

Métodos Geofísicos (Sísmica ReMi - Downhole, Vibraciones Naturales y Registros de Pozo) para la Caracterización de Sitio en Rutas de Metro y Transporte Masivo (Ej. Línea 1, Metro Quito – Ecuador)

Julio 2011

Palabras Clave: Geofísica, Sísmica, Remi, Downhole, registros de pozo, vibraciones naturales, Nakamura, Metro, geotecnia.

La caracterización de sitio previa la construcción de una estructura civil presenta un rol fundamental en la optimización de la ingeniería tanto en términos de soluciones ingenieriles y costos como en la prevención de los riesgos geológicos asociados a las características del sitio (sismicidad, licuación, presencias de cárcavas, fallas, arcillas expansivas, etc.). Para tal fin, a lo largo de toda la ruta de la primera línea del Metro de Quito - Ecuador, se llevó a cabo un levantamiento geofísico utilizando los métodos de:

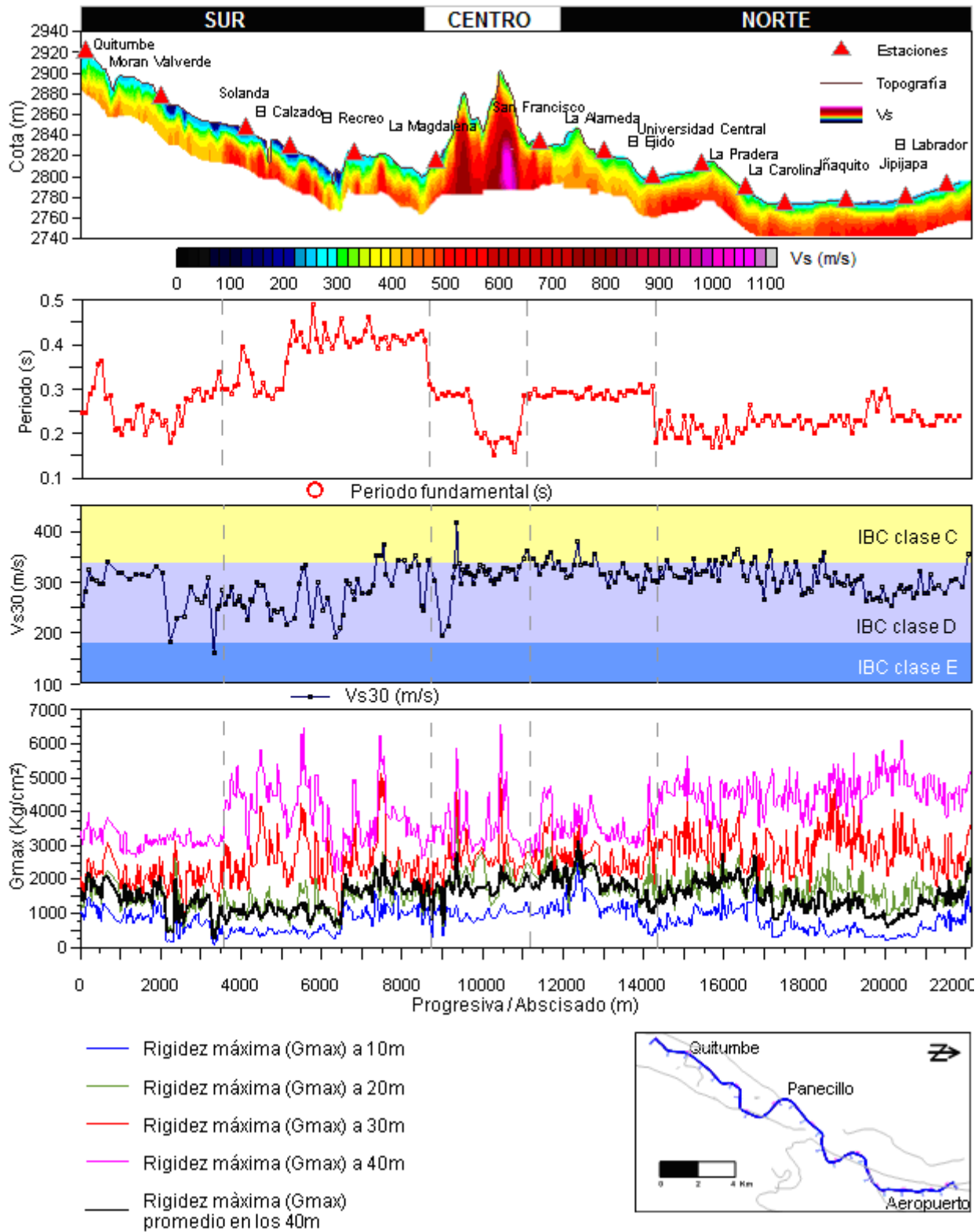
- Sísmica de refracción por micro-tremores (ReMi). Alrededor de 22 km de datos fueron adquiridos en forma continua a lo largo de la ruta para la caracterización espacial de las variaciones mecánicas en el subsuelo, elemento fundamental para integrar los datos de las perforaciones geotécnicas espaciadas 300-500 m. Una segunda fase permitió evaluar un "buffer" de 100m a ambos lados de la ruta en la parte sur donde zonas de suelos muy blandos ($V_s < 100\text{m/s}$) fueron identificadas.
- Sísmica de Pozo (tipo Downhole). 45 ensayos fueron ejecutados para complementar los ensayos geotécnicos y las pruebas presiométricas en las perforaciones.
- Vibraciones naturales. Más de 400 estaciones fueron medidas a lo largo de la ruta y en la zona sur para evaluaciones dinámicas y línea base afectaciones a estructuras y personas (según normas DIN 4150 2/3).
- Registros de pozo (resistividad, potencial espontáneo y gamma natural). 50 ensayos integrados a estudios geotécnicos pozo permitieron la optimización de la descripción estratigráfica de las unidades geológicas presentes y la definición de las condiciones hidrológicas

La integración de las distintas metodologías geofísicas permitió la obtención de la clasificación de sitio según normas nacionales e internacionales por medio de la V_s30 , secciones de tomografía sísmica y definición del nivel del substrato geotécnico, factor de amplificación, periodo fundamental (Nakamura), capacidad de carga permisible e información de los parámetros dinámicos como deformación al corte G_{max} , módulo de Young E , módulo de compresibilidad volumétrica $K(E_v)$ y el módulo de compresibilidad edométrica (E_d) entre otros.

Ensayos profundos de ReMi permitieron investigar hasta 300-400 m de profundidad e identificar la base de la cuenca de Quito. Esta información, conjuntamente a los perfiles de ondas de corte, los periodos fundamentales y la definición de la profundidad de la roca ($V_s > 760\text{ m/s}$) es de básica importancia para la evaluación de la amenaza sísmica de la ruta y urbana. Estos aspectos conjuntamente a datos geotécnicos y modelado dinámico (con quien se determinó el cálculo de los espectros de respuesta en algunos sitios de la ruta), han permitido desarrollar un estudio de respuesta sísmica local (RSL) y micro zonación fase 2 y 3.

Trx utilizó equipos de su set de instrumentación de alta tecnología, entre ellos: para la sísmica Sismógrafos Seismic Source Daq – Link III & Iseis inalámbricos, sonda triaxial DHTG-50; para vibraciones naturales una unidad Syscom MR3000 y para los registros de pozo una unidad Mount Sopris Matrix.

A continuación se muestran algunos ejemplos de procesamiento de datos.

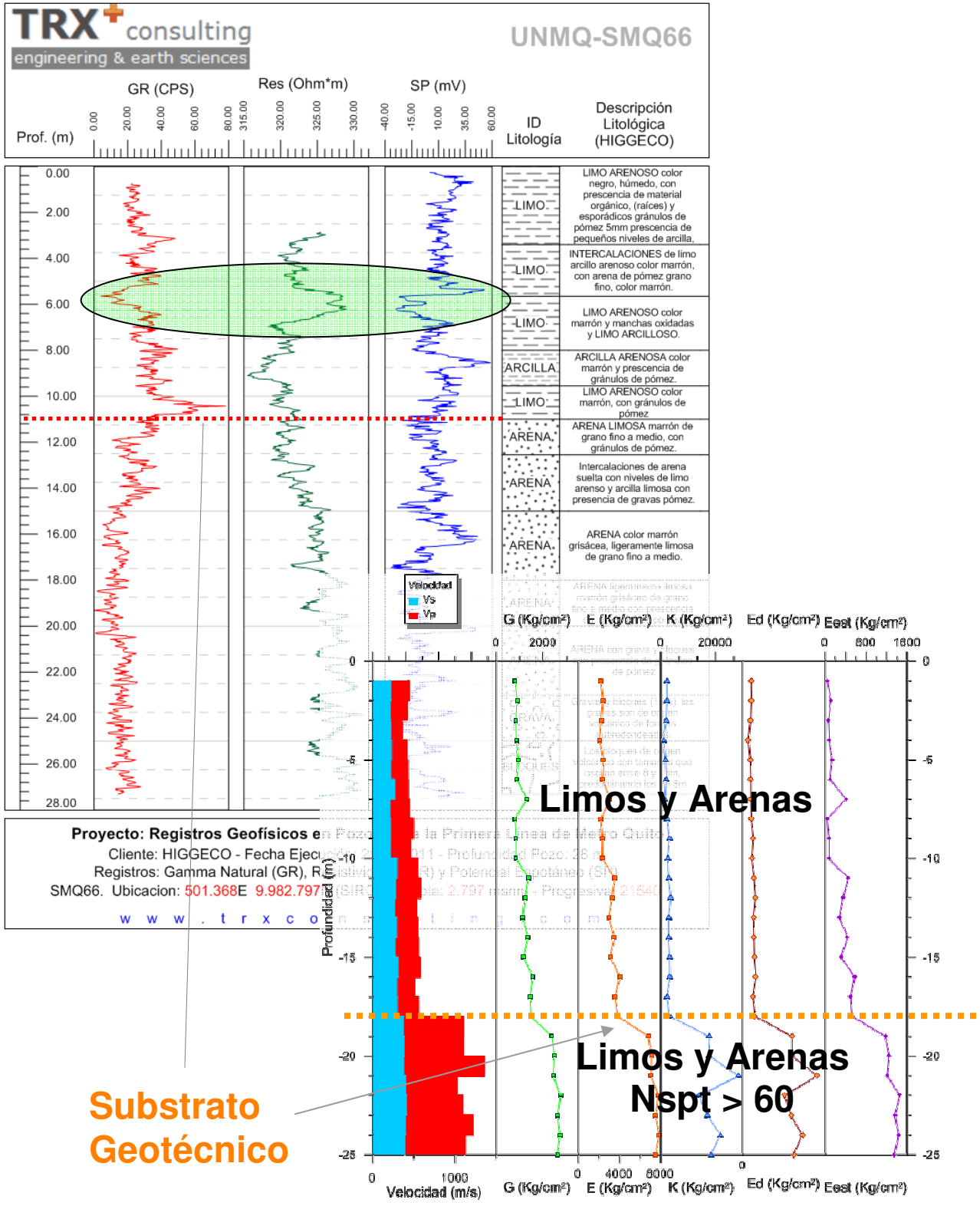


Perfiles Sísmicos y de vibraciones naturales a lo largo de la ruta.

Av. Francisco Solano Lopez
Centro Solano Plaza II - PHB
Sabana Grande - Caracas
DC - 1050 -Venezuela

+ 58 (212) 7610775 / 7614408
Cel. + 58 0412 6285426
info@trxconsulting.com
www.trxconsulting.com

TRX - NeXT Group
Advanced Geophysics &
Integrated Geo Sciences
Technologies



Proyecto: Registros Geofísicos en Pozo... a la Primera Línea de Metro Quito
 Cliente: HIGGECO - Fecha Ejecución: 10/11/2011 - Profundidad Pozo: 28 m
 Registros: Gamma Natural (GR), Resistividad (Res) y Potencial Espontáneo (SP)
 SMQ66. Ubicación: 501.368E 9.982.797S (SIR) - Elevación: 2.797 msnnm - Progresiva: 21540
www.trxconsulting.com

Ejemplo Registros y Ensayo downhole