

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS



TESIS

**“ESTUDIO DE ONDA ELEMENTAL PARA LA OPTIMIZACION DE TIEMPOS DE RETARDO Y GENERACION DE FRECUENCIAS DE MENOR DAÑO A LAS PAREDES DEL TALUD POR VOLADURA - U.M LAS BAMBAS APURIMAC ”**

PARA OPTAR AL TITULO PROSESIONAL DE:

**INGENIERO DE MINAS**

PRESENTADO POR

**BACH. JORGE RAUL PACHECO GONZALES**

ASESOR

**ING. RUBEN LLAMOCCA VIVANCO**

CUSCO – PERU

2022

## RESUMEN

El área de asistencia técnica OMS, realizó un estudio de onda elemental a solicitud del cliente MMG Las Bambas, con el objetivo de poder replantear los tiempos aplicables en los diseños de voladura electrónica en las zonas de Fase III y Fase V del Tajo Ferrobamba. Este estudio consiste en realizar voladuras de prueba con taladros de prueba u ondas semilla con un desfase de tiempo de iniciación variable entre 500 a 700 milisegundos con el resto de la voladura de producción.

La detonación de la onda semilla genera un pulso de vibración que es captado o registrado por un sismógrafo instalado en la inmediación del proyecto de disparo. Este registro nos permitió conocer el comportamiento de la onda generada por el taladro de prueba.

En este estudio de onda elemental, se realizó un total de 5 pruebas experimentales en el Tajo Ferrobamba. Del análisis realizado se logró obtener tiempos óptimos de 23, 24 y 25 ms para la zona de Fase III y tiempos de 19 y 20 ms para la zona de Fase V.

Con la implementación de los nuevos tiempos óptimos se logró registrar niveles de frecuencia de vibración por encima de los 23 Hertz en la pared oeste de Fase III (zona crítica) comparados a los 12 Hertz obtenidos con tiempos inadecuados, situándose en una zona estable que no genera perturbación según las normativas actuales.

Con el diseño “Fila a Fila” se logra crear un segundo filtro de contención en respuesta al paso de las vibraciones hacia las paredes del talud minimizando el impacto de voladuras de contorno.