RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -	UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación RIUCaC

FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
BOGOTÁ D.C.

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Señale en la casilla la licencia que insertó en el trabajo de grado, tesis o artículo:

Atribución		Atribución no comercial	X	Atribución no comercial sin derivadas	
Atribución no comercial compartir igual		Atribución sin derivadas		Atribución compartir igual	

AÑO DE ELABORACIÓN: 2019

TÍTULO: Anàlisis de la afectacion por vibraciones de la cantera “La Roca” en zonas cercanas a poblaciones.

AUTOR (ES):
Barbosa Martinèz, Juan David y Vallejo Rodrìguez Andrès Alfonso.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):

Murcia, Lina Patricia

MODALIDAD:

Trabajo de investigación

PÁGINAS:	**86**	**TABLAS:**		**CUADROS:**	**12**	**FIGURAS:**	**16**	**ANEXOS:**	**1**

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN
1. GENERALIDADES
2. DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS CON VOLADURA
3. TRABAJO DE CAMPO
4. RESULTADOS OBTENIDOS
5. ANALISIS DE RESULTADOS

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÌA
ANEXOS

DESCRIPCIÓN:

En este trabajo de investigacion presenta los analisis de la afectacion por vibraciones de la cantera La Roca en zonas cercanas a poblaciones, con el objetivo de identificar los parametros que influyen para el control de las vibraciones. Se realizaron visitas de campo a la cantera en la cual se realizaron las voladuras, obteniendo datos exactos por medio de equipos ideoneos.

METODOLOGÍA:

El primer paso dentro de la metodología es la formulación y realización del proyecto, donde se define con claridad cuál es la problemática que presentamos respecto al análisis de la afectación por vibraciones en la cantera la Roca y que actividades son necesarias para la solución de la necesidad.

Ante la formulación realizada y teniendo la claridad respecto a las actividades que se necesitan, definimos los costos básicos o necesarios para saber la viabilidad del proyecto.

Para la ejecución del proyecto de investigación, se manejó una metodología teórico-práctica; inicialmente se realizó una inversión de tiempo para la revisión de la información existente, lo que permitió establecer en orden cronológico y de manera adecuada las pautas de trabajo. Siguiendo las necesidades propuestas y establecidas que se presentaron para el proyecto de grado, se desarrollaron 3 etapas donde se agruparon las partes más importantes y relevantes de la investigación de la siguiente manera:

ETAPA 1

- Realizar una indagación, búsqueda y recolección de la información normativa que se utilizara a nivel nacional e internacional que sea aplicable para el control de las vibraciones, cuando se hace un trabajo de extracción y detonación de explosivos cerca a poblaciones en canteras.
- Conocer por los diferentes medios de búsqueda bibliográficos las características físicas, geomorfológicas y geomecánicas del macizo rocoso en

el cual se va a trabajar dentro de la cantera, adicionalmente adquirir información histórica y de relevancia sobre sus reacciones a diferentes agentes externos.

- Realizar una búsqueda bibliográfica y una recopilación de la información para definir los explosivos utilizados para las detonaciones, la máxima carga permisible y utilizada conocida como carga operante y la impedancia de la cantera.

ETAPA 2

- Se va a consultar por medio de las diferentes fuentes bibliografías la descripción, datos históricos, ubicación de la cantera para realizar el estudio previo de su macizo rocoso.
- Hacer una recopilación de información para determinar cuáles son los equipos correspondientes que serán utilizados para hacer el respectivo monitoreo de las vibraciones terrestres y aéreas de la cantera y determinar así, cual es el más idóneo.
- Conocer los diferentes tipos y cargas de explosivos que se van a usar en cada detonación para determinar las vibraciones de las ondas en las poblaciones cercanas a la cantera la Roca.

ETAPA 3

- Una vez realizadas las diferentes y múltiples pruebas de campo hacer una recopilación de datos para poder aplicar un análisis desde el punto de vista de ingeniería.
- Efectuar un cuadro comparativo con las pruebas realizadas en el campo a través de los equipos anteriormente calibrados para determinar los valores máximos de las pruebas y establecer posibles soluciones.
- Realizar una descripción final, con todos los análisis realizados a las vibraciones monitoreadas en la cantera la roca por medio de las dos normas que están establecidas en la normatividad colombina.

PALABRAS CLAVE:

Detonador, Geofono, Vibracion, Onda, Sismografo, Voladura

CONCLUSIONES:

Las pruebas de campo se realizaron seguimiento constante por medio del geófono y micrófono en el frente o zona de cada voladura permitiendo tomar datos como frecuencia de ondas, velocidades de las ondas y de las partículas del macizo. Por lo tanto, estos datos son analizados reconociendo la posibilidad de que estos valores monitoreados se encuentren por encima o por debajo de los valores permitidos por la norma controlando las afectaciones a predios cercanos.

Se establecieron puntos estratégicos para el monitoreo de las vibraciones producidas por las voladuras para poder obtener valores reales y claros, esto quiere decir que no haya ninguna interrupción de la onda en el momento de la explosión y que ningún otro sonido como carros u otras detonaciones en otras zonas de la cantera fueran afectar los datos que se están tomando para este análisis.

Además de la ubicación estratégica de los equipos se escogió muy cuidadosamente, con autorización y recomendación de los ingenieros de la cantera; puesto que en este macizo se extrae diferentes materiales como: arenas, rocas y gravas. En la zona donde se realizaron las voladuras el macizo tenía una característica rocosa y con poca probabilidad de producir fracturas nuevas o extender y dilatar fracturas existentes.

Para las voladuras realizadas con 0.49kg de Emulin E no presentan afectación a las edificaciones cercanas puesto que estas se ubican a distancias superiores a 15.75m. Si se realizan cambios al diseño de voladura para detonar mayor cantidad de explosivo se recomienda realizar un chequeo previo con la normatividad para asegurar los resultados en cuanto a la no afectación de estructuras cercanas.

Si se necesita realizar voladuras de gran tamaño con mayores cantidades de explosivo, se recomienda utilizar agentes de voladura con menor velocidad de detonación y uso de Exel Connectadet con línea de inicio y evitar el uso de cordón detonante, esta metodología ayudara a disminuir las vibraciones en voladuras de gran dimensión y volumen final.

Es claro según las cuatro voladuras realizadas que para la cantidad de explosivo usada en la voladura (400gr), los niveles de sismicidad en la vivienda de observación, no superan los valores permitidos por la norma DIN4150.

FUENTES:

ANICAMA LUJÁN, Alberto Hermógenes. Monitoreo De Los Efectos De Las Vibraciones. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería. Modalidad Trabajo de grado, 2010. 110 p.

BENITES CORREA, Agapito Gabriel. La distancia mínima entre taladros para evitar los daños de los detonadores electrónicos por presión dinámica, en mina Lagunas Norte. Lima: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ingeniería. Modalidad trabajo de grado, 2017. 98 p.

BENITO, Belén y CABAÑAS, Luis. Caracterización del Movimiento del Suelo en Ingeniería Sísmica [en línea]. Madrid: Asociación Red Latin Geo [citado 10 abril, 2019]. Disponible en Internet: <URL: http://redgeomatica. rediris.es/sismo/pdf /pub_015.pdf>

BENJUMEA CADAVID, Juan Manuel. Vibraciones causadas por actividad humana: caracterización, efectos y manejo en la Ingeniería Civil. Cali: Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Modalidad trabajo de grado, 2003. 120 p

CANO MUCHA, Jonatan Christian. Estudio de vibraciones para la selección de explosivo Óptimo en la Unidad Operativa Selene - Compañía Minera Ares S.A.C. Filial de Hochschild. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Facultad de Ingeniería de Minas. Modalidad trabajo de grado, 2019. 115 p.

CASTILLA GÓMEZ, Jorge y HERRERA HERBERT, Juan. Modelización de parámetros de voladura para la optimización. Memorias IX Jornads Iberoamericanas de Materiales de Construcción. (9 y 10 de agosto). Quito: Universidad Politecniva de Madrid, 2011.

CHILE. MINISTERIO DE MINERIA. Detonador [en línea]. Santiago: El Ministerio [citado 20 mayo, 2019]. Disponible en Internet: <URL: http://www.minmineria.gob.cl/glosario-minero-d/detonador/>

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 334 (28, febrero, 2002). Por el cual se establecen normas en materia de explosivos. Bogotá: La Presidencia, 2002. 10 p.

COLORADO, Carlos Alberto. Clasificacion y caracteristicas de los explosivos. Bogota: Escuela de Ingenieros Militares, 2016. 185 p.

CONTRERAS PÉREZ, Willy José. Selección del explosivo adecuado y carga máxima por retardo usando el monitoreo, modelamiento y análisis de vibraciones. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica. Modalidad trabajo de grado, 2009. 98 p.

CONTRERAS, J. Manual de perforacion y voladura de rocas. Caracas: Escuela de geologia, minas y geofisica, 2001. 210 p.

DIRGUA ANGARITA, Martin Alfonso. Seguimiento y análisis de la medición de velocidad de partículas generadas por vibraciones sísmicas en la línea 13 del proyecto de adquisición geofísica VSM 2d-2017 en el departamento del Tolima. Sogamoso: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Escuela de Ingeniería Geológica. Modalidad trabajo de grado, 2018. 87 p.

ESPÍNDOLA, J. M. Terremotos y ondas sísmicas. Bogotá: UNAM, 1994.358 p.

GUTIÉRREZ, Valeria. Vibración y Ondas Sísmicas [en línea]. Bogotá: Scribd [citado 10 marzo, 2019]. Disponible en Internet: <URL: https://es.scribd.com /document/414200851/225-10-Vibracion-y-Ondas-Sismicas>

INCORPORATED RESEARCH INSTITUTIONS FOR SEISMOLOGY. Como Trabaja un Sismógrafo? [en línea]. New York: National Science Foundation [citado 10 abril, 2019]. Disponible en Internet: <URL: https://www.iris.edu/hq/files/ publications/brochures_onepagers/doc/SP_1pager_7.pdf>

LÓPEZ QUINTERO, C. Guia de estudios de manejo de vibraciones para la especializacion tecnologogica en explosivos. Lima: Universidad Nacional de Peru, 2007. 145 p.

MUCHO PONCE, Elwis Anthony. Aplicación de un modelo de vibraciones para el control de voladuras en Tajo San Gerardo Mina Atacocha. Tacta: Universidad nacIonal Jorge Basadre Grohmann – Tacna. Facultad de Ingeniería. Modalida trabajo de grado, 2016. 74 p.

ORTIZ OLIVARES, Arturo Elias. Monitoreo de vibraciones, ondas acústicas y determinación de la onda de soplo por efecto de voladura, en el túnel de aducción de la central hidroeléctrica Chaglla. Departamento de Huánuco. Arequipa: universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Facultad de Geológica, Geofísica y Minas. Modalidad trabajo de grado, 2016. 89 p.

PAMPACATA HOLGADO, Lucio Raymundo. Análisis de Vibraciones Inducidos por la Voladura de Rocas en Cantera Atocongo en Zonas Cercanas a poblaciones. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica. Modalidad trabajo de grado, 2015. 116 p.

PEDRO ALEXANDRE, Antonio M.; JOE BOY, Seidu Amadu y OTAÑO NOGUEL, José. Análisis del diseño de voladuras con cargas compactas en la cantera de áridos el cacao. En: Minería y Geología. Octubre-diciembre, 2006. vol. 22, no. 4.

PETROBLAST SAS. Estudio de vibraciones generadas por vibrocamiones LITTON 315, para la exploración símica petrolera. Coyaima, Tolima. 2017 86 p.

QUIROZ-COTRINA, Christa. Monitoreo de vibraciones causadas por voladuras en taludes. En: REFI UPN. Enero – marzo, 2014. vol. 2, no. 2.

ROJAS PERILLA, Laura Lizeth y RIVERA PARDO, Sebastián Alberto. Caracterizacion de suelos arcillosos desecados al Occidente de la Sabana de Bogota. Bogotá: Universidad de La Sabada. Facultad Ingeniería Civil. Modalidad Trabajo de grado, 2012. 87 p.

SISKIND, D. E. STAGG, M. S; KOPP, J. W. y DOWDING, C. H. Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration From Surface Mine Blasting [en línea]. United States: Bureau of Mines [citado 10 abril, 2019]. Disponible en Internet: <URL: https://www.osmre.gov/resources/blasting /docs/USBM/RI8507Blasting Vibration1989.pdf>

SUÁREZ CUEVA, Hans Josein y TORRES DÍAZ, Omar Michel. "Sistema Autónomo de Monitoreo Remoto para la Optimización del Registro de· Vibraciones en Procesos de Voladuras en Minería y Construcción Civil. Lima: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Modalidad trabajo de grado, 2015. 85 p.

SUAREZ BURGOA, Ludger; VALENCIA GONZÁLEZ, Yamile; ORDÓÑEZ CARMONA, Oswaldo; NAVARRO MONTOYA, Andrés y HIDALGO GÓMEZ, Bayron. Ingeniería de rocas en el túnel de conducción superior del proyecto hidroeléctrico Porce III, Colombia. En: Boletín De Ciencias De La Tierra. Junio - Noviembre, 2009. no. 26.

TOVAR LLOCCLLA, Franklin Anderson. Aplicación del principio de la velocidad pico partícula (VPP), para minimizar el daño al macizo rocoso-utilizando Retardos-Veta Lourdes consorcio minero horizonte - La Libertad. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ingeniería de Minas. Modalidad trabajo de grado, 2015. 74 p.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. El sismógrafo [en línea]. Valladolid: La Universidad [citado 10 abril, 2019]. Disponible en Internet: <URL: https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_06_07/io3/public_html/Sismografo/Sismografo.html>

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. El sismógrafo [en línea]. Valladolid: La Universidad [citado 10 abril, 2019]. Disponible en Internet: <URL: https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_06_07/io3/public_html/Sismografo/Sismografo.html>

YANG, Liu; JINCHUAN, Zhang; XUAN, Tang; CHAO, Yang y SHUAI, Tang. Weathering characteristics of the Lower Paleozoic black shale in northwestern Guizhou Province, south China. En: Indian Academy of Sciences. July, 2016. vol. 125, no. 5.

ZAPATA PORRAS. Jonathan Marcial. Análisis de las vibraciones generadas por voladuras para la adecuada selección de explosivos en explotaciones mineras subterráneas en la Compañía de Minas Caudalosa S.A. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ingeniería de Minas. Modalidad trabajo de grado, 2012. 98 p.

LISTA DE ANEXOS:

Anexo A. Vibraciones Mondoñedo