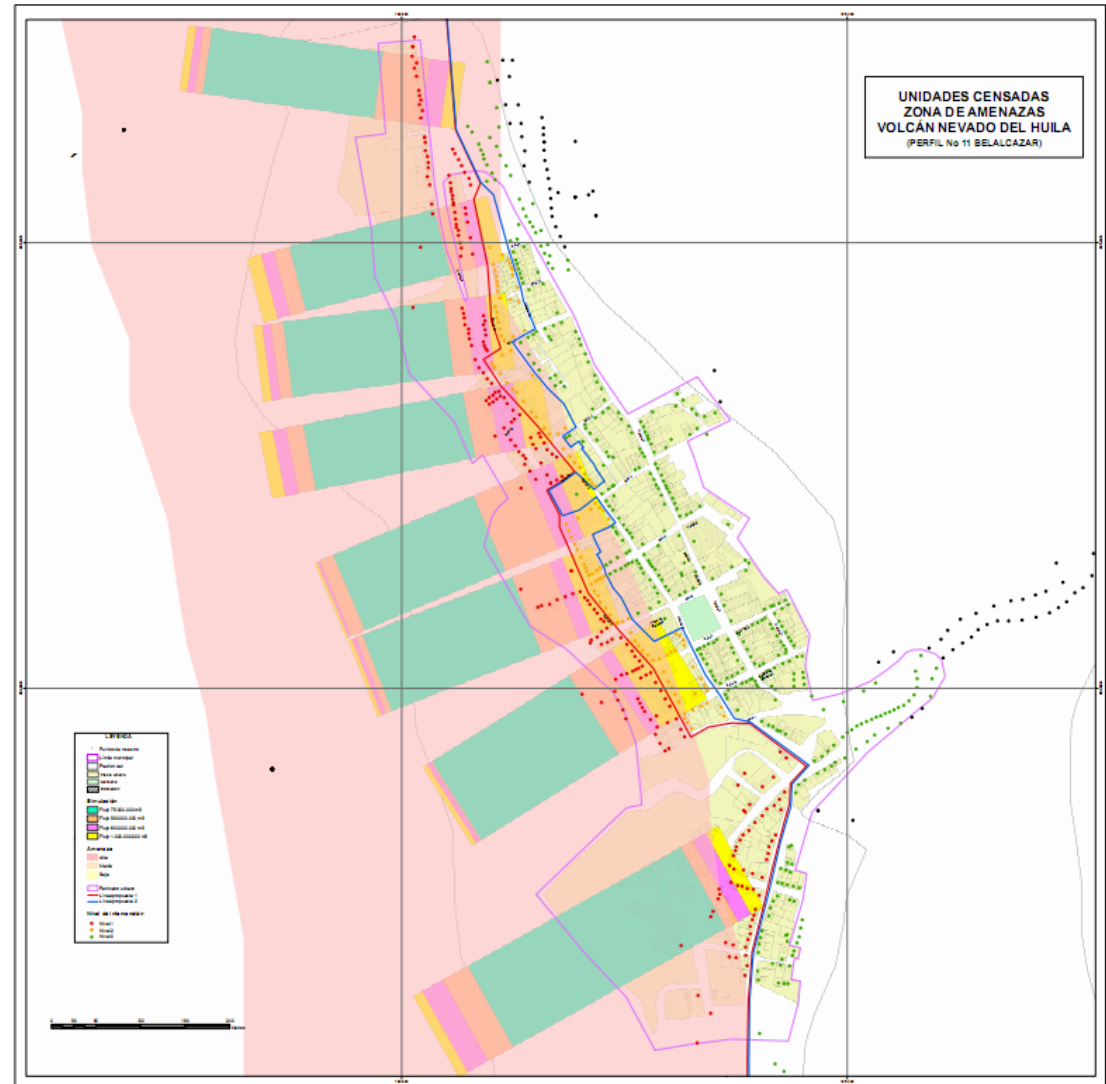
Política de relocalización de Belalcazar, bajo un documento CONPES.

### **PARTICIPACION:**

- Alcaldía
- Autoridades departamentales
- Representantes comunidad
- Representantes indígenas

Con información de:

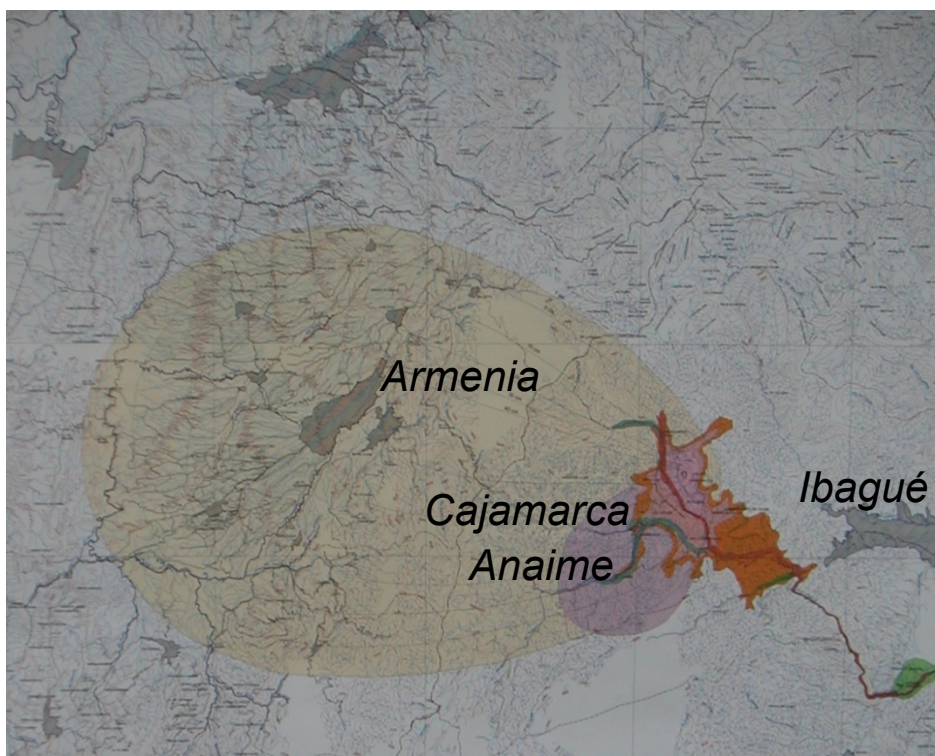
- IGAC
- DANE
- INGEOMINAS.





## El Mapa de Amenaza del Volcán Cerro Machín ha sido utilizado para:

- Elaborar planes de contingencia.
- Definir si será utilizado en los planes de ordenamiento territorial de los municipios.





## VNR - 1985

0.09 KM<sup>3</sup>

(PIERSON ET AL, 1990)

## VMP - 1991

0.38 KM<sup>3</sup>

(PIERSON ET AL, 1996)

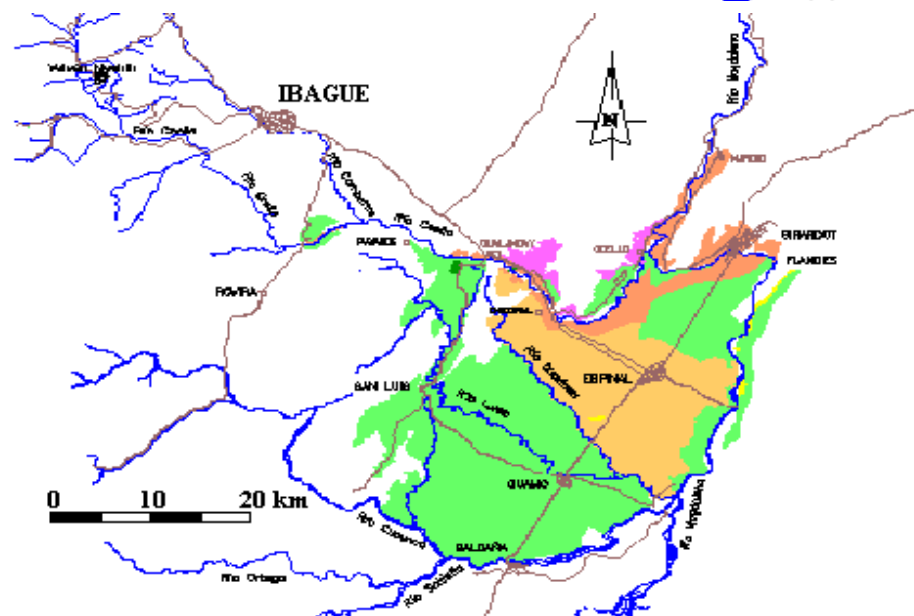
## VCM

4 Eruptions

0.38, 20.18 , 0.59, 1.35 Km<sup>3</sup>

TOTAL = 22.5 Km<sup>3</sup>

(CORTÉS, 2001)





## PROBLEMAS:

- Manejo de la **ESCALA** del mapa
- Manejo de las líneas que definen los **LIMITES** de las zonas de amenaza
- Manejo de las implicaciones **JURIDICAS** del mapa.

• **ESCALA:** Llevar una línea de 1:25000 a 1:2000.

• **LIMITES:** un rasgo topográfico limitaba la zona de evacuación.

• **SEGURIDAD JURIDICA:**  
Predios dentro o fuera de zonas de amenaza volcánica.









## INFORMACIÓN OBTENIDA DEL MONITOREO DE LOS VOLCANES

### Niveles de Actividad

Desde Diciembre 2004, el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Pasto adoptó el código de niveles de actividad

Más adelante los otros Observatorios revizaron y adoptaron el mismo código.

Nivel	Número	Estado de Actividad	Escenario Posible
	IV	Volcán activo y comportamiento estable	El volcán puede estar en un estado base que caracteriza el periodo de reposo o quietud, o registrar actividad sísmica, fumarólica u otras manifestaciones de actividad en superficie que afectan fundamentalmente la zona más inmediata o próxima al centro de emisión, por lo que no representa riesgo para las poblaciones y actividades económicas de su zona de influencia.
	III	Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica	Variaciones en los niveles de los parámetros derivados de la vigilancia que indican que el volcán está por encima del umbral base y que el proceso es inestable pudiendo evolucionar aumentando o disminuyendo esos niveles. Pueden registrarse fenómenos como enjambres de sismos, algunos de ellos sentidos; emisiones de ceniza; lahares; cambios morfológicos; ruidos; olores de gases volcánicos entre otros, que pueden alterar la calidad de vida de las poblaciones en la zona de influencia volcánica.
	II	Erupción probable en término de días o semanas	Variaciones significativas en el desarrollo del proceso volcánico derivadas del análisis de los indicadores de los parámetros de vigilancia, las cuales pueden evolucionar en evento(s) eruptivo(s) de carácter explosivo o efusivo.
	I	Erupción inminente o en curso	Proceso eruptivo en progreso cuyo clímax se puede alcanzar en horas o evento eruptivo en curso. La fase eruptiva sea explosiva o efusiva puede estar compuesta de varios episodios. El tiempo de preparación y respuesta es muy corto.



## LOGROS EN GALERAS

- De acuerdo al SNPAD los municipios y los departamentos deben tener planes de emergencia y contingencia y planes de uso del suelo.
- Los Alcaldes estuvieron de acuerdo en declarar evacuación si INGEOMINAS cambia de nivel de actividad.
- En Enero 2010 alrededor de 800 personas (10%) evacuaron por pocos días.
- La percepción del peligro es muy baja y para muchos ‘nada ha pasado’



## LOGROS EN NEVADO DEL HUILA

- La alerta temprana dada por el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán tuvo una rápida respuesta y evacuación de la comunidad.
- La percepción de la ‘avalancha’ es muy clara y precisa.
- Una ‘avalancha’ más pequeña en 1994, produjo alrededor de 1200 muertes, la ‘avalancha’ de 2008 produjo 12 muertes.



## **LOGROS EN CERRO MACHIN**

- Hay una gran preocupación en la región por la ocurrencia de crisis sísmicas en el volcán.
- Como consecuencia de la crisis sísmica en Noviembre 2008, 3000 personas tomaron la decisión de evacuar a Ibagué.





## EXPECTATIVAS



### Volcán Galeras

La situación es muy peligrosa y el riesgo se incrementa debido a una sensación falsa de seguridad y conocimiento.

Hay evidencias de formación de flujos piroclásticos, aún con la formación de columnas de erupción pequeñas, como la de Agosto de 1936.



## CONCLUSIONES

- INGEOMINAS como la institución con la responsabilidad de evaluar la amenaza y el monitoreo de los volcanes, entendemos que nuestro trabajo implica la interrelación con las autoridades, comunidad y otras instituciones.



## CONCLUSIONES

- Nosotros participamos en la construcción colectiva de la visión del ‘problema volcán’ desde la perspectiva de autoridades-comunidad.



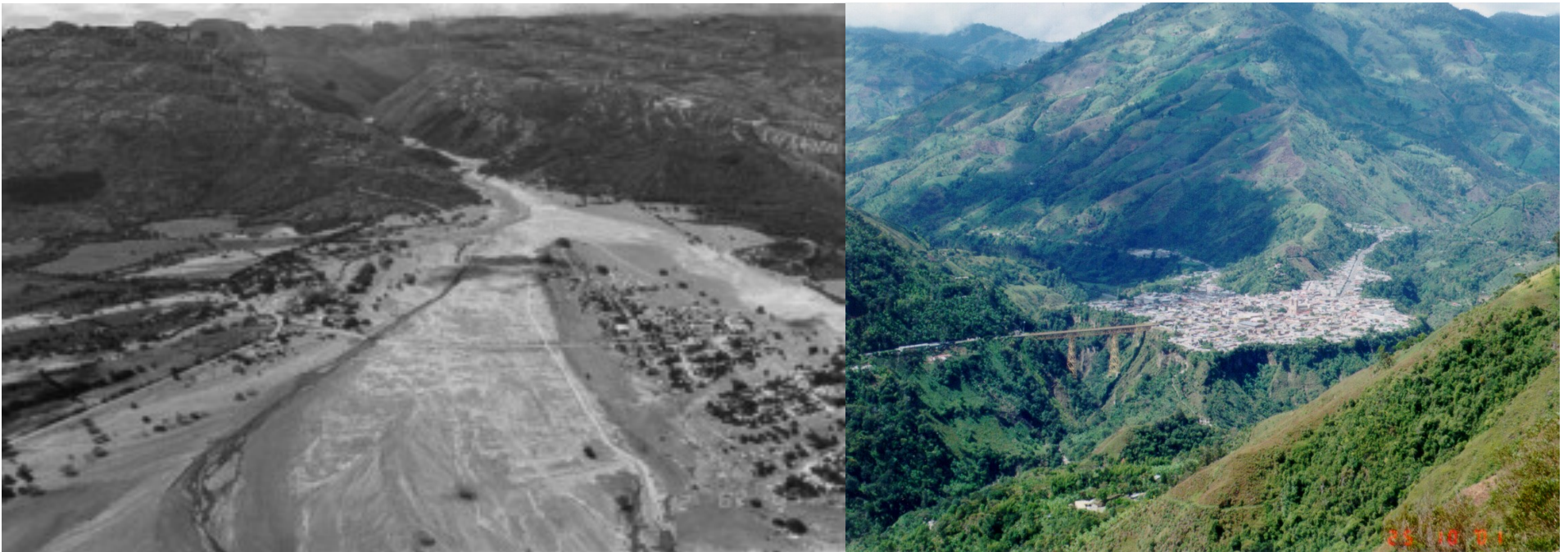
## CONCLUSIONES

- Entre todos debemos construir los escenarios de las implicaciones de la actividad volcánica (escenarios de riesgo).
- Es indispensable comunicar y entender las incertidumbres involucradas en este tipo de fenómenos.





## **DEL LEGADO AL RETO: 25 años Vulcanología en Colombia!**



**TRABAJAR PARA LA COMUNIDAD.....CON LA  
COMUNIDAD**



*Muchas Gracias !*



**Nevado del Ruiz**

