

**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



**TESIS**

**“SOSTENIMIENTO MECANIZADO CON PERNO EXPANSIVO PYTHON EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE LA RAMPA 524 – CATALINA HUANCA SOCIEDAD  
MINERA S.A.C, CANARIA, AYACUCHO”**

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER: MARTÍNEZ VARGAS  
EDGAR DEMETRIO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO DE MINAS**

**ASESOR:**

**ING. NOE CORNEJO CERECEDA**

**CUSCO - PERÚ**

**2021**

## RESUMEN

El perno expansivo Python tiene buen desempeño en la construcción de la Rampa 524, su capacidad de soporte en pruebas Pull Test alcanza las 16 toneladas, su capacidad de soporte a fuerzas axiales producidas por cuñas de 3.62 toneladas es superior llegando a un factor de seguridad  $FS = 1.93$  que es superior a lo sugerido por OSINERGMIN ( $FS = 1.5$ ), la Rampa 524 debido a sus discontinuidades llegaba a tener cuñas de 3.62 toneladas que debido a su desplazamiento generaban una fuerza axial de 8.27 toneladas, el perno Split Set no podía soportar estas cargas y esto se ve reflejado en las convergencia que tiene en rampas semejantes tales como Rampa 185 y 490 que llegan a tener un carácter medio de riesgo, el reforzamiento de estas labores demandan a la mina un costo adicional.

El perno helicoidal y el expansivo tienen semejanza de capacidad de soporte, lo que implica que cualquiera de los pernos puede ser utilizado en la mina, la diferencia es que los pernos helicoidales son más costosos porque utilizan más insumos de sostenimiento que son los cartuchos de resina y cemento, el estándar debería ser 5 cartuchos de cemento y 2 de resina pero se tienen que aumentar 2 más (1 de cemento y 1 de resina) porque no llegan a llenar el taladro, la causa de que no llegue a llenar el taladro es que el perno helicoidal tiene un diámetro de 19 mm, en cambio el perno expansivo Python llega a completar el taladro debido al sistema de expansión que le permite tener mayor fricción con el taladro, el perno expansivo no utiliza insumos de sostenimiento es la causa de que sea más rentable. Si se emperna la Rampa 524 en su totalidad con perno de expansión se llegaría a ahorrar 1936.20 dólares a diferencia del empernado con perno helicoidal, la diferencia por unidad entre el perno helicoidal y el de expansión es de 0.84 dólares.

La instalación con la empernadora Hammer Bolt Klef ha permitido que la instalación mecanizada con los diferentes pernos sea óptima y por lo tanto más rápida, en especial para el perno expansivo Python que se puede instalar más rápido que el perno helicoidal ya que al perno helicoidal se le tiene que agregar los insumos que toman más tiempo. Por lo tanto, la nueva opción de empernado con perno expansivo Python es una alternativa a tomarse en cuenta en la mina Catalina Huanca.

**Palabras Clave: Perno, Sostenimiento, Expansivo y Helicoidal.**