



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

---

“EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UN CONCRETO DE CALIDAD  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> ADICIONADO CON TORNILLOS DE ACERO DE 1” TIPO SPAX EN DIFERENTES PORCENTAJES, CON RESPECTO A UN CONCRETO PATRÓN”

---

Presentado por:

Br. Jhonatan Llerena Delgado

Br. Christian Jhunnior Santa Cruz Mora

Para optar al Título profesional de

Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Edson Salas Fortón

CUSCO - PERÚ

2018



### Resumen

La presente tesis evaluó experimentalmente el comportamiento del concreto añadiéndole porcentajes de tornillos de 1" tipo SPAX respecto al peso del agregado grueso, en la resistencia a compresión, ensayo del revenimiento, ensayo del peso unitario. También el porcentaje óptimo de tornillos, los testigos fueron elaborados con cemento Portland IP, agregado fino de la cantera de Cunyac, agregado grueso de la cantera de Vicho y tornillos tipo SPAX en porcentajes de 5%, 7.5%, 10%, 12.5% y 15% respecto al peso del agregado grueso, el diseño de mezcla que con el que se trabajo fue según el método del ACI (American Concrete Institute). Se realizaron 144 probetas cilíndricas de dimensiones 10 cm de diámetro x 20 cm de altura. Con los resultados obtenidos, se verifico y demostró que al añadir tornillos de 1" tipo SPAX respecto al peso del agregado grueso, la resistencia a la compresión incrementa sus valores positivamente respecto a un concreto patrón. A partir de los resultados obtenidos se pudo verificar el porcentaje óptimo de tornillos.

En el proceso de evaluar concretos adicionados con tornillos de 1" tipo SPAX en diferentes porcentajes, existe una serie de incertidumbres a la que nos lleva esta investigación, con el fin de mejorar la resistencia del concreto y facilitar los resultados hallados para futuras investigaciones y el uso de tornillos de 1" tipo SPAX en su preparación.

Se concluyo que la adición de tornillos de 1" tipo SPAX en 7.5% es la que nos incrementa sustancialmente la resistencia a la compresión respecto a la adición de tornillos tipo SPAX en 5%, 10%, 12.5% y 15%.

**Palabras clave:** Resistencia a la compresión, tornillos tipo SPAX, ensayo del revenimiento, peso unitario, porcentaje optimo, incertidumbre.



### Abstract

This thesis experimentally evaluated the behavior of the concrete by adding percentages of screws of 1" SPAX type with respect to the weight of the coarse aggregate, in the strength to compression, test of the slump, unit weight test. Also, the optimum percentage of screws, the witnesses were made with IP Portland cement, fine aggregate from the Cunyac quarry, coarse aggregate from the Vicho quarry and SPAX type screws in percentages of 5%, 7.5%, 10%, 12.5% and 15% with respect to the weight of the coarse aggregate, the mix design that was worked with was the method of the ACI (American Concrete Institute). 144 cylindrical test pieces measuring 10 cm in diameter x 20 cm in height were made. With the obtained results, it was verified and showed that when adding 1" SPAX type screws with respect to the weight of the coarse aggregate the compressive strength increases its values positively with respect to a concrete pattern. From the results obtained it was possible to verify the optimum percentage of screws.

In the process of evaluating concrete additions with 1" SPAX screws in different percentages, there is a series of uncertainties to which this research leads us, in order to improve the strength of the concrete and facilitate the results found for future research and the use of 1" type SPAX screws in their preparation.

It was concluded that the addition of 1" SPAX-type screws in 7.5% is the one that substantially increases the compressive strength compared to the addition of SPAX-type screws in 5%, 10%, 12.5% and 15%.

Key words: Compression strength, SPAX type screws, slump test, unit weight, optimal percentage, uncertainty.