

Valoración de la alerta volcánica

Alicia Felpeto

Observatorio Geofísico Central
Instituto Geográfico Nacional
Ministerio de Fomento

ENPC, Madrid, 20 En'09

REDUCCIÓN DEL RIESGO VOLCÁNICO



Riesgo = Valor x Vulnerabilidad x Peligrosidad

Peligrosidad

Probabilidad de que un punto (x,y,z) en un intervalo de tiempo (Δt) se vea afectado por un evento determinado

Vulnerabilidad

Fracción de daño del elemento expuesto

Valor

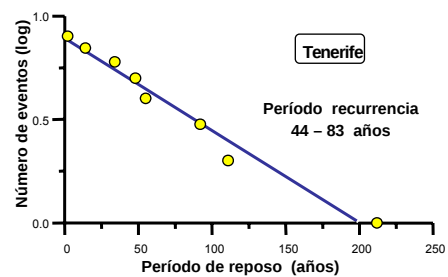
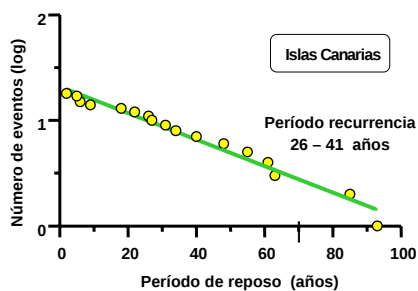
Valor de los bienes sujetos a pérdidas

- ¿Cuándo?
 - Medio/largo plazo Período de recurrencia
 - Corto plazo Pronóstico temporal (RV)
- ¿Dónde?
 - Medio/largo plazo Mapas de susceptibilidad
 - Corto plazo Mapas de susceptibilidad (RV)
- ¿Cómo?
 - ¿Qué tipo de erupción?
 - Medio/largo plazo Árbol de eventos
 - Corto plazo Árbol de eventos (RV)
 - ¿Qué área será afectada?
 - Medio/largo plazo Mapas de peligrosidad
 - Corto plazo + Escenarios

¿Cuándo?

LARGO PLAZO: PERÍODO DE RECURRENCIA

Erupciones datadas desde 1341 (*catálogo Sikim & Siebert*)



Astiz et al. (2000)

PROBLEMAS

- Extensión del catálogo
- Completitud del catálogo
- Definición de erupción

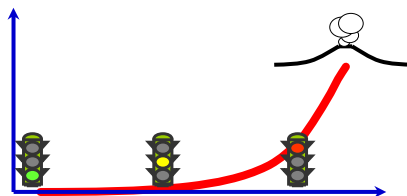
IGN

- El período histórico en Canarias es de apenas 500 años → no se pueden calcular períodos de recurrencia significativos → es preciso extender el catálogo con trabajo de campo
 - Caracterización geológica de erupciones recientes
 - Datación radiométrica de dichas erupciones

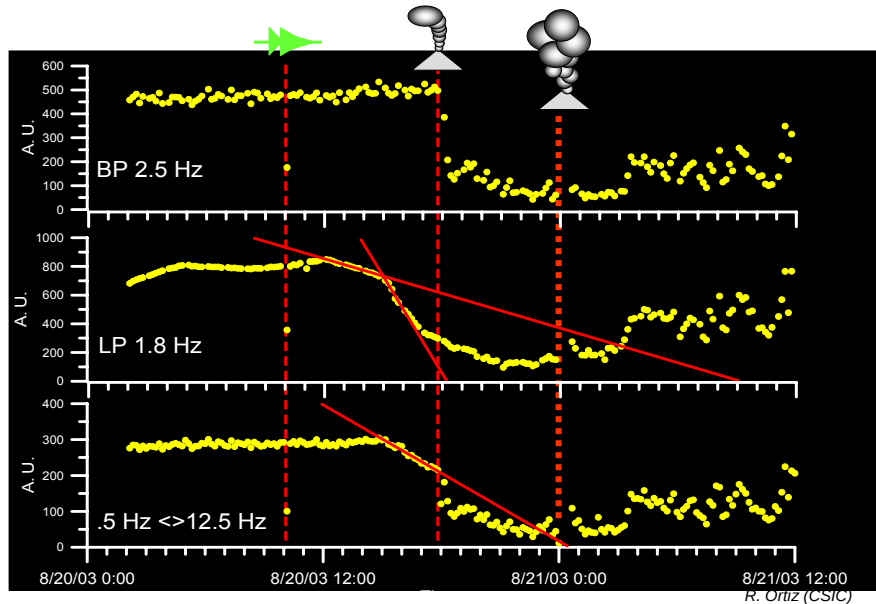
CORTO PLAZO: PRONÓSTICO TEMPORAL

- Generalmente el pronóstico se basa en datos sísmicos, aunque contrastados con otras fuentes de datos
- Pronóstico temporal: basado en FFM (Failure Forecast Method)

$$\frac{d^2\Omega}{dt^2} = A \left(\frac{d\Omega}{dt} \right)^\alpha$$



TUNGURAHUA (Inverso de SSEM)



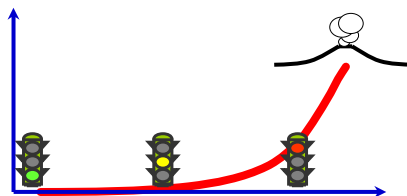
9/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

CORTO PLAZO: PRONÓSTICO TEMPORAL

- Generalmente el pronóstico se basa en datos sísmicos, aunque contrastados con otras fuentes de datos
- Pronóstico temporal: basado en FFM (Failure Forecast Method)

$$\frac{d^2\Omega}{dt^2} = A \left(\frac{d\Omega}{dt} \right)^\alpha$$

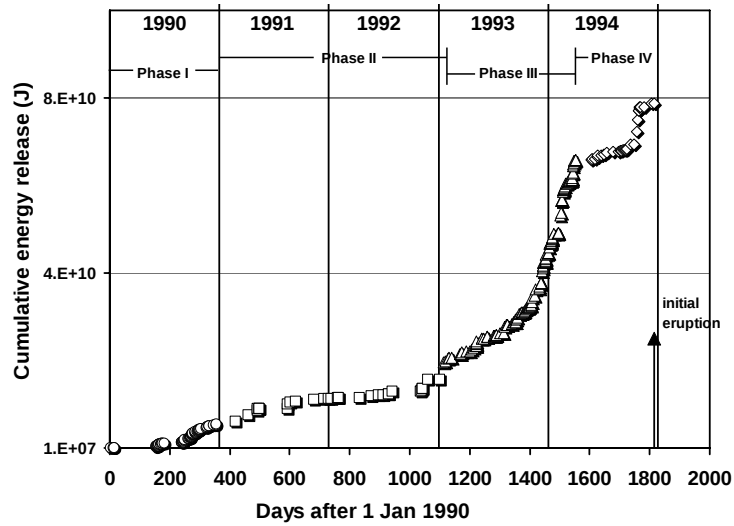


- Cambios de pendiente en la curva de la energía acumulada aportan información acerca de las distintas fases de una erupción

10/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

POPOCATEPETL: energía acumulada

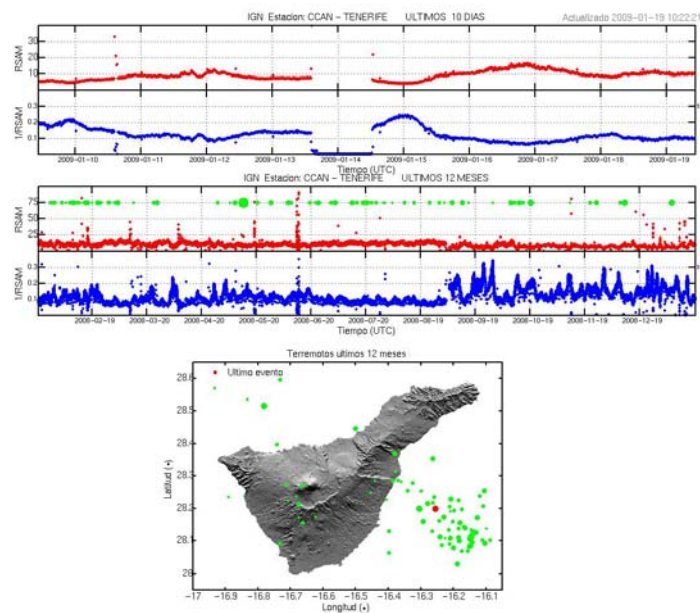


S. De la Cruz (UNAM)

ENPC, Madrid, 20 En'09

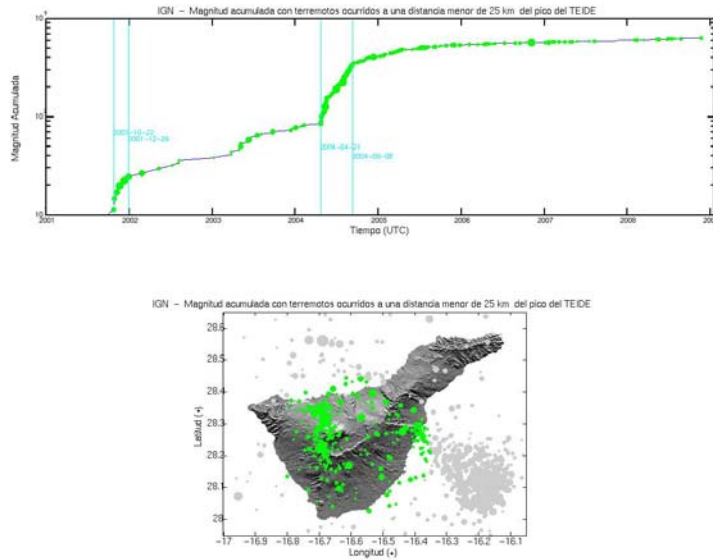
11/52

IGN



ENPC, Madrid, 20 En'09

12/52



¿Dónde?

¿DÓNDE SE LOCALIZARÁ UN FUTURO CENTRO ERUPTIVO?



¿Cual será el camino que seguirá el magma para alcanzar la superficie?

**Siguiendo el camino más fácil
= el camino que requiera la mínima energía**

Necesitaríamos un conocimiento 3D detallado del campo de esfuerzos

¡¡¡¡¡PRÁCTICAMENTE IMPOSIBLE!!!!!!

Cómo podemos aproximarnos?

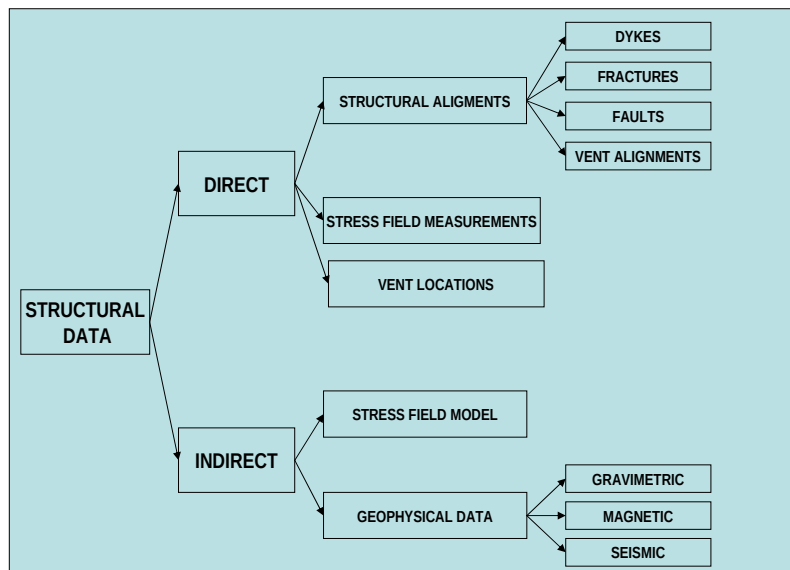
Estudiando la localización de centros eruptivos pasados y otras características estructurales (siempre que asumamos que el campo de esfuerzos principal no ha cambiado significativamente desde que dichas estructuras se formaron)

SUSCEPTIBILIDAD VOLCÁNICA:
probabilidad espacial de albergar un centro eruptivo

15/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

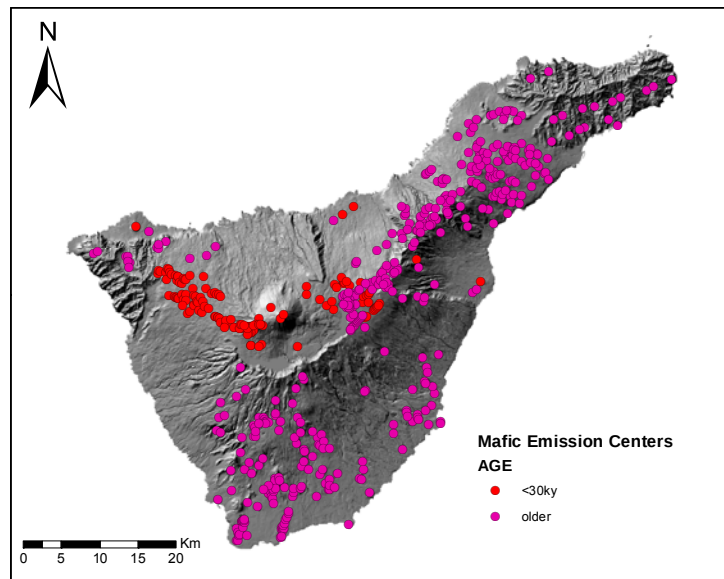
POSIBLES DATOS PARA EL CÁLCULO MULTICRITERIO DE LA SUSCEPTIBILIDAD VOLCÁNICA



16/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

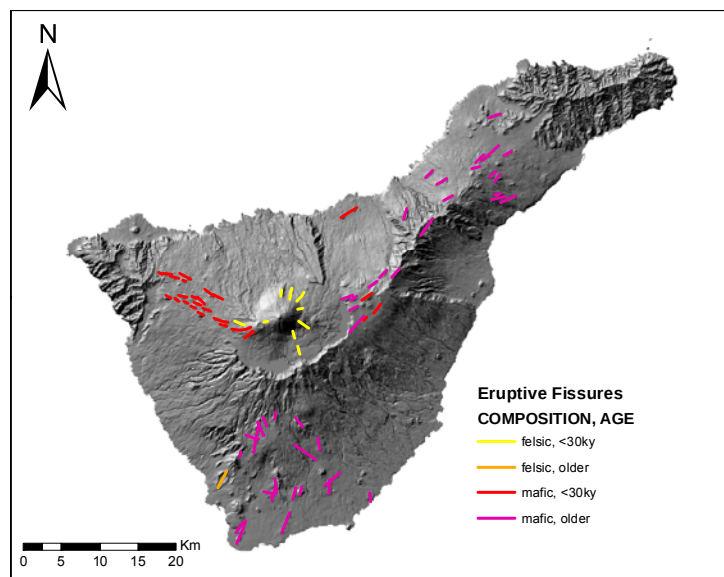
Valoración de la alerta volcánica



17/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

Valoración de la alerta volcánica



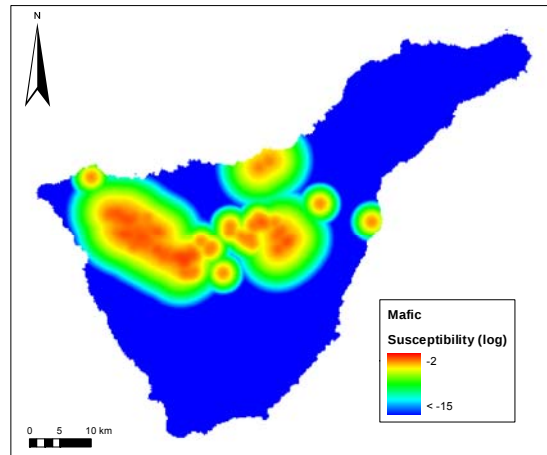
18/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

Susceptibilidad

(probabilidad espacial de apertura de un nuevo centro)

Erupciones basálticas



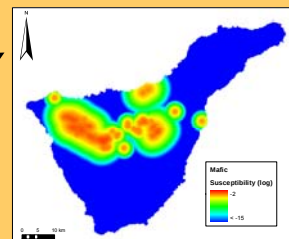
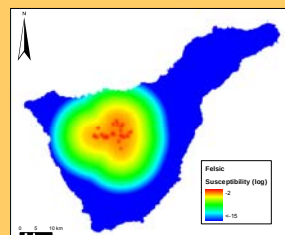
19/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

IGN

- Mapas de susceptibilidad a largo plazo para la isla de Tenerife

- Erupciones basálticas
- Erupciones fonolíticas

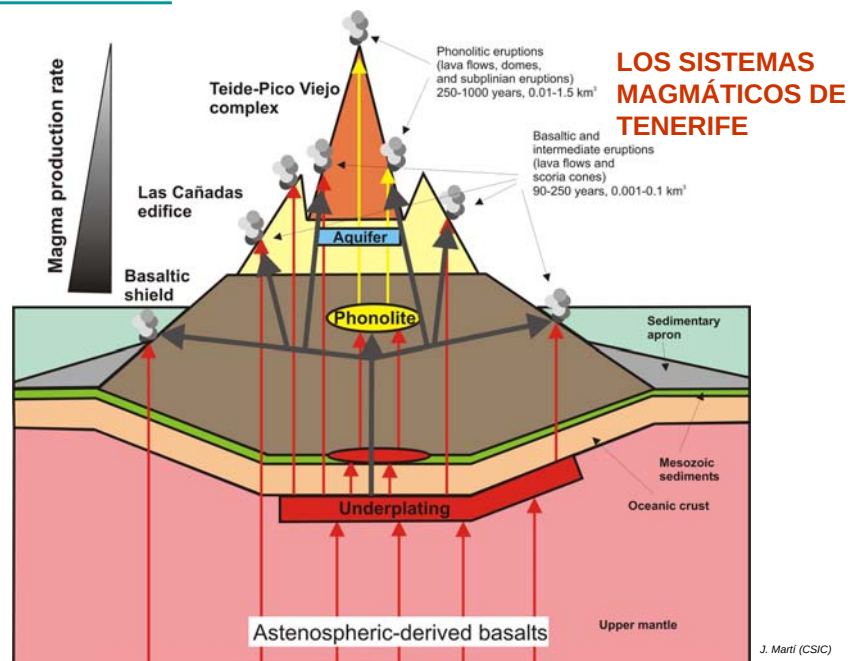


20/52

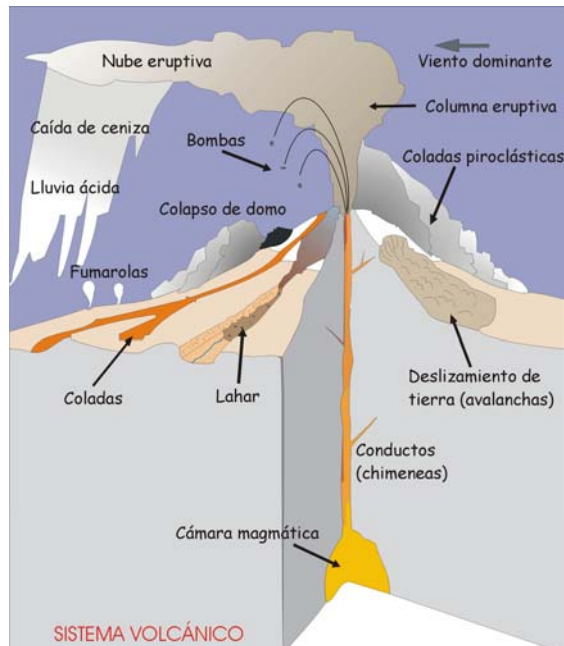
ENPC, Madrid, 20 En'09

¿Cómo?

¿qué tipo de erupción?



PELIGROS VOLCÁNICOS

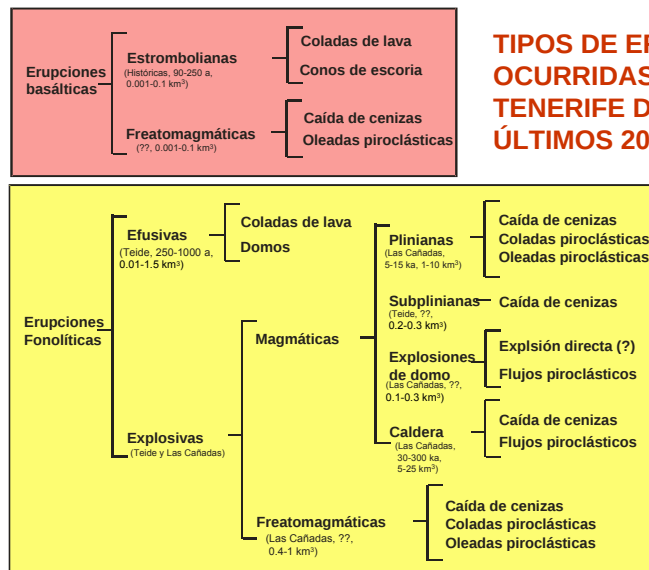


23/52

SISTEMA VOLCÁNICO

ENPC, Madrid, 20 En'09

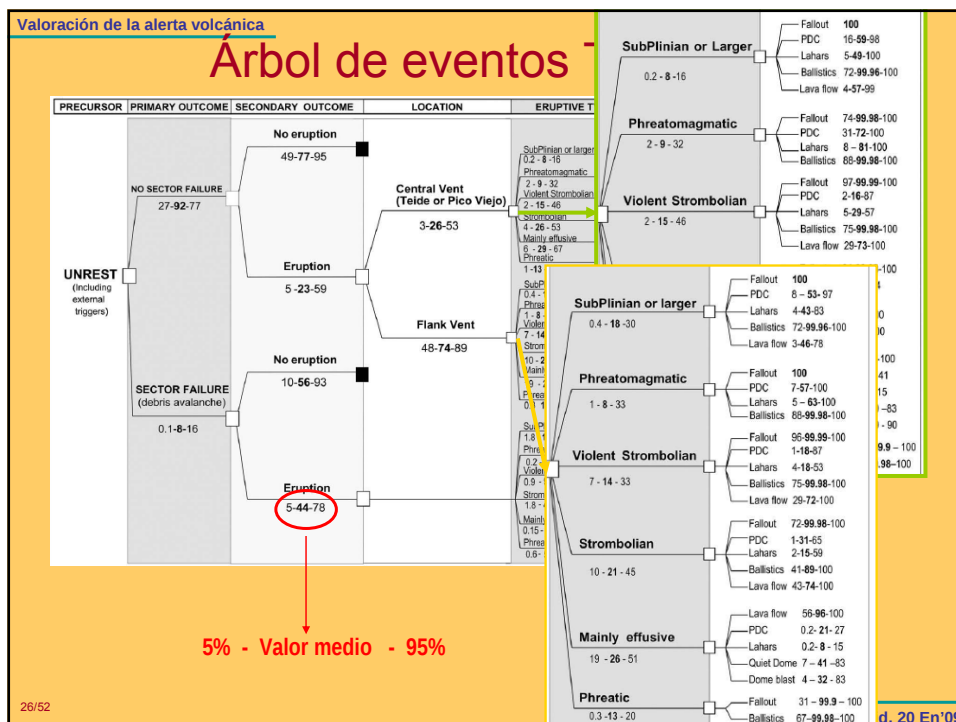
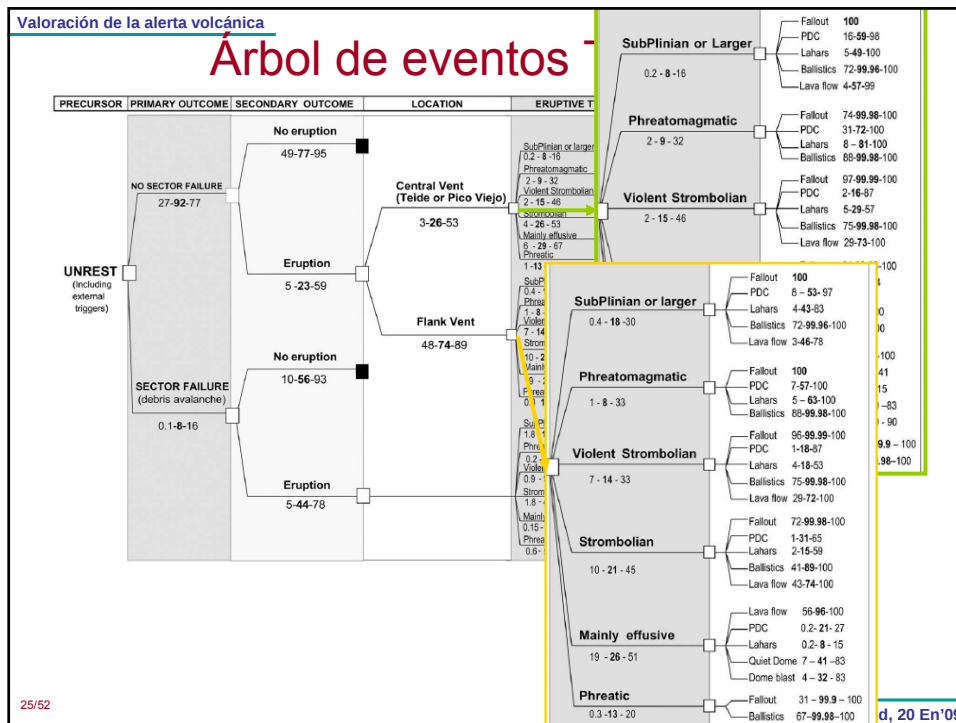
TIPOS DE ERUPCIONES OCURRIDAS EN TENERIFE DURANTE LOS ÚLTIMOS 200 ka



24/52

J. Mari (CSIC)

ENPC, Madrid, 20 En'09





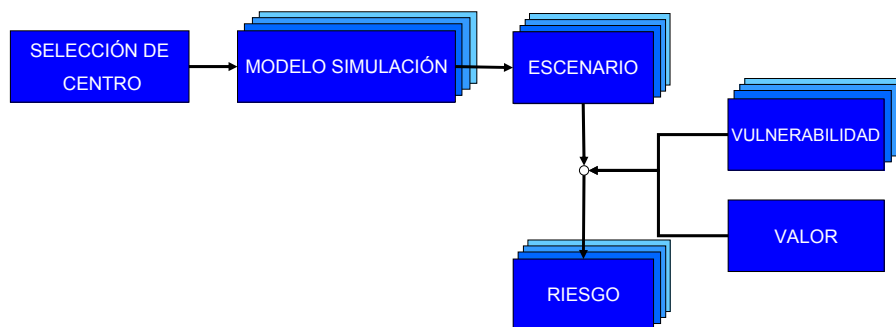
Valoración de la alerta volcánica

¿Cómo?

¿qué área será afectada?

ENPC, Madrid, 20 En'09

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO VOLCÁNICO



29/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

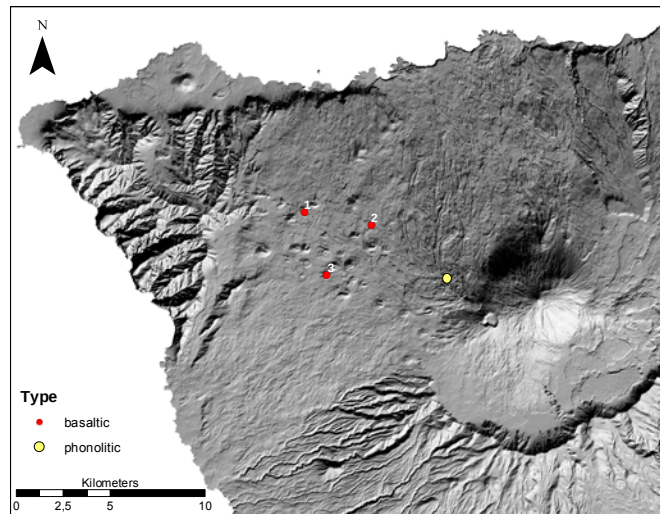
Ejemplos de escenarios eruptivos. Tenerife zona NW

- Erupción basáltica
 - Principales peligros esperables: coladas de lava
 - Zonas de alta susceptibilidad: Dorsales NW y NE y Complejo Central
- Erupción fonolítica
 - Principales peligros esperables: coladas de lava, caída de cenizas, flujos piroclásticos
 - Zonas de alta susceptibilidad: Complejo Central

30/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

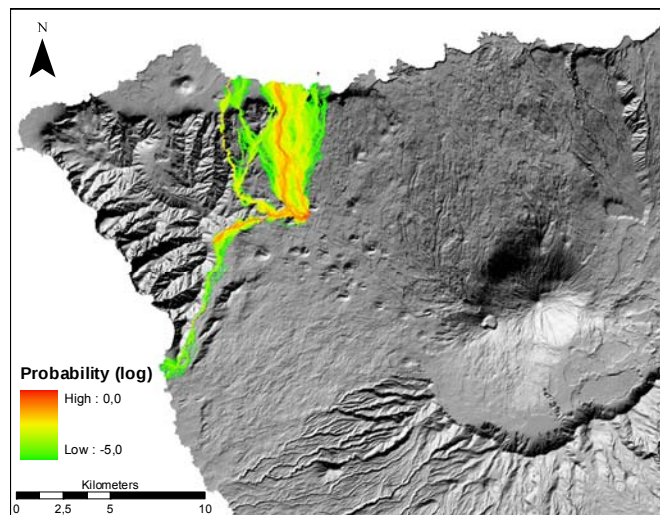
Centros de emisión seleccionados



31/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

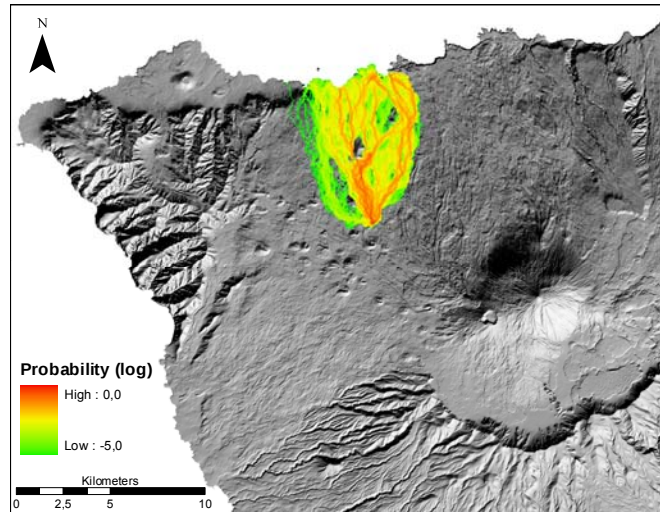
Escenario lavas basálticas. Centro 1. Volumen grande.



32/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

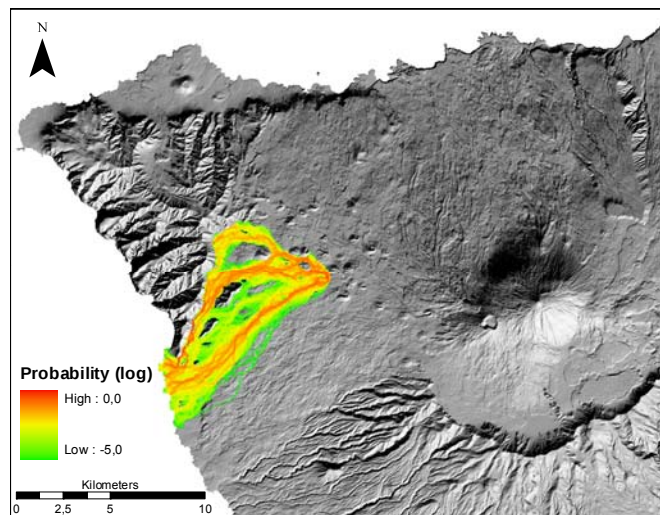
Escenario lavas basálticas. Centro 2. Volumen grande



33/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

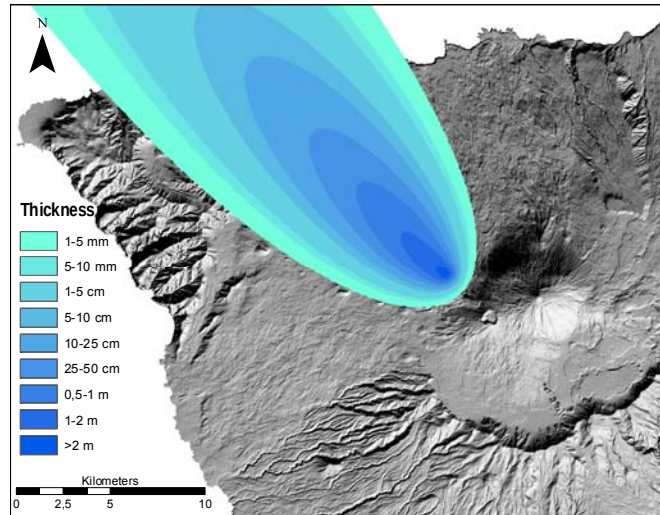
Escenario lavas basálticas. Centro 3. Volumen grande



34/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

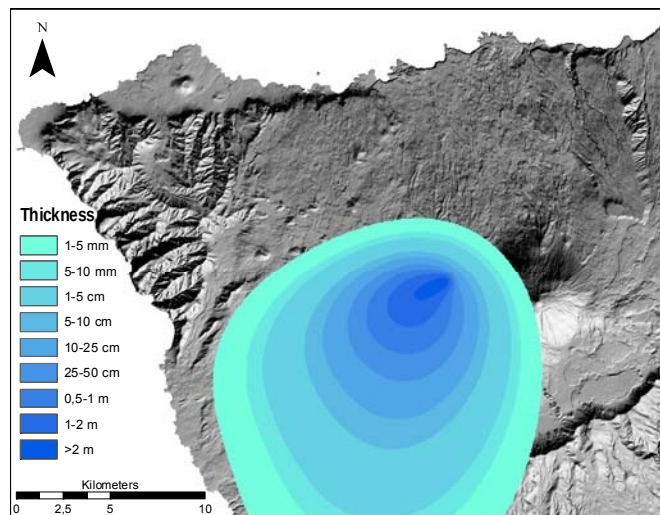
Escenario para caída de cenizas. Campo de vientos de 1 de Julio, 2004



35/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

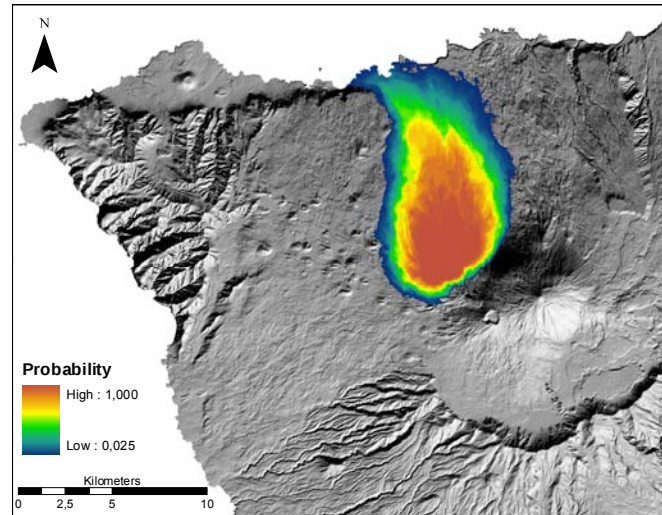
Escenario para caída de cenizas. Campo de vientos de 11 de Julio, 2004



36/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

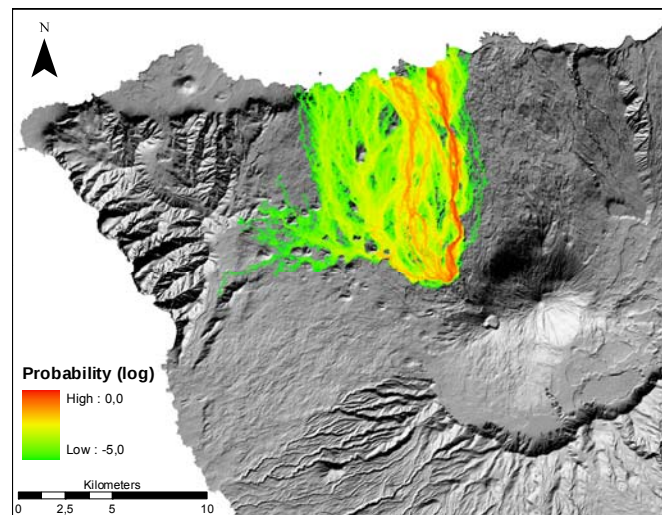
Escenario para flujos piroclásticos



37/52

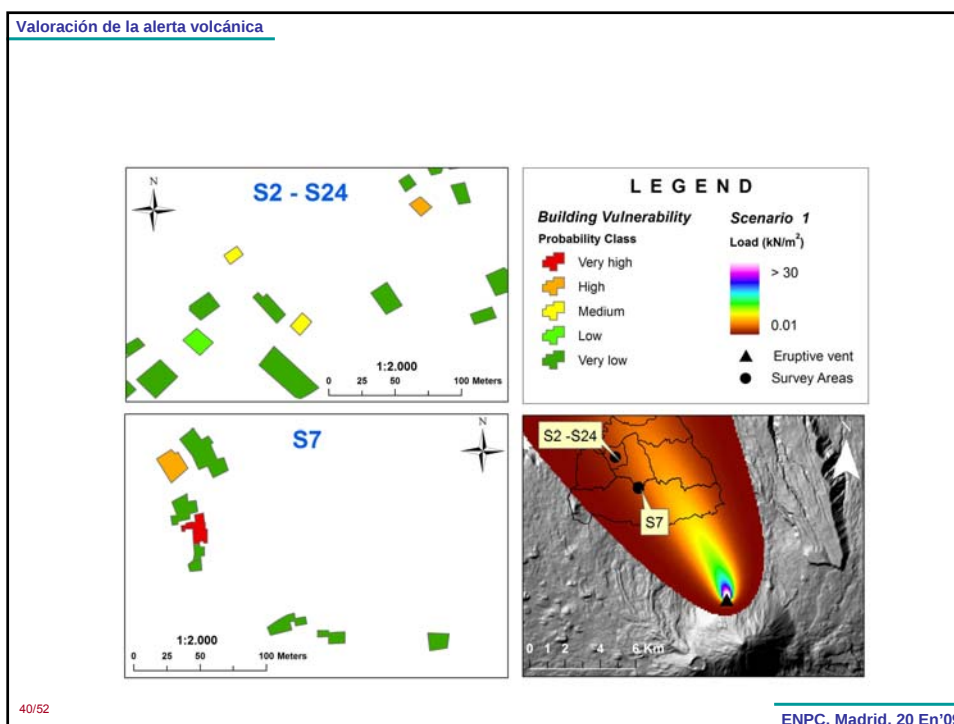
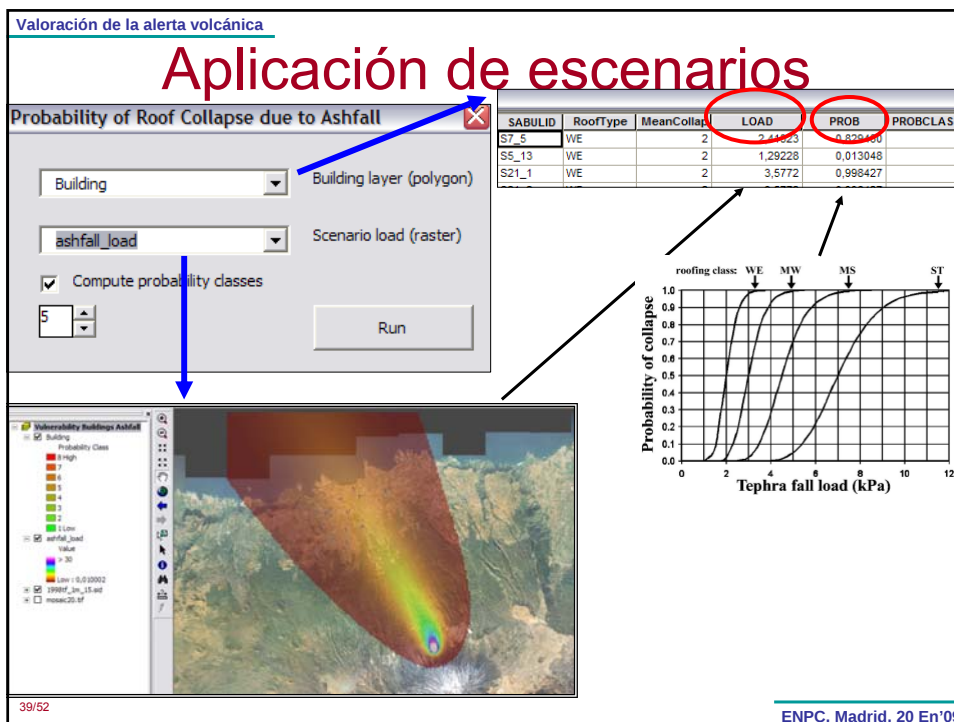
ENPC, Madrid, 20 En'09

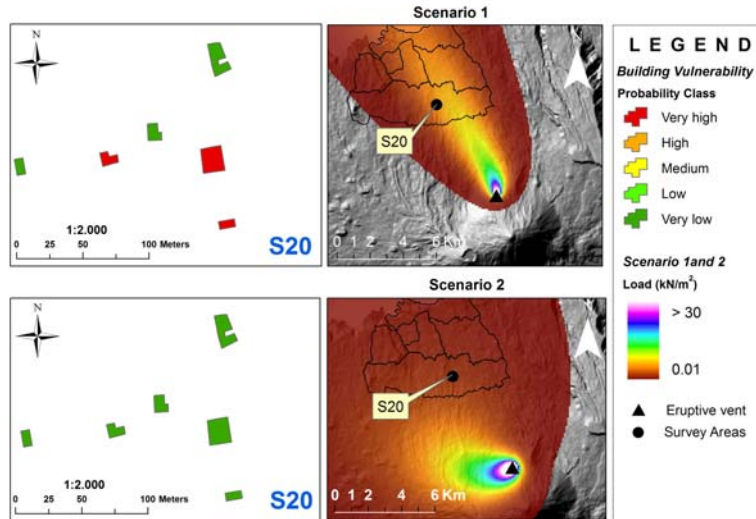
Escenario para lavas fonolíticas. Volumen grande



38/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

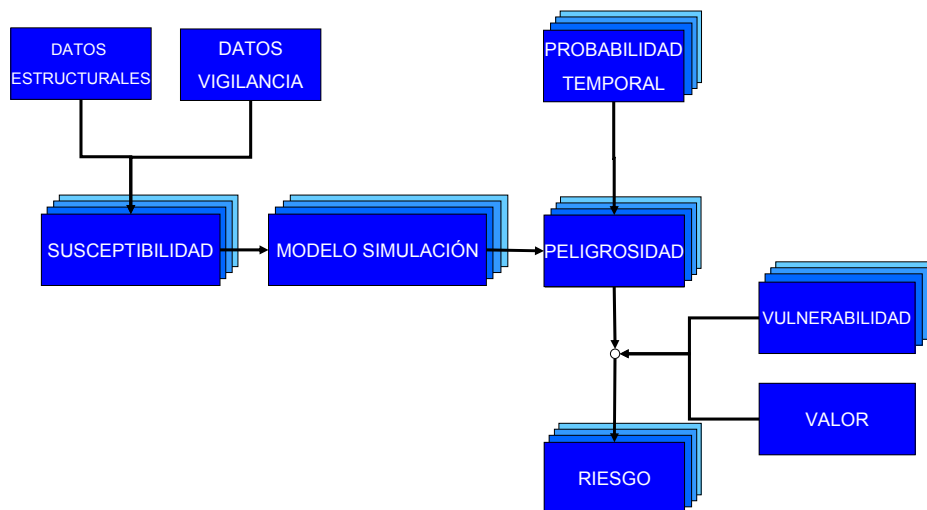




41/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO VOLCÁNICO



42/52

ENPC, Madrid, 20 En'09

Metodología

Una vez definida el **área de estudio** y el **intervalo temporal** Δt para el que se elabora el mapa:

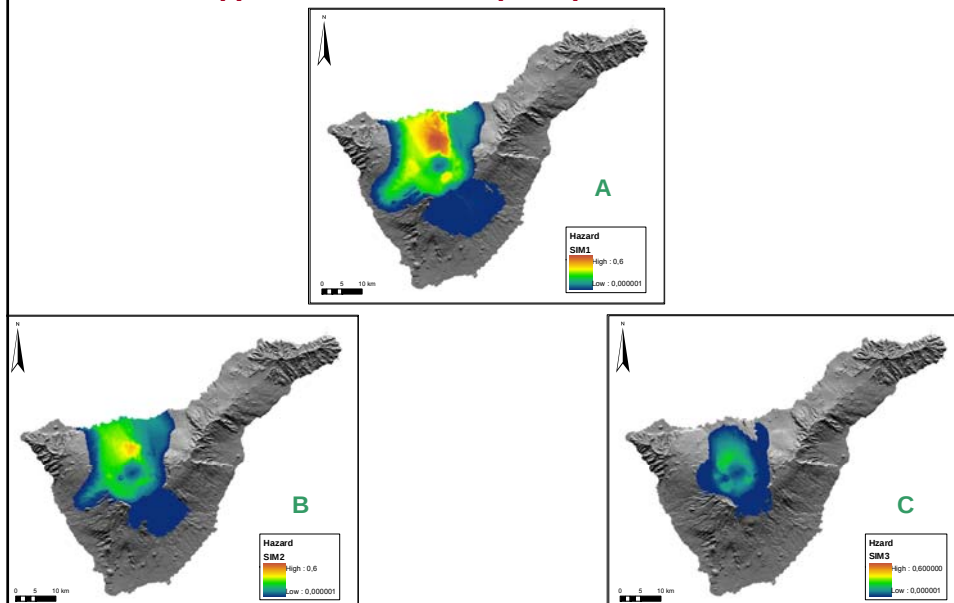
Para cada peligro esperable

- (a) Definición de los peligros esperables
- (b) Probabilidad de ocurrencia
- (c) Susceptibilidad
- (d) Caracterización de la erupción esperable
- (e) Simulaciones numéricas
- (f) Elaboración del mapa de peligrosidad

43/52

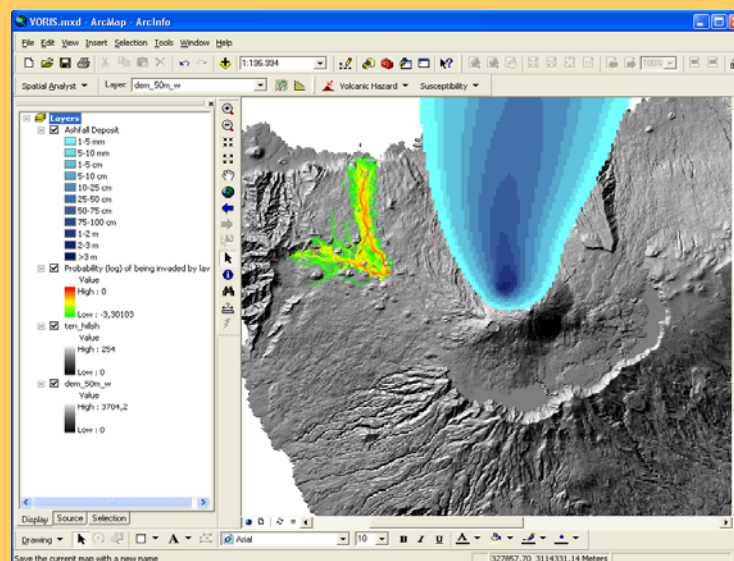
ENPC, Madrid, 20 En'09

Peligrosidad. Flujos piroclásticos



IGN

- Sistema automático **VORIS** (**VO**lcanic **R**isk **I**nformation **S**ystem)
 - Mapas de peligrosidad y escenarios
 - Coladas de lava
 - Caída de cenizas
 - Flujos piroclásticos
 - Cálculo de la susceptibilidad volcánica



Valoración de la alerta volcánica

Parametrización de escenarios tipo para Tenerife

ES_ID	magma	lava_pyro	size	modelo	descrip	texto
101010	b	l	s	gravit	small basaltic lava	Coladas de lava basáltica
101020	b	l	b	gravit	big basaltic lava	Coladas de lava basáltica
102005	b	l	s	disper	small column strombolian basal	Caída de cenizas basálticas (estromboliana violenta)
102030	b	p	s	ec	small phreatomagmatic basaltic	Oleadas piroclásticas
102040	b	p	b	ec	big phreatomagmatic basaltic	Oleadas piroclásticas
201010	p	l	s	gravit	phonolithic lava small volume	Coladas de lava fonolítica
201020	p	l	b	gravit	phonolithic lava big volume	Coladas de lava fonolítica
202005	p	p	s	disper	small column strombolian	Caída de cenizas fonolíticas (estromboliana violenta)
202010	p	p	s	disper	subplinian column	Caída de cenizas (subpliniana)
202020	p	p	b	disper	plinian column	Caída de cenizas (pliniana)
202030	p	p	s	sc	small pdc	Flujos piroclásticos
202040	p	p	s	ec	big pdc	Flujos piroclásticos

ES_ID	lmax	hc	nit
101010	10000	3	10000
101020	15000	3	10000
201010	15000	6	10000
201020	25000	6	10000
*	0	0	0

ES_ID	hc	ac
102010	200	11
102020	300	7
202005	200	12
202015	300	7
*	0	0

ES_ID	vol	col_h	x_vent	y_vent	dep_level	k_xy	phi_m	phi_disp	phi_min	phi_max	d_vert	d_hor
102005	0.001	3	0	0	0	750	0	1.5	-3	3	50	100
202005	0.001	4	0	0	0	750	0	1.5	-3	3	50	100
202010	0.05	8	0	0	2000	1800	-1.5	1.5	-6	3	100	200

47/52

Valoración de la alerta volcánica

Generación automática de escenarios

ESCENARIOS ERUPTIVOS MÁS PROBABLES

99/99/2008

Dados los datos aportados por la red de vigilancia, el centro de emisión más probable se sitúa en la posición señalada en el gráfico de la derecha.

Por tanto, los principales peligros esperables son:

- Coladas de lava basálticas
- Caída de cenizas (si la erupción es estromboliana violenta)

Coladas de lava basálticas

Probabilidad (log)

High : 0

Low : -5

Cenizas (estromboliana violenta)

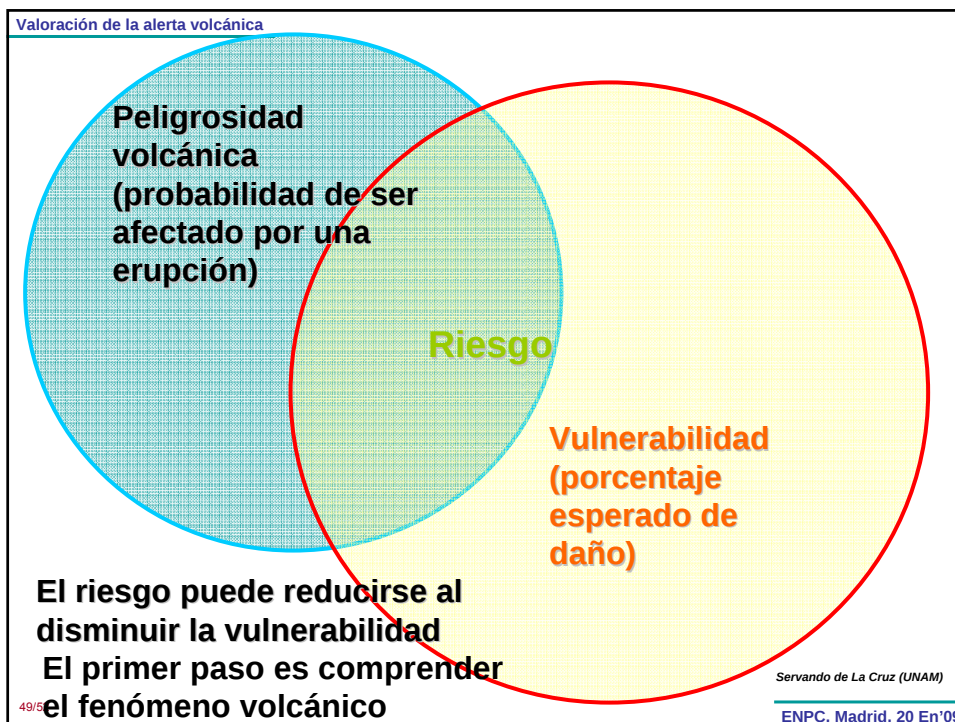
Espesor de cenizas (mm)

High : 63

Low : 1

48/52

ENPC, Madrid, 20 En'09



Valoración de la alerta volcánica

GRACIAS

ENPC, Madrid, 20 En'09