

## 1. Título

**Validación de un Penetrometro Dinámico de Cono Construido para Evaluación del CBR del Material de Cantera mediante una Correlación.**

**Validation of a Constructed Dynamic Cone Penetrometer for Evaluating the CBR of Quarry Material through a Correlation.**

## 2. Autores

Ignacio Fructuoso Solís Quispe<sup>†1</sup>, José Felipe Marín Loayza<sup>2</sup>, Martín Washington Esquivel Zamora<sup>3</sup>, Aida Zapata Mar<sup>4</sup>, Isaac Federico Loza Gamarra<sup>†5</sup>, José Carlos Solís Tito<sup>6</sup>, Elvis Yuri Mamani Vargas<sup>7</sup>. <sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.

## 3. Resumen y palabras clave

En el presente artículo se presenta los resultados de un proyecto de investigación que tiene como objetivo la construcción y validación de un equipo de Penetrómetro Dinámico de Cono (DCP) en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, de acuerdo a las especificaciones técnicas y procedimientos que se plantean en la norma ASTM D6951 (2003) y en la Norma Técnica de Edificación CE. 010 Pavimentos Urbanos (NTE CE. 010, 2010) del Reglamento Nacional de Edificaciones, mediante el establecimiento de una ecuación de correlación de los resultados de ensayos de laboratorio, que permita la evaluación del CBR de la capa de sub-base de pavimentos, con material de la cantera de Vicho, durante el proceso de construcción de proyectos viales en la ciudad del Cusco. De acuerdo al valor del coeficiente de determinación de  $R^2 = 95.91\%$ , la ecuación de correlación determinada en base a los resultados de laboratorio del ensayo CBR con los resultados del ensayo con el equipo Penetrómetro Dinámico de Cono (DCP) sobre las mismas muestras, es adecuada para evaluar el valor de CBR in situ del suelo de la cantera de Vicho utilizada para conformar la capa de sub-base en pavimentos viales de la ciudad de Cusco, validándose de esta manera la construcción de este equipo. Las propiedades físicas del material de la cantera de Vicho, para conformar la capa de sub-base de pavimentos, son:  $w_{prom} = 5.67\%$ ,  $LL = 23.74\%$ ,  $LP = 18.09\%$ ,  $IP = 5.65\%$ , correspondiéndole una clasificación A-1-a(0) de acuerdo al sistema de clasificación AASHTO. Como resultados del ensayo de compactación Proctor Modificado, se tiene que  $\gamma_{dmax} = 2.23 \text{ g/cm}^3$  y  $w_{opt} = 7.10\%$ .

**Palabras clave:** Relación de Soporte de California (CBR), Penetrómetro Dinámico de Cono (DCP), Índice DCP, ecuación de correlación, cantera Vicho.

## 4. Abstract y Keywords

In this article presents the results of a research project that aims the construction and validation of a Dynamic Cone Penetrometer (DCP) equipment in the Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales of the Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, in accordance with the technical specifications and procedures established in the ASTM D6951 (2003) standard and in the Norma Técnica de Edificación CE. 010 Pavimentos Urbanos (NTE CE. 010, 2010) of the Reglamento Nacional de Edificaciones, by establishing a correlation equation of the results of laboratory tests, which allows the evaluation of the CBR of the subbase course of pavements, with material from the

Vicho quarry, during the construction process of road projects in the city of Cusco. According to the value of the coefficient of determination of  $R^2 = 95.91\%$ , the correlation equation determined based on the laboratory results of the CBR test with the test results with the Dynamic Cone Penetrometer (DCP) equipment on the same samples, is suitable for evaluate the value of CBR in situ of the soil of the Vicho quarry used to form the subbase course in road pavements of Cusco city, thus validating the construction of this equipment. The physical properties of the material from the Vicho quarry, to form the sub-base course of pavements, are:  $w_{prom} = 5.67\%$ ,  $LL = 23.74\%$ ,  $LP = 18.09\%$ ,  $IP = 5.65\%$ , corresponding to a A-1-a(0) classification according to the AASHTO classification system. The results of the Modified Proctor compaction test were:  $\gamma_{dmax} = 2.23 \text{ g/cm}^3$  and  $w_{opt} = 7.10\%$ .

**Keywords:** California Bearing Ratio (CBR), Dynamic Cone Penetrometer (DCP), DCP Index, correlation equation, Vicho quarry.