



Deutsch-Peruanische
Industrie- und Handelskammer
Cámara de Comercio e Industria
Peruano-Alemana



Ministerio Federal
de Economía
y Energía

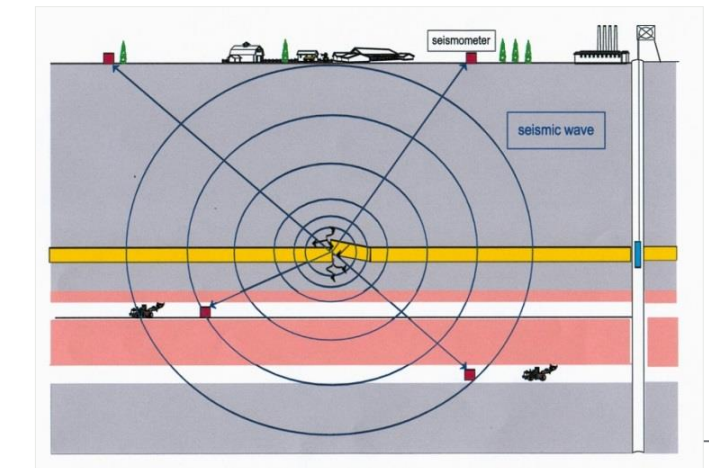
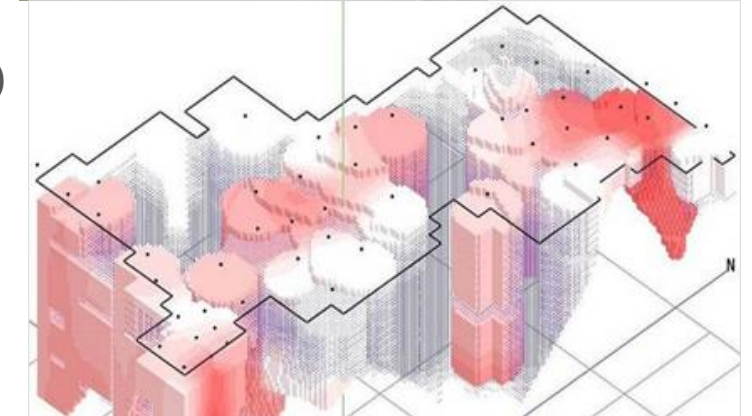


EL MONITOREO MICRO-SISMICO COMO HERRAMIENTA DE LA GESTIÓN DE SEGURIDAD MINERA

DR. OSWALD EPPERS

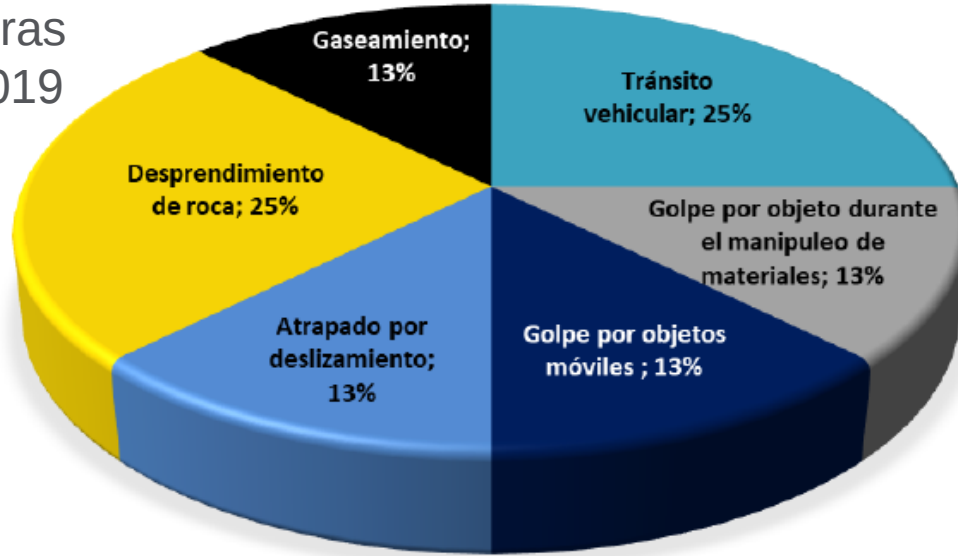
GAMA DE SERVICIOS

- **Ingeniería de Procesos Físico-Químicos** (diseño de procesos, ingeniería básica, etc.)
- **Analítica Física-Química** (acreditado)
- **Gestión de Residuos y Rellenos** (estabilización y disposición final de residuos, reaprovechamiento de residuos, diseño y planificación de instalaciones de rellenos)
- **Geomecánica y Minería** (prospección/exploración de yacimientos, monitoreo e investigación geomecánica, estudios de factibilidad, planificación de proyectos mineros, desarrollo de planes de cierre, reutilización de minas)
- **Geofísica** (**monitoreo micro-sísmico**, georadar, sondeo geoeléctrico, geosonar, magnetometría)

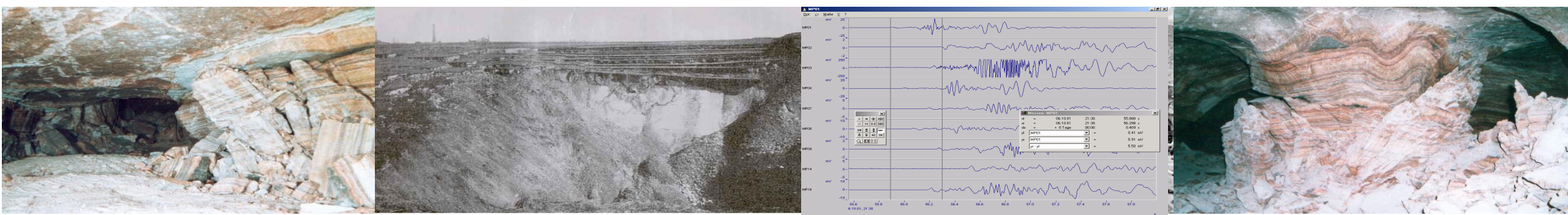


¿PARA QUE MONITOREAR SISMICIDAD ANORMAL EN UNA MINA?

Fatalidades mineras
OSINERGMIN 2019



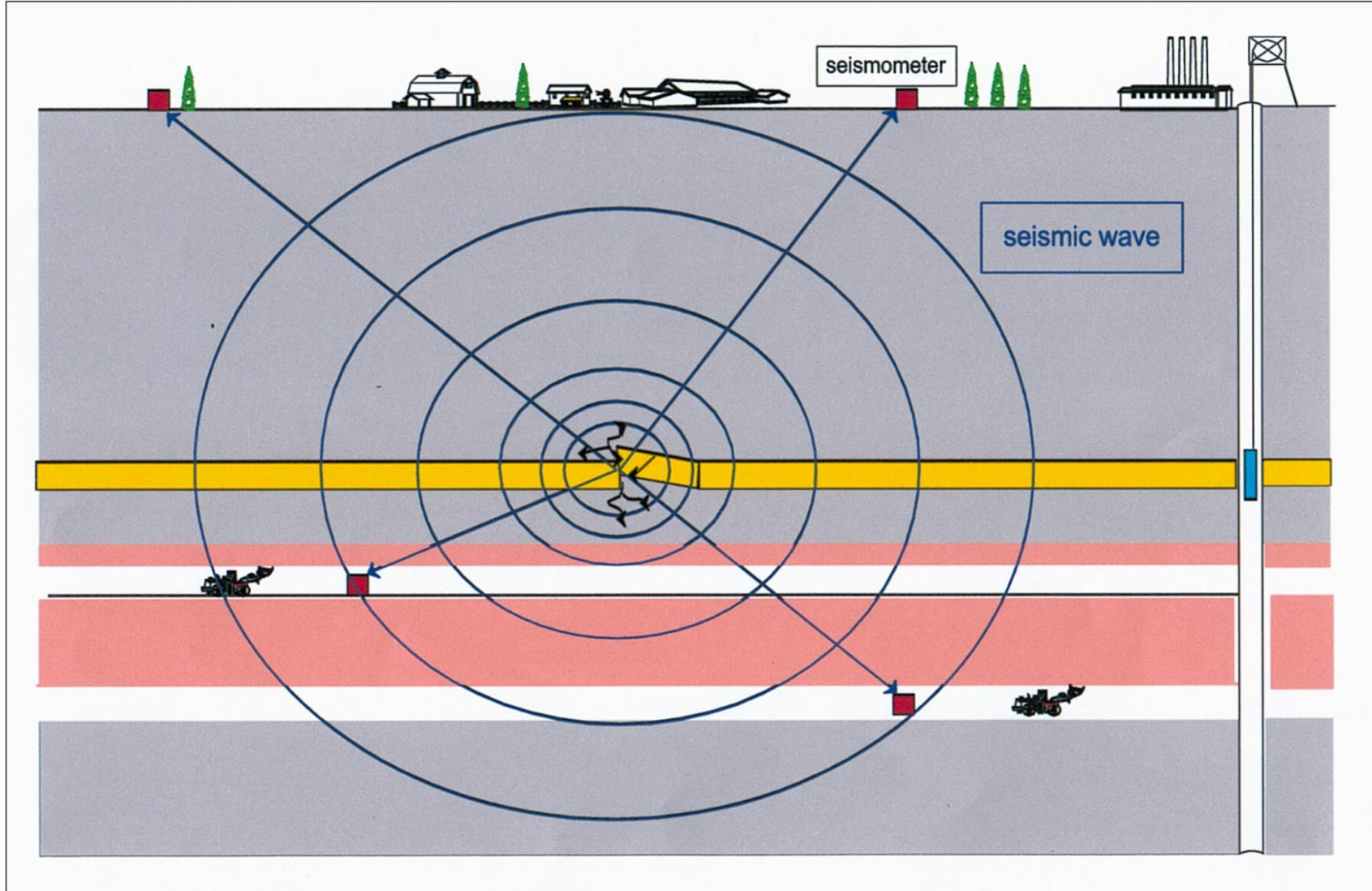
ALCANCE DEL MONITOREO SISMICO



- **Identificación** de inestabilidades y advertencia de movimientos en el macizo rocoso (o hormigón), por ej. en:
 - Galerías y pilares de minas subterráneas
 - Taludes de minas „open pit“
 - Diques de relaveras
- **Evaluación** de fracturas e inestabilidades
 - Estimación de la probabilidad de occurencias
 - Localización y extensión de occurencias (delineación)
 - Magnitud de occurencias
- Documentación de datos en **tiempo real** y a largo plazo
- **Sistema de Alerta automático** utilizando especificaciones definidas (Sismicidad natural e inducida)

➡ **Aumenta la seguridad minera y reduce los costos mediante la prevención de daños estructurales y de maquinaria**

SISTEMA DE MONITOREO MICRO-SÍSMICO





with Solar power supply

LTE – Antenna

GPS – Antenna

Power supply – Solar panel

Transient recorder

power supply – buffer battery

3D Seismometers



Accelerators
Borehole seismometers
Hydrophones

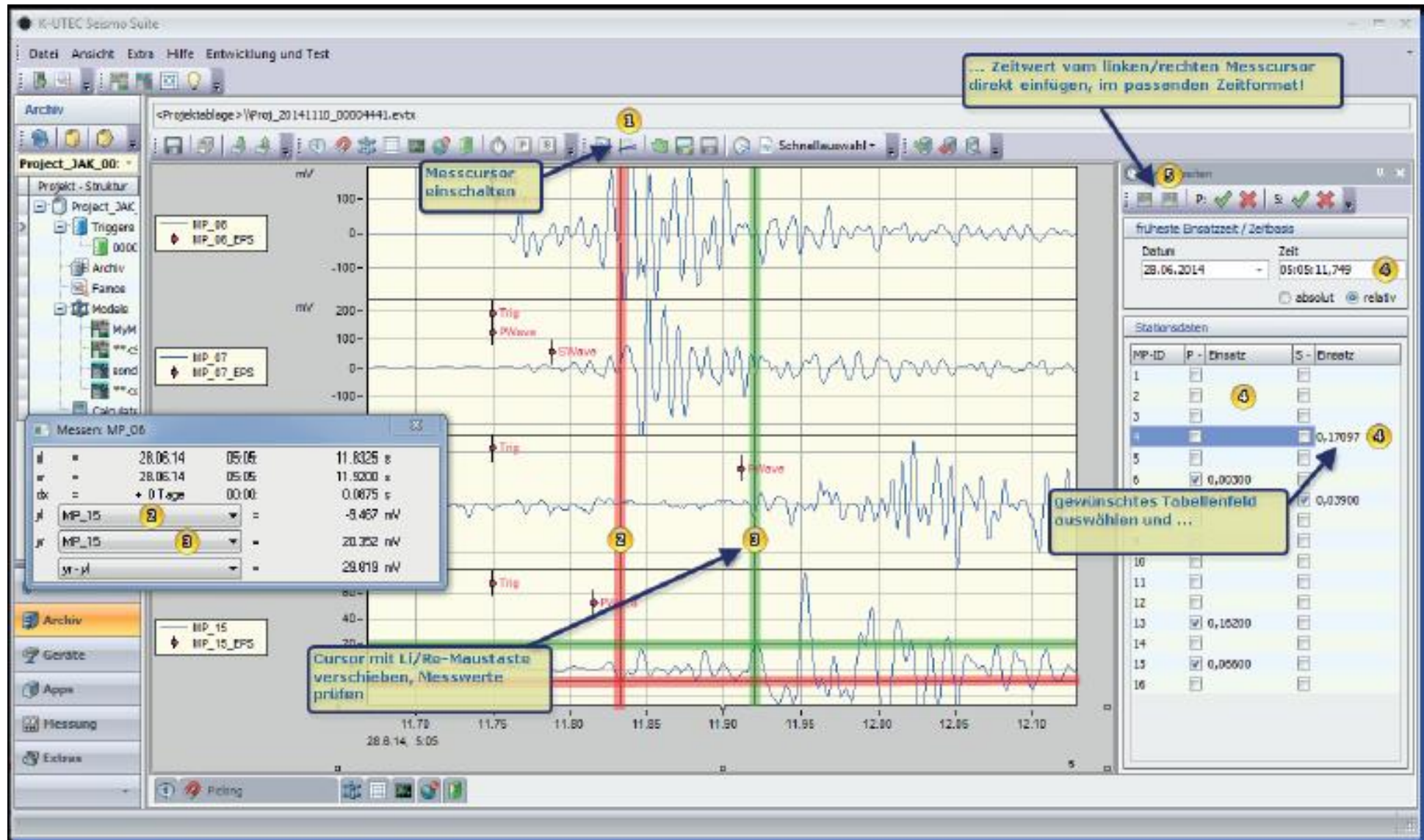


ATEX seismometer

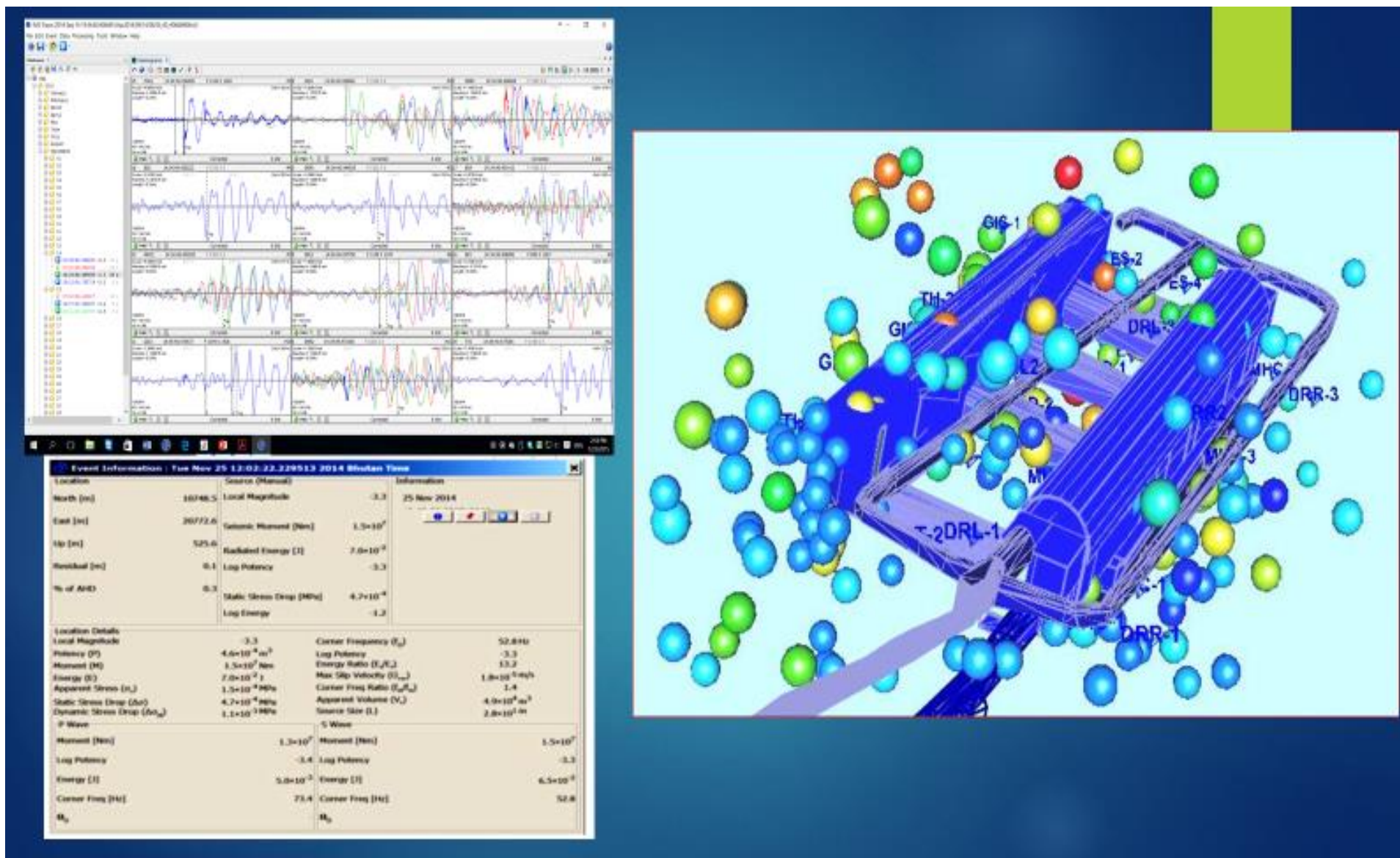


Sensores ➡ Registrador ➡ Procesador de Datos
(Work Station)

SISMOGRAMA Y PROCESAMIENTO DE DATOS (SEISMOSUIT)



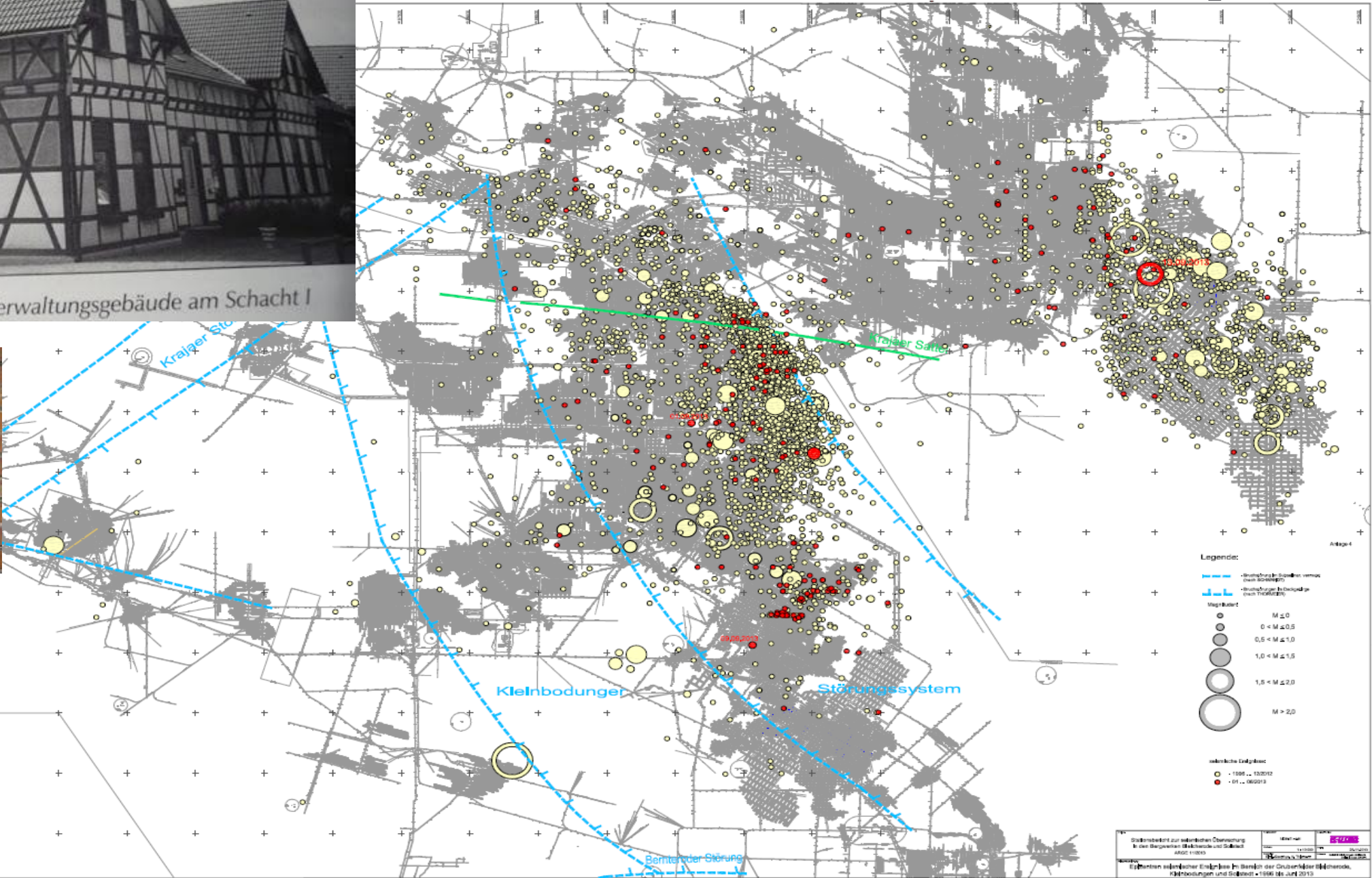
Actividad micro-sísmica visualizada en plano 3D de mina



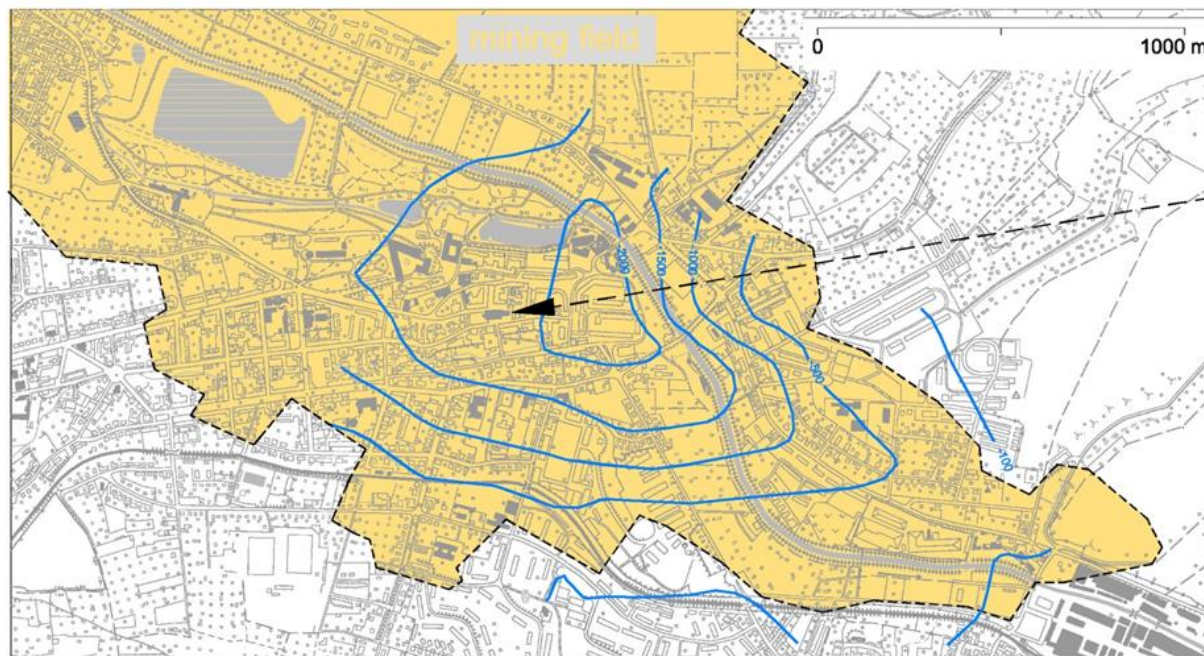
Ergebnisse



Bild 35: Das ehemalige Verwaltungsgebäude am Schacht I

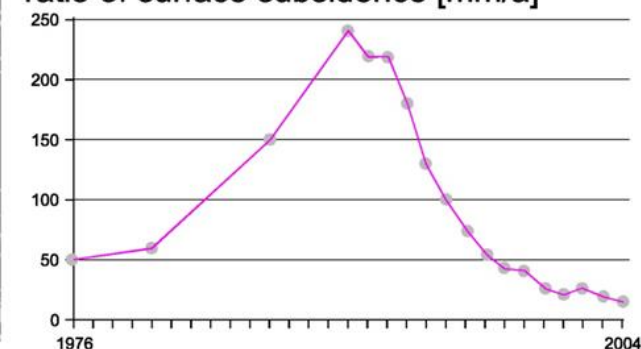


Efectos del relleno | Mina en Sondershausen, Campo minero este



situation at and below ground surface

ratio of surface subsidence [mm/a]



seismic events



until 1992



1997



2004

Muchas gracias

Para solicitudes de la instalación de un sistema micro-sismico demostrativo, contactarse con:
oswald.eppers@k-utec.es