

# gvSIG como herramienta de apoyo en la cartografía y estudio de deslizamientos y caída de bloques



Departamento de  
Ciencias de la Tierra  
Universidad Zaragoza



Instituto Universitario de Investigación  
en Ciencias Ambientales  
de Aragón  
Universidad Zaragoza



Gloria Galindo Barrera  
Carlos Revuelto Gimeno  
Óscar Pueyo Anchuela



## Consultoría Geológica: Ingeniería Geológica y Medioambiente

Geoscan Consultoría es una empresa consultora constituida en el año 2002 producto de la asociación de un conjunto de profesionales con experiencia y especialización dentro de diversos campos de la geología aplicada e ingeniería geológica.

El objetivo de la empresa desde sus inicios es ofrecer una alternativa técnica de calidad y de prontitud en el servicio, en el sector de los estudios geológicos, geotécnicos, medioambientales e hidrogeológicos constituyéndose como soporte para el desarrollo de diferentes proyectos en el ámbito de su competencia.

### Áreas de trabajo:

**Ingeniería geológica** (estudios geotécnicos, estabilidad y corrección de taludes, revisión de estudios geotécnicos, asesoría en cualquier ámbito de la ingeniería geológica, estudios de interacción terreno-estructura, etc.)

**Medio ambiente, minería, hidrogeología y geotermia** (estudios de impacto ambiental, estudios de contaminación de suelos, estudios geológicos y estimaciones de reservas para explotaciones mineras, legalización de pozos y de vertidos de aguas residuales, planes de restauración minera, estudios de riesgos geológicos, etc.)



**Planteamiento del problema**

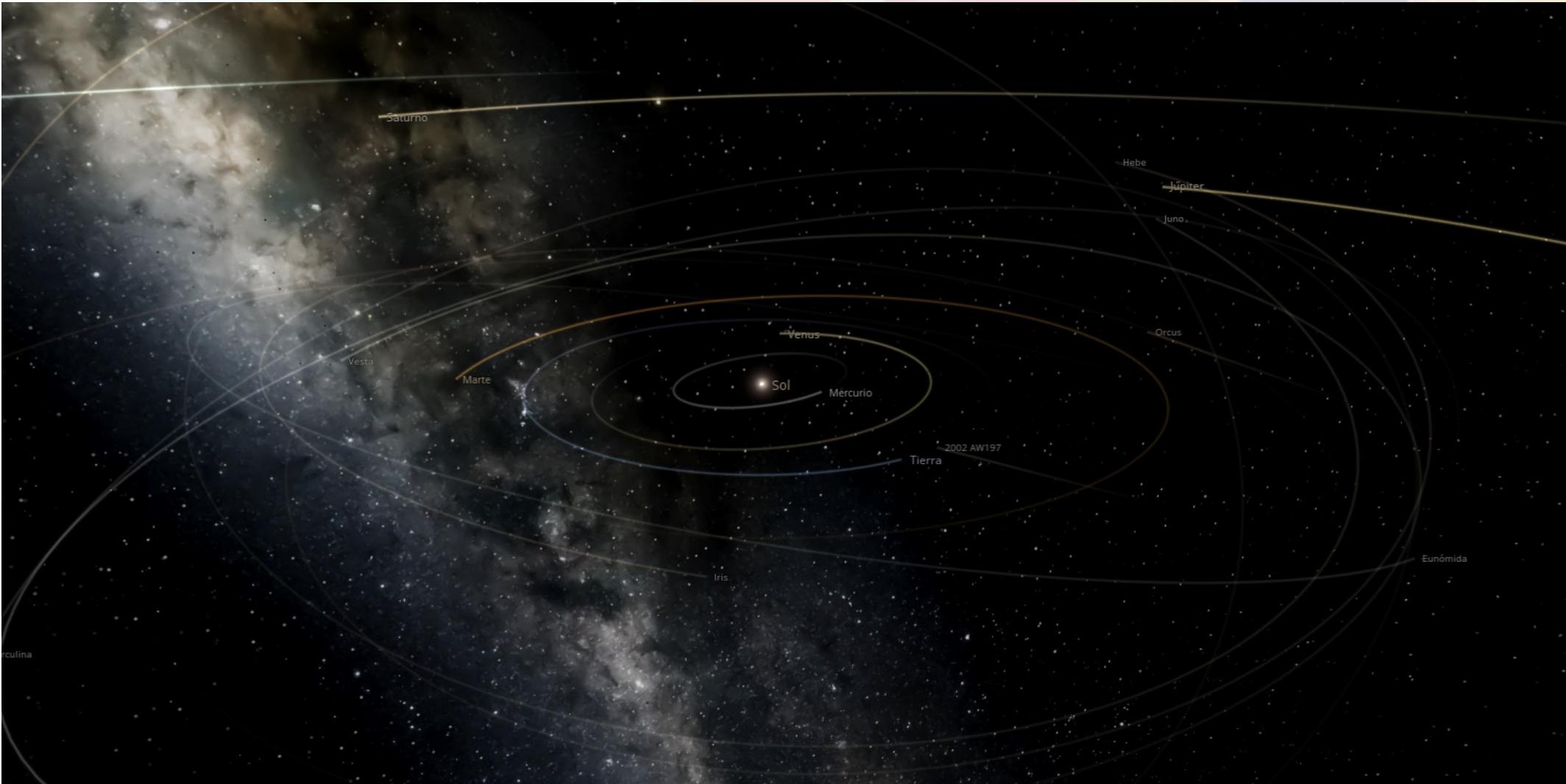
**Casos de Uso**

**Caída de rocas**

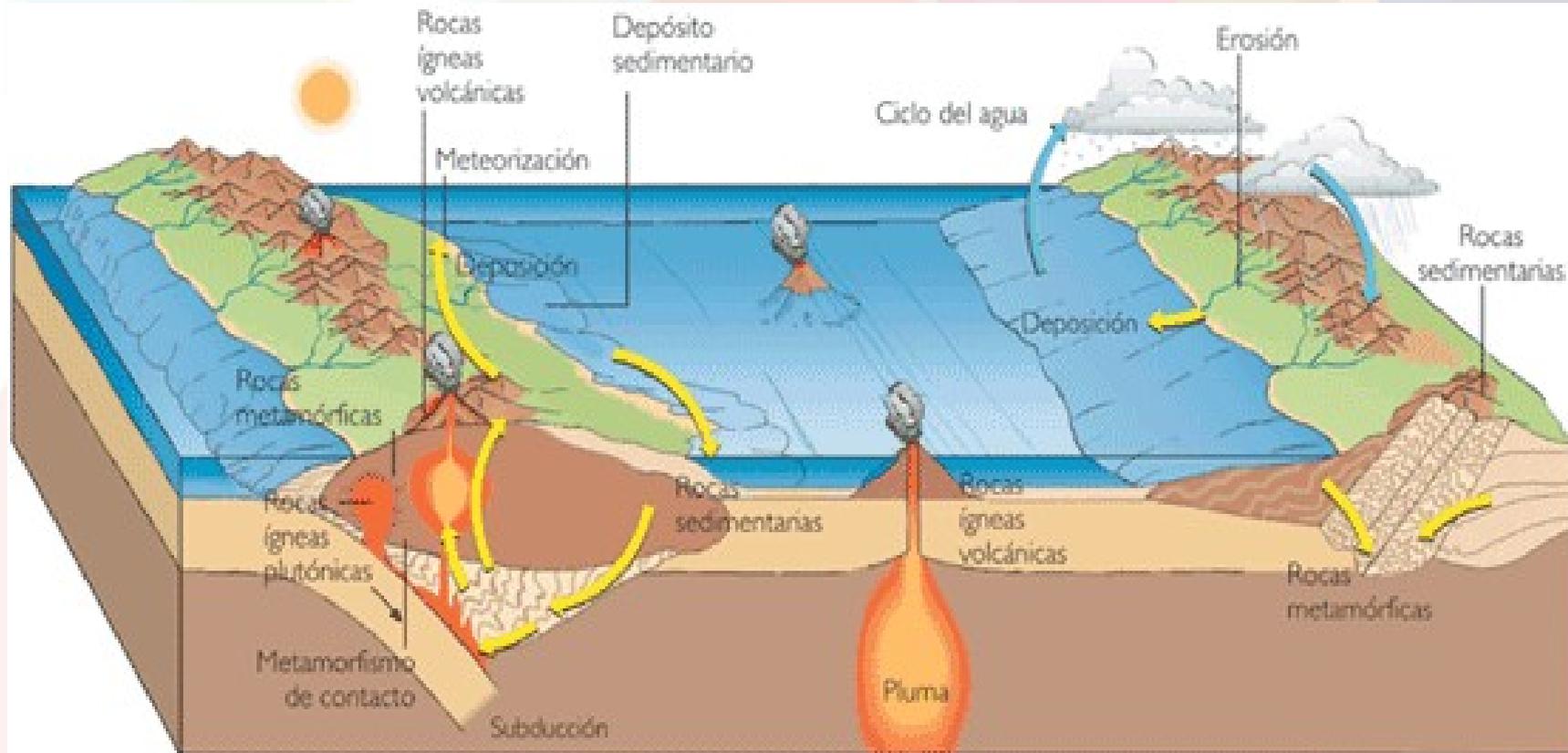
**Movimientos de ladera**

**Conclusiones**

# La Tierra – Un Planeta Dinámico

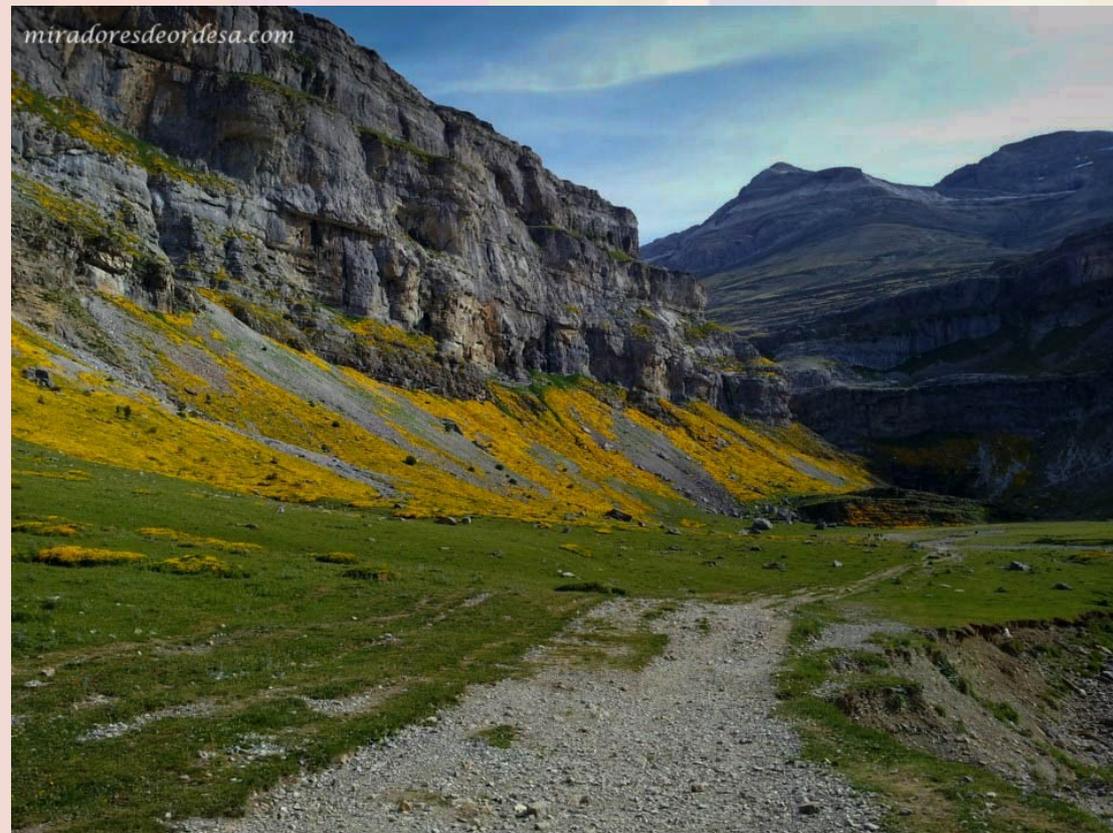
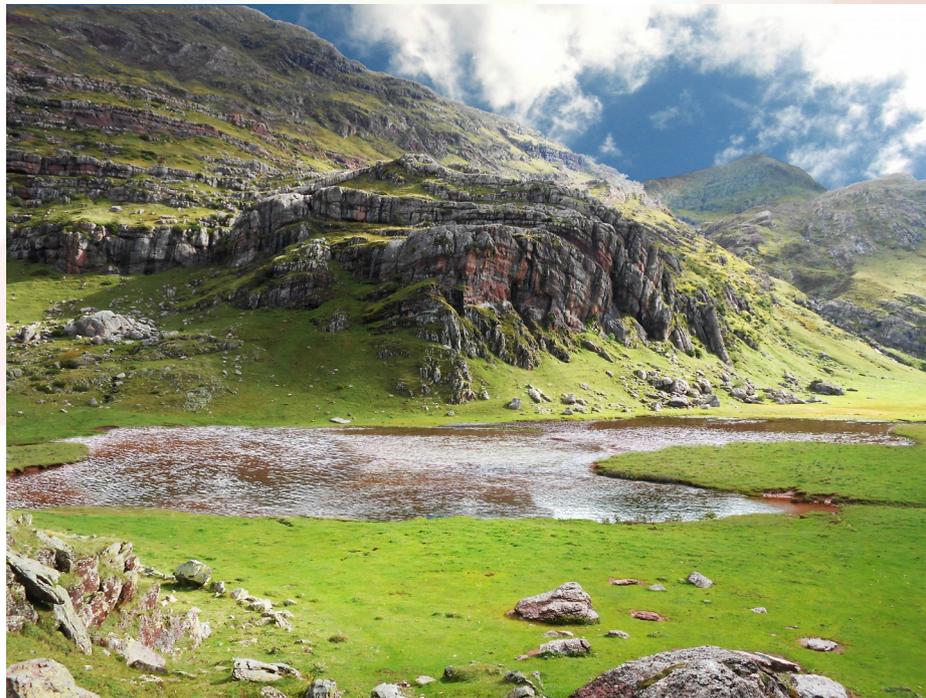


## La Tierra – Un Planeta Dinámico



<http://eric-geografia.blogspot.com/2008/11/tectonica-global-de-placas.html>

## Modelado del Paisaje



## Interacción Humana



## Interacción Humana



## Interacción Humana



# Inestabilidad de laderas

**Caso 1** →

CAÍDAS <i>falls</i>	Caída de rocas/bloques	Caída de derrubios	Caída de tierras/suelos
VUELCOS <i>topples</i>	Vuelco de roca	Vuelco de derrubios	Vuelco de suelos/tierras
DESPLAZAMIENTOS ( <i>slides</i> )	Sencillo ( <i>slump</i> )	Múltiple	Sucesivos
DESPLAZAMIENTOS <i>(translacionales)</i>	Deslizamiento de roca	Deslizamiento de derrubios	Des. de tierras/suelos
ESTIRAMIENTOS <i>(spreads)</i>			En suelos
FLUJOS	Flujos de soliflucción	Flujos de derrubios	Flujo de tierras o lodos
COMPLEJOS	Deslizamiento complejo involucrando rocas		Deslizamiento complejo involucrando suelos, derrubios y tierras

BGS- NERC

← **Caso 2**

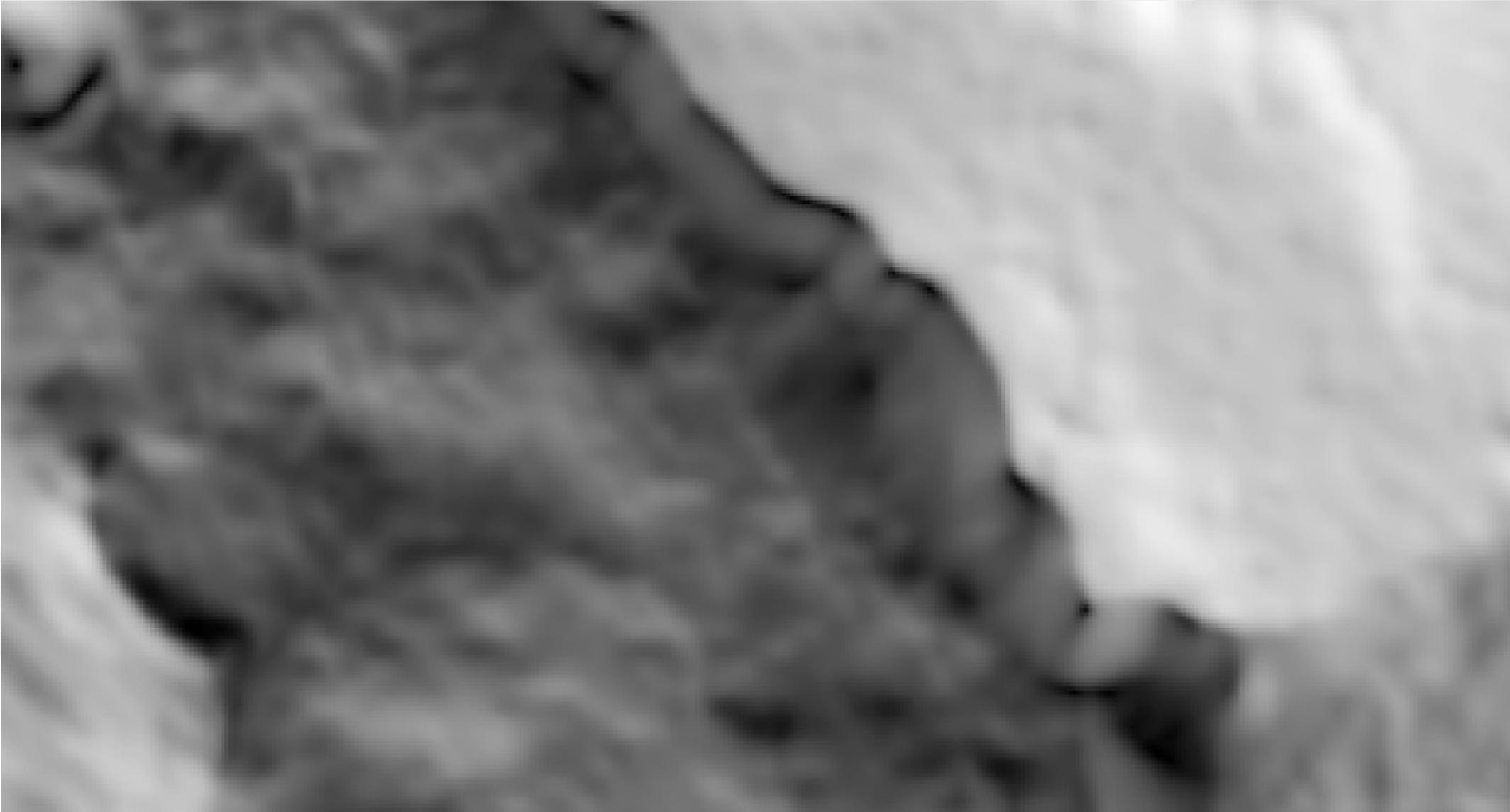
## Caso de Uso

## Caída de rocas



## Caso de Uso

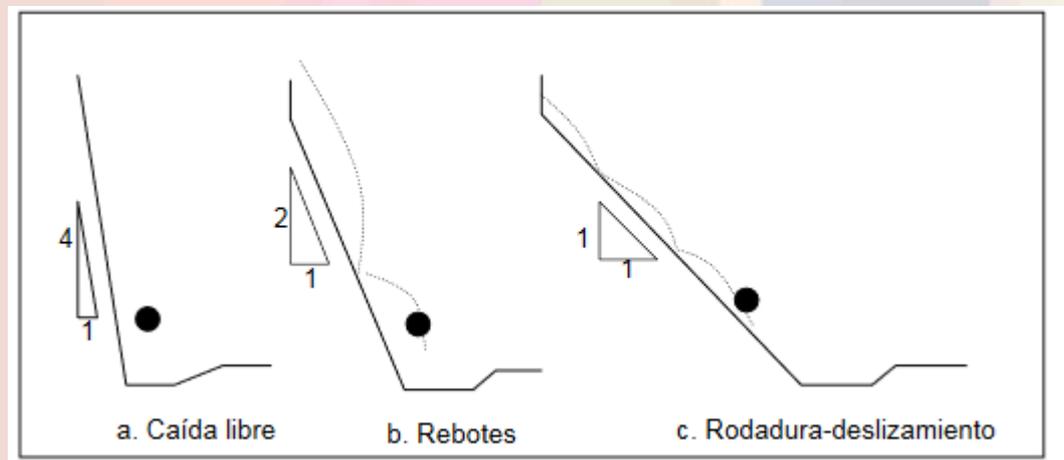
## Caída de rocas



# Caso de Uso

# Caída de rocas

FACTOR		PARAMETRO
TALUD	Geometría	Inclinación
		Longitud
	Propiedades físicas	Rugosidad superficial
		Coefficientes elásticos
ROCA DESPRENDIDA	Geometría	Coefficientes friccionales
		Tamaño
	Propiedades físicas	Forma
		Durabilidad
		Masa
		Coefficientes elásticos
		Coefficientes friccionales



Modificado de Ritchie 1963

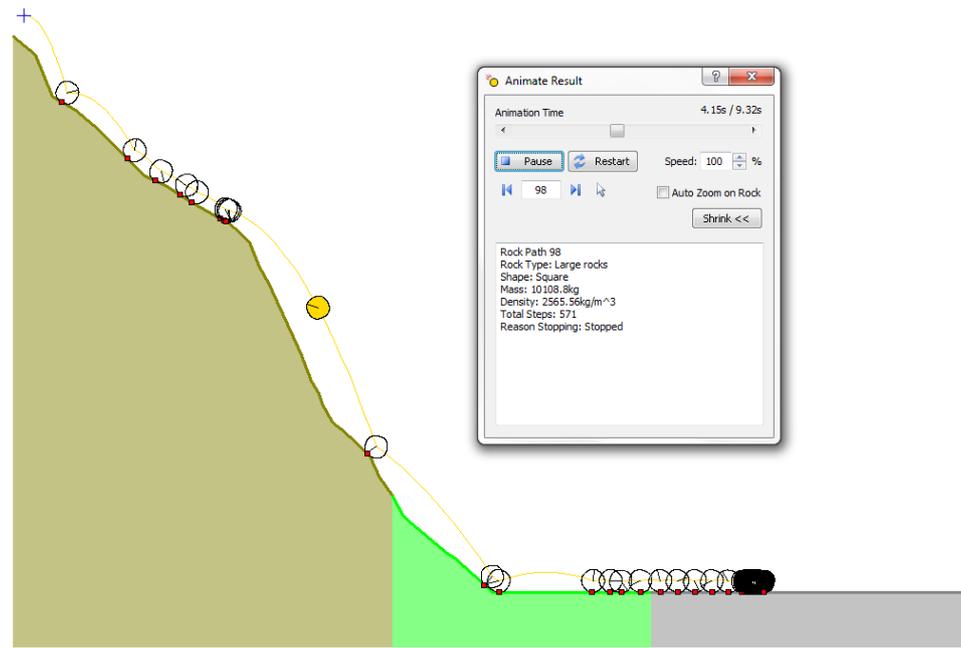
# Caso de Uso

# Caída de rocas



## RocFall

When your slope is at risk for rockfalls, *RocFall* is there for you. Explore the energy, velocity, and bounce height of falling rocks and model remedial measures like barriers. See falling rocks in static reports or animate the rock path for a clear visualization of the rockfall.



131					
131					
131					
131					
131					
135	135	2	67,054545	5	
136	136	2	68,998155	7	
137	137	2	70,941765	12	
138	138	2	72,885375	1	
139	139	2	74,828985	4	
140	140	2	76,772595	26	
141	141	2	78,716205	6	
142	142	2	80,659815	0	
143	143	2	82,603425	3	
144	144	2	84,547035	0	
145	145	2	86,490645	3	
146	146	2	88,434255	6	
147	147	2	90,377865	5	
148	148	2	92,321475	1	
149	149	2	94,265085	0	
150	150	2	96,208695	1	
151	151	2	98,152305	0	

# Caso de Uso

# Caída de rocas

Archivo Editar Buscar Vista Codificación Lenguaje Configuración Herramientas



listado\_modif.txt new 1 instrucciones.txt tabla\_total.csv rocfall.csv

1	1 0.63266
2	1 1.89798
3	1 3.1633
4	1 4.42862
5	1 5.69394
6	1 6.95926
7	1 8.22458
8	1 9.4899
9	1 10.75522
10	1 12.02054
11	1 13.28586
12	1 14.55118
13	1 15.8165
14	1 17.08182
15	1 18.34714
16	1 19.61246
17	1 20.87778
18	1 22.1431
19	1 23.40842
20	1 24.67374
21	1 25.93906
22	1 27.20438
23	1 28.4697
24	1 29.73502
25	1 31.00034
26	1 32.26566



# Caso de Uso

# Caída de rocas

Archivo Selección Capa Mostrar Vista Mapa Vista portable Herramientas Ventana Ayuda HMachine

PNOA\_MA\_OF\_ETRS89\_HU30\_h50\_0821

Caja de herramientas - 15 Herramientas

- Algoritmos**
- gvSIG Geoprocetos
    - Capas vectoriales
      - Dispersar puntos
    - Modelos
      - Modelos
        - Poligonos a puntos
    - SEXTANTE
      - Costes, distancias y rutas
        - Suma de costes a todos los puntos
    - Herramientas para capas de líneas
      - Convertir líneas en puntos equiespaciados
      - Fragmentar líneas con capa de puntos
      - Situar puntos sobre líneas a una distancia dada
    - Herramientas para capas de poligonos
      - Ajustar N puntos en poligono
    - Herramientas para capas de puntos
      - Ajustar capa de puntos a otra capa
      - Añadir coordenadas a puntos
      - Capa de puntos a partir de tabla
      - Limpiar capa de puntos
      - Perturbar capa de puntos
      - Puntos a línea
    - Herramientas para capas vectoriales genéricas
      - Convertir geometrías en puntos

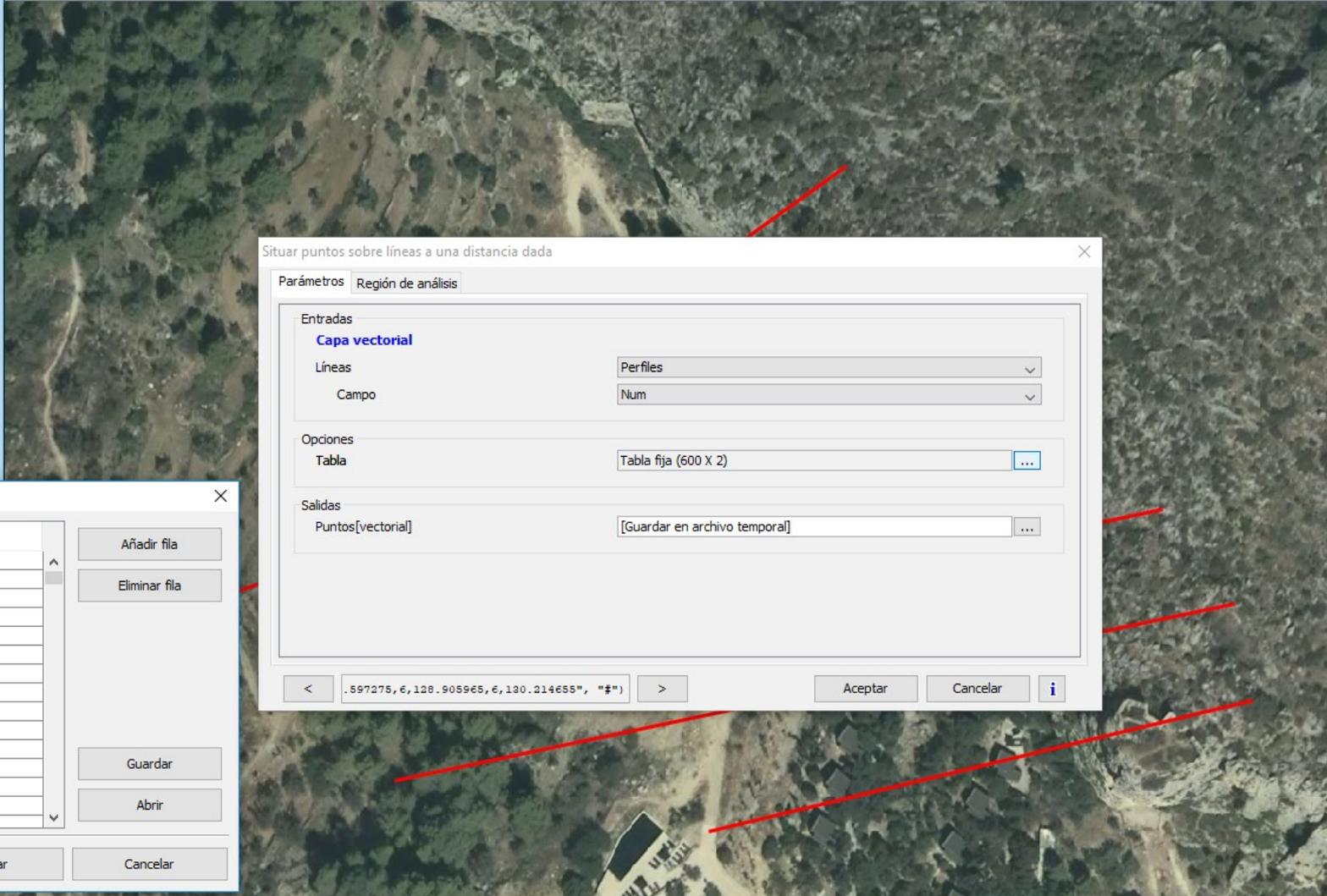


Tabla fija

Nombre	Distancia
1	0.63266
1	1.89798
1	3.1633
1	4.42862
1	5.69394
1	6.95926
1	8.22458
1	9.4899
1	10.75522
1	12.02054
1	13.28586
1	14.55118
1	15.8165
1	17.08182
1	18.34714

Situar puntos sobre líneas a una distancia dada

Parámetros    Región de análisis

Entradas

Capa vectorial

Líneas: Perfiles

Campo: Num

Opciones

Tabla: Tabla fija (600 X 2)

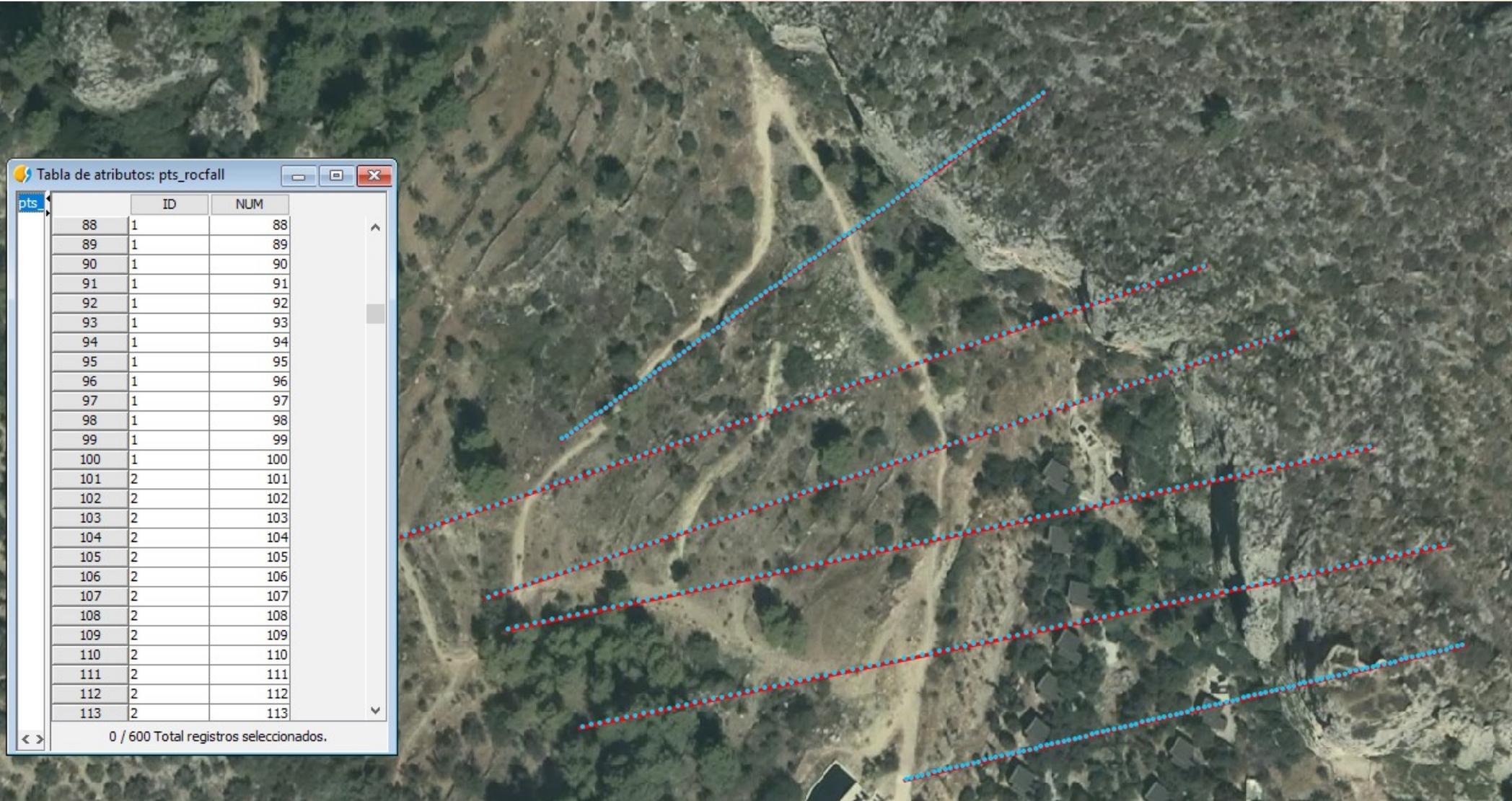
Salidas

Puntos[vectorial]: [Guardar en archivo temporal]

< .597275, 6, 128.905965, 6, 130.214655", "#") >

# Caso de Uso

# Caída de rocas





# Caso de Uso Caída de rocas

Archivo Editar Selección Mostrar Tabla Vista Mapa Herramientas Ventana Ayuda HMachine



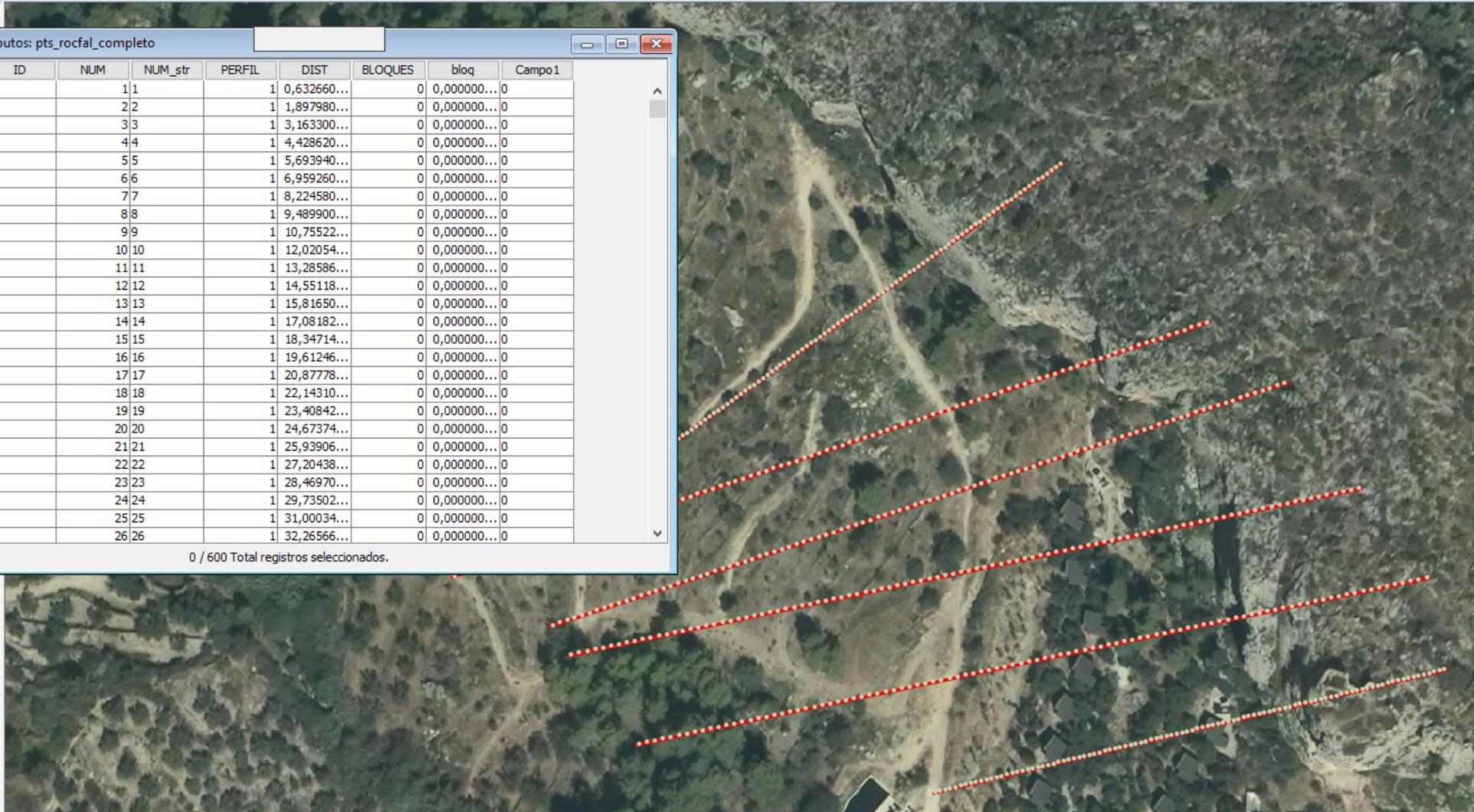
Vista: Sin título

pts\_rocfal\_cor

Tabla de atributos: pts\_rocfal\_completo

ID	NUM	NUM_str	PERFIL	DIST	BLOQUES	bloq	Campo1
1	1	11	1	0,632660...	0	0,000000...	0
2	1	22	1	1,897980...	0	0,000000...	0
3	1	33	1	3,163300...	0	0,000000...	0
4	1	44	1	4,428620...	0	0,000000...	0
5	1	55	1	5,693940...	0	0,000000...	0
6	1	66	1	6,959260...	0	0,000000...	0
7	1	77	1	8,224580...	0	0,000000...	0
8	1	88	1	9,489900...	0	0,000000...	0
9	1	99	1	10,75522...	0	0,000000...	0
10	1	1010	1	12,02054...	0	0,000000...	0
11	1	1111	1	13,28586...	0	0,000000...	0
12	1	1212	1	14,55118...	0	0,000000...	0
13	1	1313	1	15,81650...	0	0,000000...	0
14	1	1414	1	17,08182...	0	0,000000...	0
15	1	1515	1	18,34714...	0	0,000000...	0
16	1	1616	1	19,61246...	0	0,000000...	0
17	1	1717	1	20,87778...	0	0,000000...	0
18	1	1818	1	22,14310...	0	0,000000...	0
19	1	1919	1	23,40842...	0	0,000000...	0
20	1	2020	1	24,67374...	0	0,000000...	0
21	1	2121	1	25,93906...	0	0,000000...	0
22	1	2222	1	27,20438...	0	0,000000...	0
23	1	2323	1	28,46970...	0	0,000000...	0
24	1	2424	1	29,73502...	0	0,000000...	0
25	1	2525	1	31,00034...	0	0,000000...	0
26	1	2626	1	32,26566...	0	0,000000...	0

0 / 600 Total registros seleccionados.



Catalogo

# Caso de Uso

# Caída de rocas

Archivo Editar Selección Mostrar Tabla Vista Mapa Herramientas Ventana Ayuda HMachine

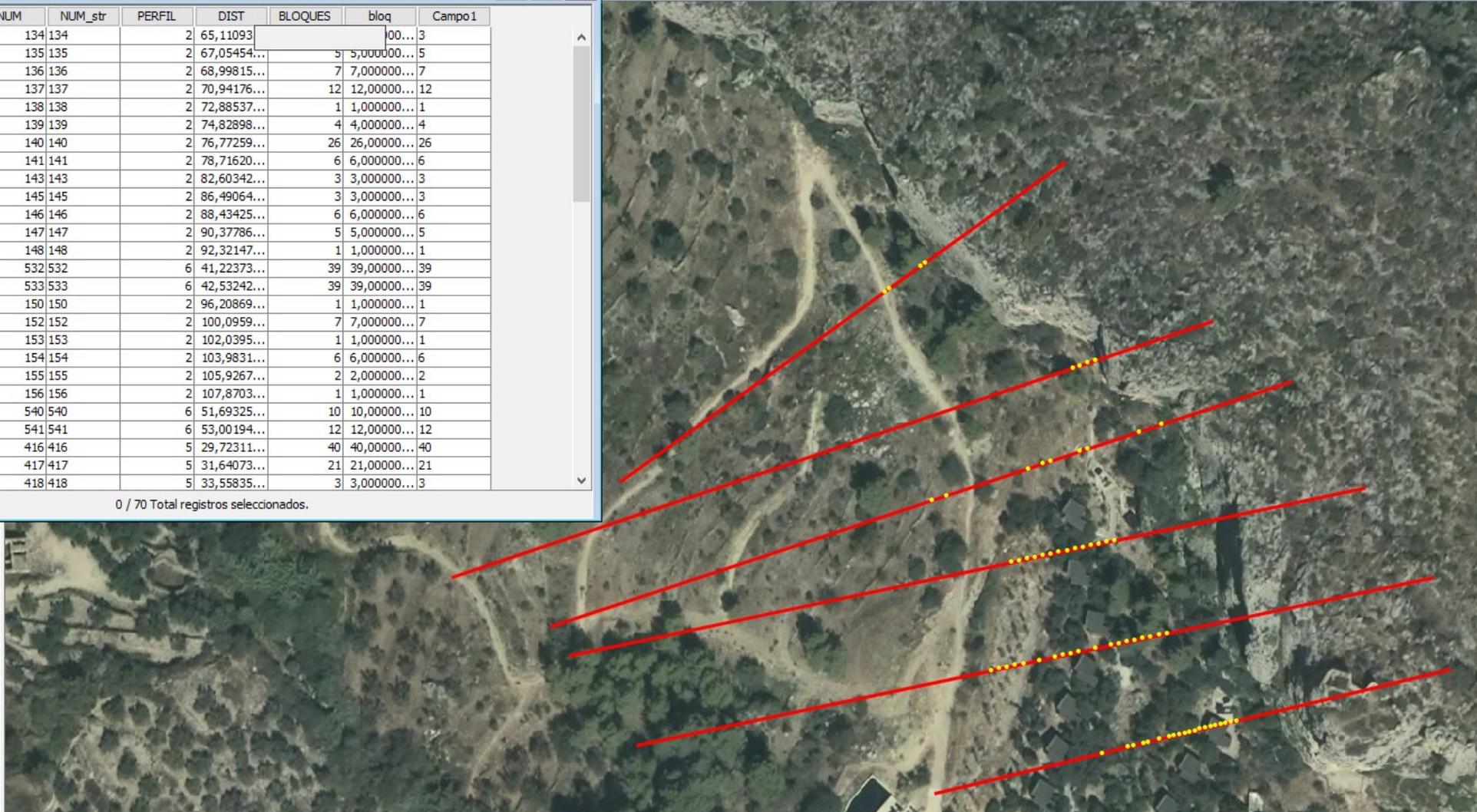


Tabla de atributos: pts\_rocfa completo\_valores

ID	NUM	NUM_str	PERFIL	DIST	BLOQUES	bloq	Campo1
1	134	134	2	65,11093		100...	3
2	135	135	2	67,05454...	5	5,000000...	5
3	136	136	2	68,99815...	7	7,000000...	7
4	137	137	2	70,94176...	12	12,00000...	12
5	138	138	2	72,88537...	1	1,000000...	1
6	139	139	2	74,82898...	4	4,000000...	4
7	140	140	2	76,77259...	26	26,00000...	26
8	141	141	2	78,71620...	6	6,000000...	6
9	143	143	2	82,60342...	3	3,000000...	3
10	145	145	2	86,49064...	3	3,000000...	3
11	146	146	2	88,43425...	6	6,000000...	6
12	147	147	2	90,37786...	5	5,000000...	5
13	148	148	2	92,32147...	1	1,000000...	1
14	532	532	6	41,22373...	39	39,00000...	39
15	533	533	6	42,53242...	39	39,00000...	39
16	150	150	2	96,20869...	1	1,000000...	1
17	152	152	2	100,0959...	7	7,000000...	7
18	153	153	2	102,0395...	1	1,000000...	1
19	154	154	2	103,9831...	6	6,000000...	6
20	155	155	2	105,9267...	2	2,000000...	2
21	156	156	2	107,8703...	1	1,000000...	1
22	540	540	6	51,69325...	10	10,00000...	10
23	541	541	6	53,00194...	12	12,00000...	12
24	416	416	5	29,72311...	40	40,00000...	40
25	417	417	5	31,64073...	21	21,00000...	21
26	418	418	5	33,55835...	3	3,000000...	3

0 / 70 Total registros seleccionados.

Catalogo



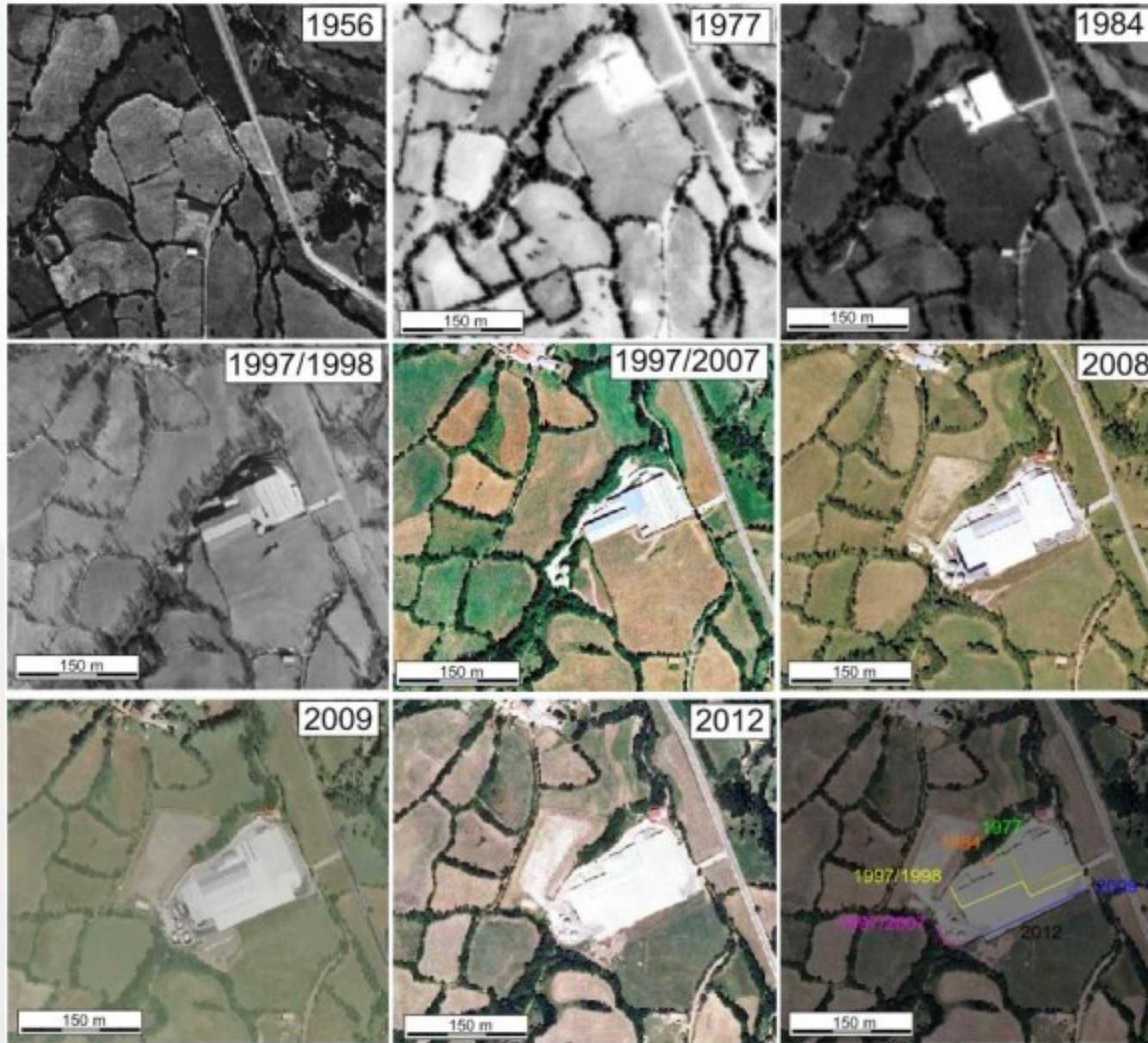
## Caso de Uso

## Caída de rocas



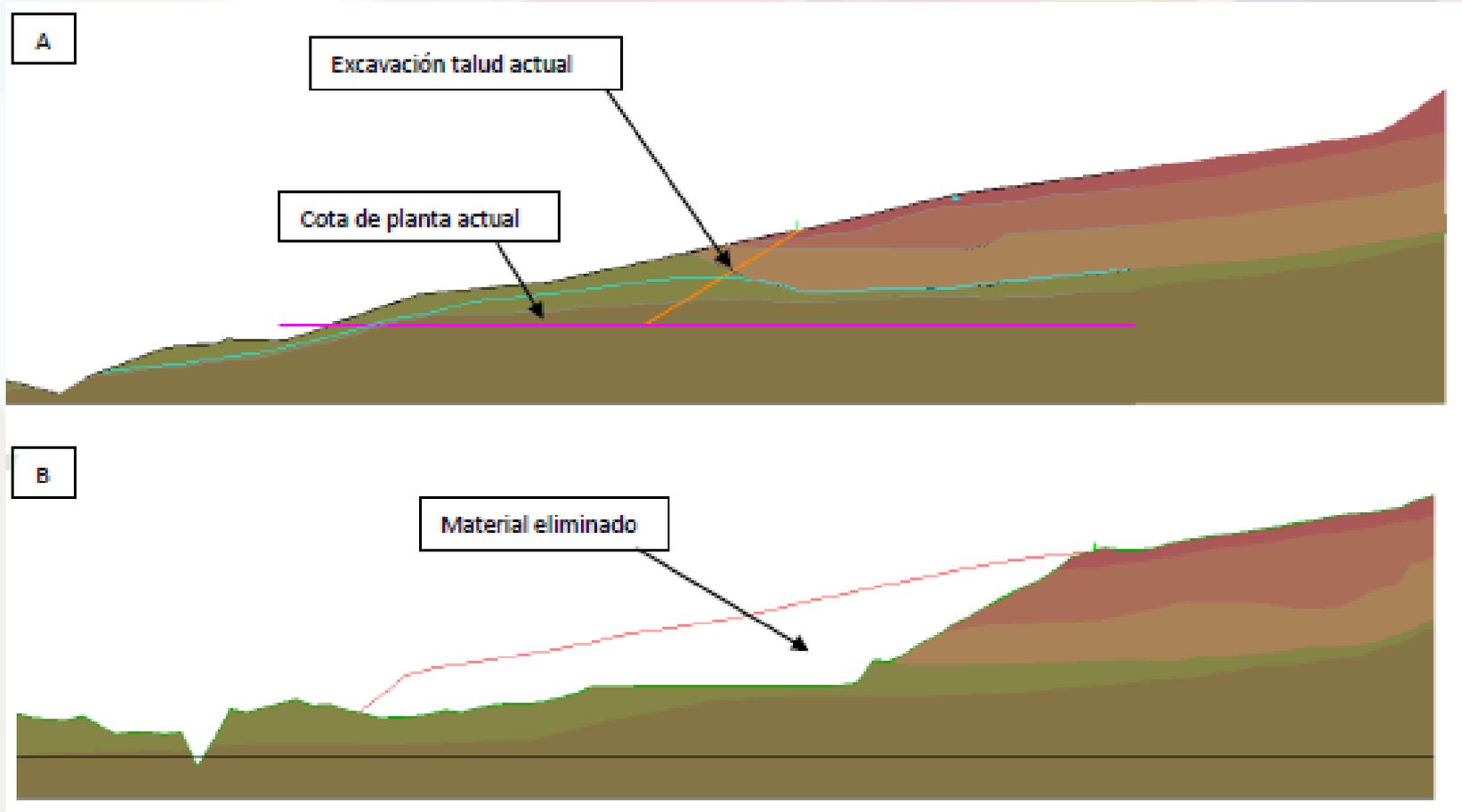
## Caso de Uso

## Movimientos de ladera



## Caso de Uso

## Movimientos de ladera



## Caso de Uso

## Movimientos de ladera

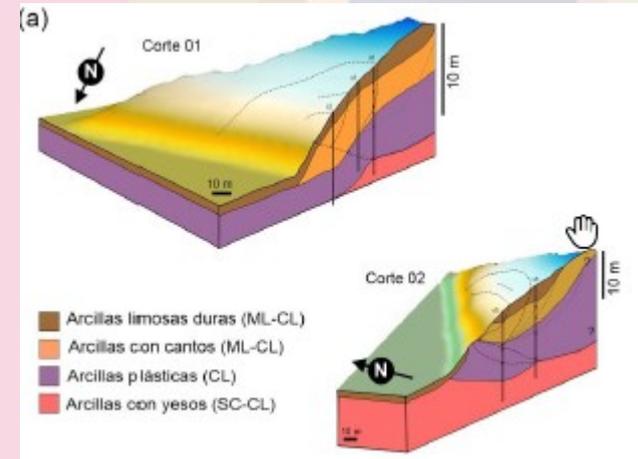
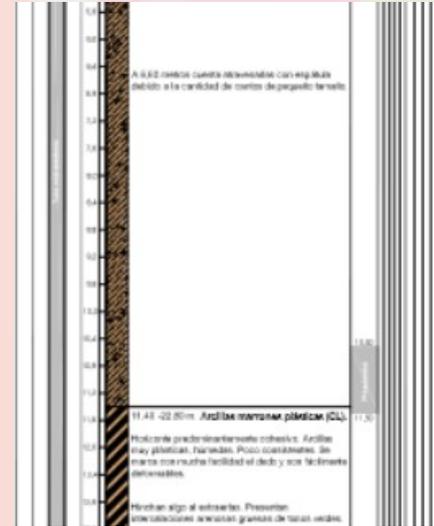


# Caso de Uso

# Movimientos de ladera



## Campaña de Sondeos Mecánicos



## Caso de Uso

## Movimientos de ladera

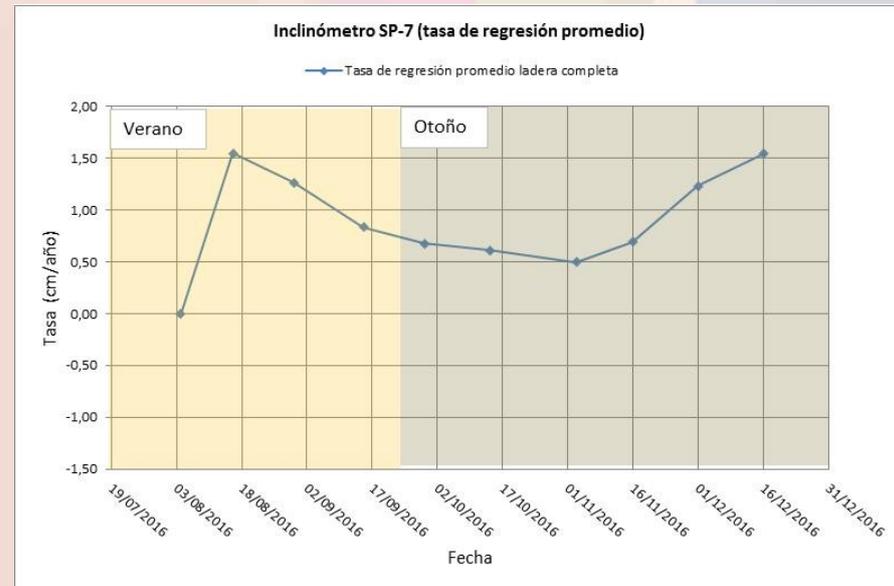
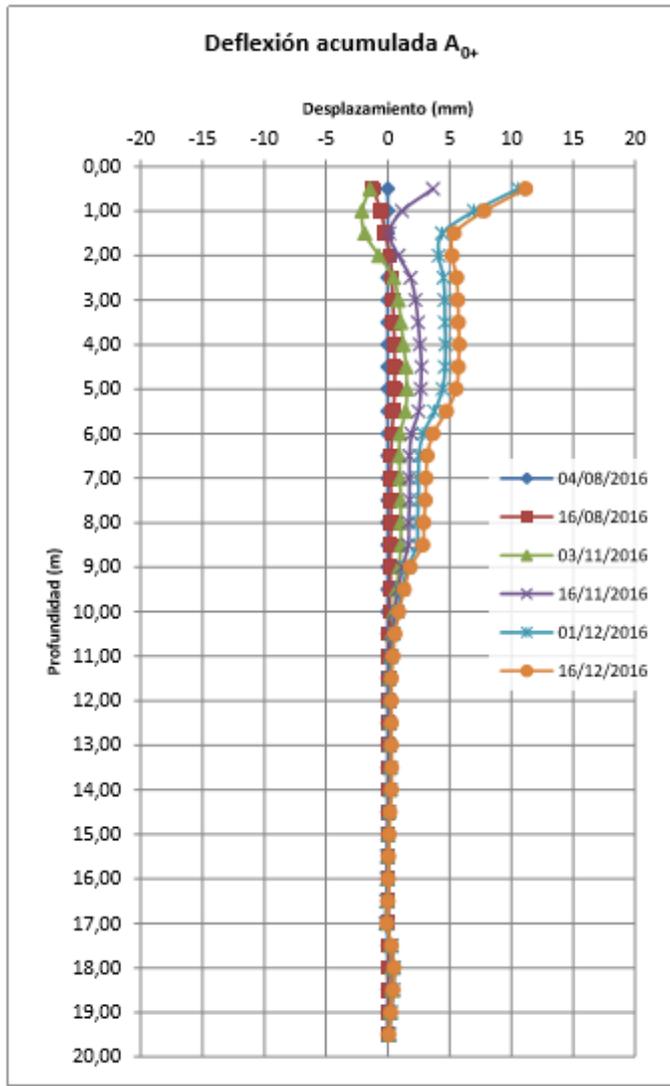
### Medida de inclinómetros



# Caso de Uso

# Movimientos de ladera

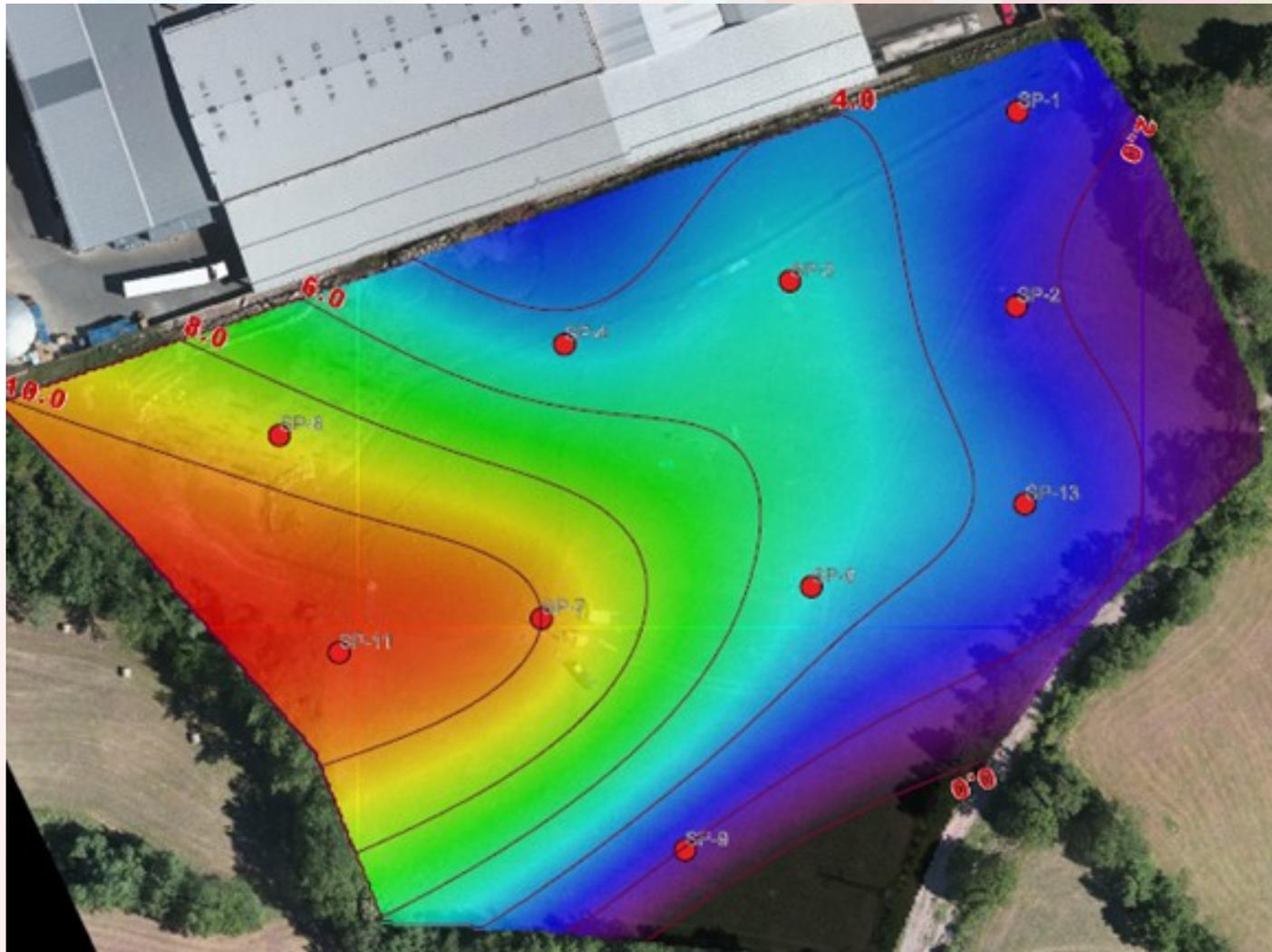
## Medida de inclinómetros



## Caso de Uso

## Movimientos de ladera

### Superficie de rotura



- Curvas de isoespesor de rotura
- Inclínómetros

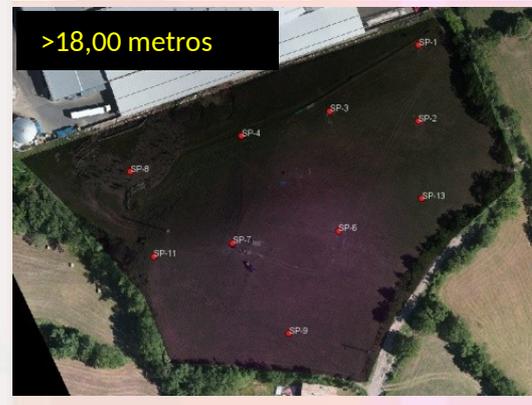
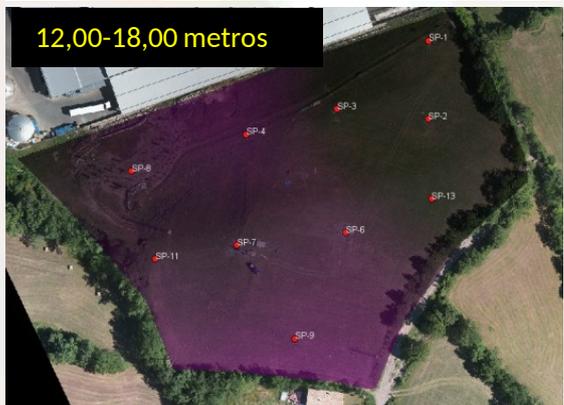
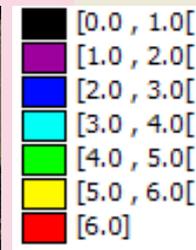
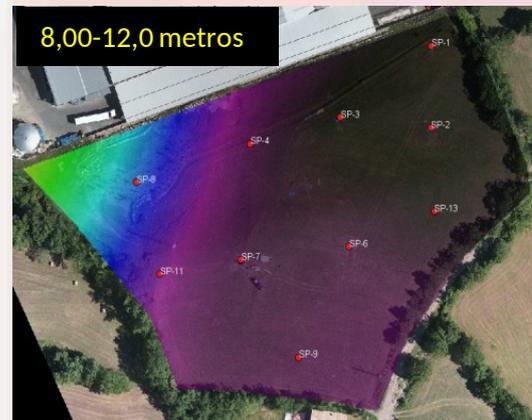
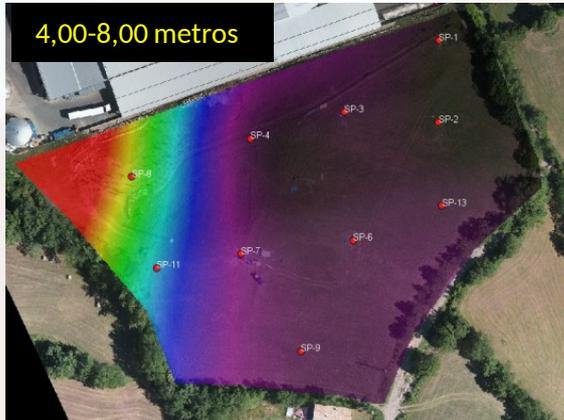
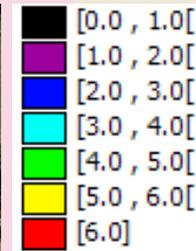
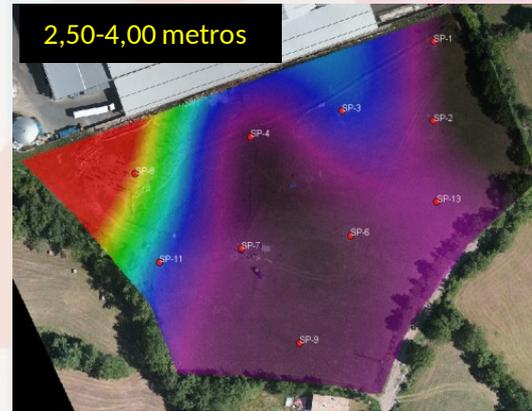
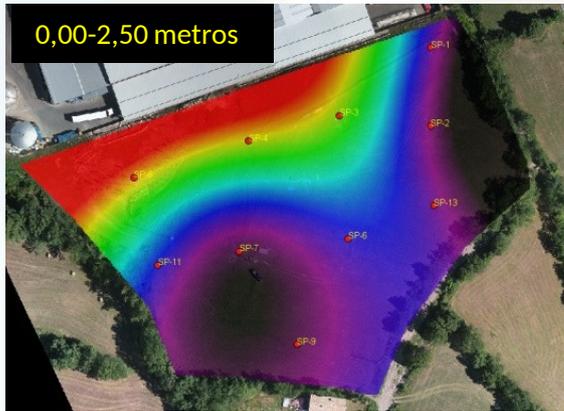
#### Espesor zona de rotura

- [0.0 , 0.88[
- [0.88 , 1.67[
- [1.67 , 2.47[
- [2.47 , 2.78[
- [2.78 , 4.9[
- [4.9 , 7.02[
- [7.02 , 9.19[
- [9.19 , 11.27[
- [11.27]

# Caso de Uso

# Movimientos de ladera

## Tasas de movimiento



## Conclusiones

- GvSIG Permite la representación de datos obtenidos mediante otros programas de simulación de procesos geológicos.
- Mediante las herramientas de análisis de gvSIG es posible delimitar zonas de riesgo de desprendimientos permitiendo tomar medidas adecuadas en materia de planificación urbanística y protección de zonas las vulnerables.
- Las herramientas de análisis de gvSIG permiten también la interpolación a partir de datos puntuales, ayudando a la delimitación espacial del problema.
- La representación de los datos de campo en gvSIG y su análisis ayudan a tener una idea clara de la distribución espacial de los problemas, así como a la toma de decisiones respecto a las zonas que precisan de protección.

gvSIG

**Gracias por su atención...**