

**Título:** ANÁLISIS DIMENSIONAL DE LA RELACIÓN ENTRE EL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) Y LAS VELOCIDADES DE PROPAGACIÓN SÍSMICA PRIMARIA Y SECUNDARIA

**Nombre:** ORTIZ PALACIO, SANTIAGO

**Universidad:** Universidad de Burgos

**Departamento:** Ingeniería civil

**Fecha de lectura:** 21/09/2017

**Programa de doctorado:** Programa Oficial de Doctorado en Investigación en Ingeniería

**Dirección:**

> **Director:** SERGIO JORGE IBAÑEZ GARCIA

**Tribunal:**

> **presidente:** CÉSAR SAGASETA MILLÁN

> **secretario:** ANA BELÉN ESPINOSA GONZALEZ

> **vocal:** JORGE CAÑIZAL BERINI

> **vocal:** GUSTAVO ARMIJO PALACIO

> **vocal:** LUIS M. GARCÍA CASTILLO

**Descriptores:**

> SISMOLOGIA Y PROSPECCION SISMICA

> MECANICA DEL SUELO EN LA CONSTRUCCION

> VIBRACIONES

> ANALISIS MULTIVARIANTE

**El fichero de tesis** no ha sido incorporado al sistema.

**Resumen:** La correcta determinación de las características físicas, químicas y mecánicas de los suelos es uno de los elementos clave en cualquier diseño geotécnico, ya sea en cimentaciones, túneles, sistemas de contención, estabilidad de taludes, diseños antisísmicos, etc. Con independencia del grado de complejidad de los modelos que se puedan emplear en esos diseños, su capacidad predictiva sobre el comportamiento del terreno estará condicionada por la representatividad de los parámetros que se han obtenido para caracterizarlo.

Tradicionalmente, en la práctica habitual de los reconocimientos geotécnicos se han realizado campañas combinadas de prospecciones in situ con ensayos de laboratorio sobre muestras más o menos inalteradas obtenidas en campo. Entre las técnicas más utilizadas en todo el mundo para caracterizar mecánicamente suelos in situ se encuentra el Ensayo de Penetración Estándar (SPT). Debido a larga simbiosis de este ensayo con el desarrollo de la geotecnia desde hace más de un siglo, existe una amplia literatura especializada sobre la relación de los resultados del SPT con otros parámetros geotécnicos o, incluso, sobre su empleo directamente en modelos de diseño geotécnico.

En las últimas décadas, en las fases de investigación de campo, las técnicas geofísicas han sufrido un gran auge. Estos métodos, en muchos casos no destructivos, permiten realizar reconocimientos de grandes volúmenes del subsuelo, definiendo litologías y algunos parámetros geotécnicos de gran interés práctico, con plazos y costes muy ajustados.

De forma más concreta, la geofísica sísmica superficial permite la obtención de parámetros de rigidez de baja distorsión frente a sollicitaciones dinámicas que, en ausencia de estos ensayos, tienen que ser obtenidos por ensayos de laboratorios ¿que suelen presentar costes elevados y una cierta complejidad de ejecución- o mediante fórmulas de correlación con otros resultados de ensayos mecánicos, que suelen tener importantes dispersiones y, por ello, una baja representatividad.

El objetivo de la investigación es el estudio de la relación entre el resultado del ensayo SPT en suelos de diversa naturaleza y la velocidad de propagación de ondas sísmicas primarias ( $v_p$ ) y secundarias ( $v_s$ ) obtenidas mediante sísmica de refracción y análisis multicanal de ondas superficiales (MASW), respectivamente. Esto permitirá en aquellas campañas en la que solo se encuentre disponible un registro de resultados SPT poder obtener los órdenes de magnitud esperables de  $v_p$  y  $v_s$  y, así, poder determinar los parámetros de respuesta elástica del terreno. De forma dual, en zonas en las que no se pueda acceder con facilidad con equipos SPT o en estudios geotécnicos preliminares en los que no haya ensayos de penetración estándar disponibles, cuando se disponga de las velocidades sísmicas  $v_p$  y  $v_s$ , se podrá determinar el grado de variación esperable en el SPT en cada estrato del subsuelo.

Para estudiar las relaciones SPT- $v_p$  y SPT- $v_s$  se han utilizado diferentes variables explicativas adicionales como el índice poros, la presión efectiva vertical, la densidad de partículas del suelo, su grado de saturación, etc. En el contexto de las complejas relaciones entre este conjunto de variables, se empleará el Análisis Dimensional para simplificar el estudio, reducir el número de variables independientes necesarias.

Con esta base metodológica, se han empleado los datos obtenidos a partir de 82 sondeos y tendidos geofísicos en diferentes emplazamientos en México, Costa Rica y Argentina, para extraer un espacio muestral de 266 individuos. Sobre este conjunto de datos se ha realizado un estudio de regresión multivariable no lineal a partir de las variables adimensionales dependientes e independientes obtenidas a través del Análisis Dimensional.