



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“DETERMINAR LA CALIDAD DE LAS CALIZAS
CON FINES INDUSTRIALES EN LA CONCESIÓN
MINERA RAMICAL 001, DISTRITO DE YONAN-
CAJAMARCA 2019”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería de Minas

Autor:

Houston Adderly Rios Valdez

Asesor:

Ing. Shonel Miguel Cáceres Pérez

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la vida y guiar mis pasos.

Por ser mi ayuda en todo tiempo.

Por renovar mis fuerzas.

A MI MADRE Violeta Valdez P.

*Porque representa la más grande manifestación
del amor de Dios en mi vida*

A MI PADRE Segundo Rios M.

Por ser el mejor, por su apoyo incondicional.

Porque sin él, esto no hubiese sido posible.

A MI FAMILIA

Por su paciencia y apoyo incondicional.

No estaría escalando otro peldaño en este camino de no ser por ellos

AGRADECIMIENTO

A mi asesor: Ingeniero Shonel Miguel Cáceres Pérez, por su desinteresada colaboración y su asistencia permanente para el desarrollo de la presente tesis; al brindarme su tiempo y aportes basados en su bien lograda experiencia, lo que nos impulsa a seguir su digno ejemplo.

A la Universidad Privada del Norte, a la Facultad de Ingeniería, a la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas y a cada uno de los catedráticos que nos impartieron sus enseñanzas durante nuestro paso por esta Alma Mater.

Tabla de contenido

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	9
CAPÍTULO III: RESULTADOS	13
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	17
REFERENCIAS	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados de investigaciones 16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la concesión minera Ramical 001 en el Mapa Geológico del Cuadrángulo Chepén(15-e).....	12
Figura 2: Vista del Yacimiento Ramical 001 en estudio	13
Figura 3: Resultados de la búsqueda de información	14
Figura 4: Procedimiento de selección de la unidad de análisis	15

RESUMEN

Este trabajo de investigación consistió en la evaluación de la calidad de las rocas calizas en la concesión minera no metálica Ramical 001, con fines industriales para producir óxido de calcio, y luego evaluar la calidad de las calizas de acuerdo a sus características físicas, químicas, realizar el cálculo de reservas y realizar el plan de minado.

En Cajamarca es necesaria la caracterización de las rocas calizas para usos industriales. Se considera importante contar con información básica y estudiarlos para incentivar y promover su desarrollo.

La evaluación físico química apropiada de las calizas, además de ser la base para el diseño de las obras mineras, contribuye a la optimización del método explotación, y permite evitar una inversión vana.

Para el análisis se hizo una revisión bibliográfica bajo el método de análisis de contenidos de una serie de investigaciones obtenidas de la base de datos scienceDirect, repositorio institucional UPN tomando en consideración el periodo de tiempo de diez años como antigüedad. Los resultados obtenidos muestran que existe mucha industrialización de la caliza, unas son utilizadas adecuadamente y otras, no. No obstante, los hallazgos encontrados indican que el tema requiere mayor investigación para su aplicación eficiente.

PALABRAS CLAVES: Calizas, Concesión Minera, Industrialización, Óxido de calcio.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el óxido de calcio ha superado su demanda, en Cajamarca, debido a la explotación de minerales metálicos de grandes empresas como Yanacocha, Goldfields, La Zanja, Galeno, etc. Estas empresas mineras utilizan el óxido de calcio (CaO) en el proceso metalúrgico y en el tratamiento de aguas. En el caserío Ventanillas, distrito de Yonán, se encuentra la concesión no metálica “RAMICAL 001” con el propósito de producir óxido de calcio, asimismo es necesario recalcar que no todas las calizas son de buena calidad para un interés económico. En la concesión minera “RAMICAL 001”. Se encuentran calizas que requieren una determinación de su calidad para la producción de óxido de calcio con fines industriales.

¿La evaluación de la calidad de las calizas de la concesión minera “Ramical 001” se podrá utilizar en fines industriales?

Los objetivos generales:

Industrializar las calizas en la concesión minera “Ramical 001”

Y los objetivos específicos son:

- Analizar la calidad de las calizas de acuerdo a sus características físicas.
- Analizar la calidad de las calizas de acuerdo a sus características químicas.
- Determinar las reservas existentes en la concesión minera Ramical 001.
- Realizar el mapeo geomecánico y/o geológico.
- Realizar la caracterización de las zonas de estudio.

La hipótesis para este estudio: Evaluando la calidad de las calizas en la concesión minera no metálica Ramical 001 se logrará industrializar la producción de óxido de calcio.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación es aplicada porque se va a trabajar en un ámbito específico que es la concesión minera “Ramical 001”. Según su profundidad es una investigación explicativa porque se va poder describir los ensayos realizados. Según su enfoque es una investigación cuantitativa porque por medio de ensayos empíricos en laboratorio para demostrar la calidad química de las calizas. Según la manipulación de las variables es una investigación experimental porque se va extraer varias muestras y serán ensayadas en laboratorio para determinar la calidad de las calizas.

La población son las calizas de la formación Cajamarca.

La cantidad de muestras son 15 a criterio del investigador, en diferentes puntos de la concesión minera.

Las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para la elaboración de este proyecto de tesis se plasmarán en 04 etapas:

✓ *Etapas*

En esta etapa se realizará la revisión y recopilación bibliográfica en las diferentes fuentes del área de geología y minería, métodos de análisis de muestras para este tipo de trabajo y calidad de la caliza. También mapas geológicos y topográficos con su respectiva escala.

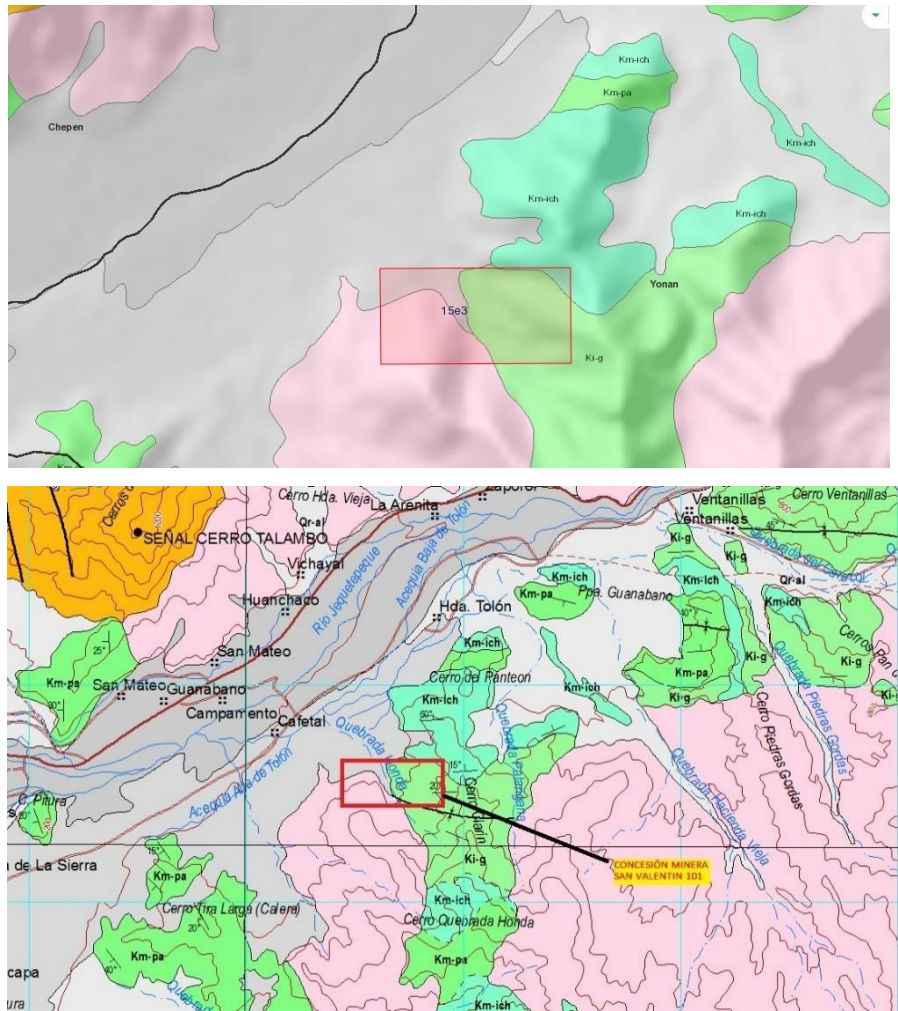


Figura 01: Ubicación de la concesión minera Ramical 001 en el Mapa Geológico del Cuadrángulo Chepén (15-e)

✓ *Etapa de campo*

Esta etapa consistirá en el cartografiado geológico de la zona de estudio a través del estudio de los afloramientos encontrados en el yacimiento de igual manera se llevará a cabo el levantamiento de información.

Luego se analizará y seleccionará el método más adecuado para la extracción de las muestras.

La recolección de datos se realizará con el asesor, en diferentes puntos de la concesión extrayendo 5 kg por cada muestra como solicito el laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo donde se realizará los ensayos de laboratorio para obtener el porcentaje de óxido de calcio de los 15 puntos proyectados en la zona de estudio.

El recorrido del yacimiento es lo que se realizó hasta el momento por lo que adjunto unas fotografías.



Figura 02: Vista del Yacimiento Ramical 001 en estudio.

✓ *Etapa de laboratorio*

En esta etapa se realizará, en primer lugar, el análisis químico y luego el análisis petrográfico de las muestras colectadas en la etapa de campo todo esto con el objetivo de caracterizar y determinar cuantitativamente el porcentaje de minerales contenido en la roca.

✓ *Etapa de gabinete.*

Esta etapa es la final que se realizara donde tenemos la clasificación de las rocas obtenida en campo, realización de mapas y cortes geológicos del yacimiento, generación de tablas y puntos topográficos del perímetro del yacimiento y se analizaran de todos los ensayos de la etapa de laboratorio con el único fin de tener conclusiones pertinentes en esta investigación.

Se realizó la revisión sistemática de literatura científica, utilizado como metodología el análisis de contenidos La pregunta de investigación para la realización del proceso metodológico fue la siguiente: ¿Cómo se determina la calidad de las calizas, en los últimos 10 años?

Fuentes de búsqueda de información

Para realizar la revisión sistemática en mención se utilizó ScienceDirect, con una búsqueda avanzada tomando en cuenta filtros como: palabras clave (limestones; calcium oxide), límites de tiempo (investigaciones entre 2008-2019), tipo de publicación (se consideró solo publicaciones académicas y revistas). A continuación, se detalla los resultados encontrados:

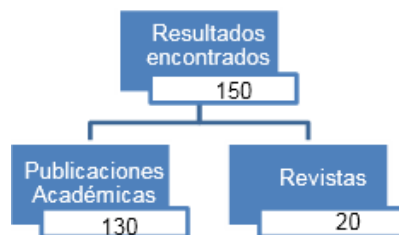


Figura 3: Resultados de la búsqueda de information

Los artículos se escogieron previa una visualización del tema en estudio y en consideración de la disponibilidad preexistente del documento. Como resultado se obtuvo 10 investigaciones de 5 países: España, Perú, Colombia, Cuba y Brasil.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Como se menciona líneas se identificó 150 artículos, de los cuales no se tuvo acceso de visualización en 80, por lo que fueron descartados. Luego, de 70 restantes se eliminaron 40, pues no incluían el tema de estudio (calizas industrializadas). Asimismo, se descartó 10 artículos más, debido a que el objetivo no estaba relacionado con la investigación. Finalmente, la unidad de análisis quedó conformada por 06 tesis y 01 artículo científicos, tal como se muestra en la figura 2.

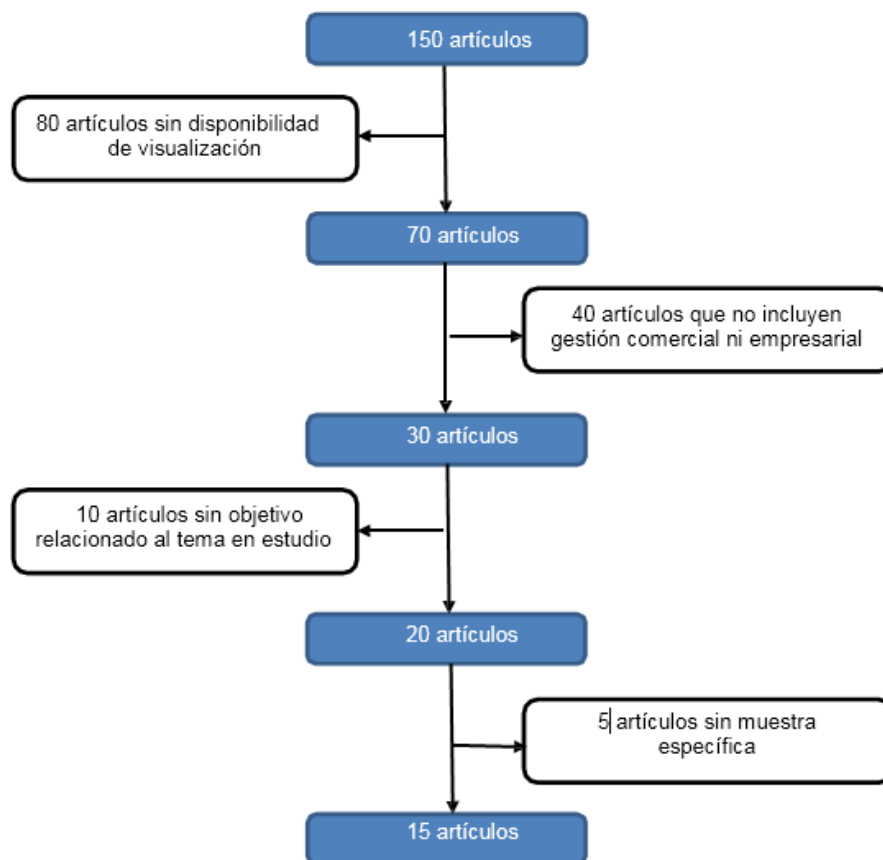


Figura 4: Procedimiento de selección de la unidad de análisis

Tabla N°01: Resultados de investigaciones.

N°	TIPO DE INVESTIGACIÓN	TÍTULO	AUTOR	AÑO	CONCLUSIÓN
1	TESIS	“Análisis económico para el inicio de Producción de óxido de calcio en la concesión Juan de Dios I, Cajamarca, 2018	Eliza Marisol Chuquilín Intor y Gladys Martha Intor Ríos	2018	En esta tesis se realizó el cálculo promedio de los resultados en cuanto a porcentaje de carbonato de calcio tenemos como resultado un 93.92%, lo cual nos indica que la roca caliza como materia prima es de buena calidad para la obtención de cal viva.
2	TESIS	“Influencia de la calidad de las calizas para la producción de cal viva en la Calera la Conga del caserío de Sogorón Alto Distrito de la Encañada, Cajamarca 2017”	Marco Antonio Culqui Romero	2017	En esta tesis indica que el tiempo de recuperación o payback que implica la inversión para la producción de óxido de calcio en la concesión Juan de Dios I, es de 1.5 años. Eso quiere decir que las inversiones si serían recuperadas. El tiempo de vida de la mina se ha redondeado a 24 años por tanto el VAN es de 6 415 308.68 soles y el TIR es de 31%.
3	TESIS	“Factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en La concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca”	Donny Alexander Correa Rojas y Lennin Santillán Llovera	2016	En esta tesis para la determinación de ley se tomaron 4 muestras aleatorias de la concesión José Gálvez, las cuales se hicieron análisis químicos donde la ley promedio de carbonato de calcio es de 96.42%, en el estudio económico se ha determinado el flujo de caja y el tiempo de recuperación teniendo como reservas 860 315 tm, con producción mensual de 2000 tm, la vida útil es 18.76 años. el flujo de Caja es 115 187 988.6 soles y el tiempo de Recuperación es de 0.35 años.

4	TESIS	<p>“Evaluación de calidad de las calizas con fines industriales en la concesión minera tres pirámides, distrito de Magdalena – Cajamarca”</p>	<p>Castillo Rudas, Víctor Gabriel/Chunque Cerquín, Juan Carlos</p>	2016	<p>En esta tesis indica que de acuerdo a sus características físicas de las muestras analizadas, se concluye que la calidad es buena para elaborar óxido de calcio y de acuerdo a los análisis químicos realizados en laboratorio se concluye que la calidad de estas calizas es buena para la elaboración de óxido de calcio, representando un valor mínimo de 94.43% de carbonatos totales y un valor máximo de 97.11%.</p>
5	TESIS	<p>“Estudio Geológico de Roca Calcárea y Proceso Productivo de Óxido de Calcio”</p>	<p>Barboza. M.</p>	2012	<p>. En esta tesis indica que la formación Cajamarca, consta de una roca sedimentaria que precisa especificaciones físicas y químicas muy exigentes por parte de la industria en la fabricación de cal, por lo tanto, sugiere que es necesario realizar más estudios puntuales de estas rocas con la finalidad de ampliar zonas para fines industriales.</p>
6	TESIS	<p>“Caracterización y determinación del proceso para la producción de cal comercial a partir de la piedra caliza”</p>	<p>Alexander Fernández Neira</p>	2013	<p>, Con el presente trabajo se pretende estudiar las propiedades de la caliza para su posterior calcinación y el dimensionamiento de una planta de producción de cal desde que el mineral llegó de la explotación hasta que sale al mercado. Para determinar los equipos se calcularon sus dimensiones para una de la producción de 600 t / h de cal, sabiendo que la planta principal de machaquero solo trabajará 5 días de la semana en jornadas de 8 horas, mientras que a partir del horno de calcinación estará en funcionamiento los 7 días de la semana, 24 horas al día. Para la empresa titular, con una rentabilidad de sus fondos propios en los últimos años de un 8%, un TIR del 10,72 %.</p>

7	ARTÍCULO	“Desempeño Del Cemento Pórtland Adicionado Con Calizas De Diferentes Grados De Pureza”	Jorge Iván Tobón y Rebeca Kazes Gómez	2008	en este artículo se determina la incidencia de adicionar calizas de diferentes calidades al cemento Pórtland tipo III, en contraste a la caliza de alta calidad que la empresa Cementos El Cairo S. A., está incorporando a su cemento. Se sustituyó en el cemento 15, 20 y 25% de calizas con títulos (% de CaCO ₃) < 70%, 70 – 80% y >80%. Se evaluó la resistencia mecánica de morteros curados bajo condiciones estándar a 3, 7 y 28 días.
---	----------	---	---	------	--

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusiones.

Castillo Rudas, Víctor Gabriel/Chunque Cerquín, Juan Carlos (2016), en su tesis: *Evaluación de calidad de las calizas con fines industriales en la concesión minera tres pirámides, distrito de Magdalena – Cajamarca*, determinó que de acuerdo a sus características físicas de las muestras analizadas, se concluye que la calidad es buena para elaborar óxido de calcio y de acuerdo a los análisis químicos realizados en laboratorio se concluye que la calidad de estas calizas es buena para la elaboración de óxido de calcio, representando un valor mínimo de 94.43% de carbonatos totales y un valor máximo de 97.11%. Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación demuestran que la calidad de la Caliza es buena para ser industrializado, lo cual veremos la importancia de la concentración de óxido de calcio, en mi trabajo de investigación se espera obtener una concentración de caliza con igual o mayor concentración por cual podríamos afirmar que es buena para hacer industrializado el óxido de calcio de la concesión no metálica “RAMICAL 001”.

Donny Alexander Correa Rojas y Lennin Santillán Llovera (2017) *“Factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en La concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca”* En esta tesis para la determinación de ley se tomaron 4 muestras aleatorias de la concesión José Gálvez, las cuales se hicieron análisis químicos donde la ley promedio de carbonato de calcio es de 96.42%, en el estudio económico se ha determinado el flujo de caja y el tiempo de recuperación teniendo como reservas 860 315 tm, con producción mensual de 2000 tm, la vida útil es 18.76 años. el flujo de Caja es 115 187 988.6 soles y el tiempo de Recuperación es de 0.35 años. En esta tesis podemos analizar que para un porcentaje mayor a 96% de

carbonato de calcio es optimo para tener un buen flujo de caja si lo llevaríamos a industrializarlo ya que el tiempo de recuperación es a corto plazo.

Marco Antonio Culqui Romero (2017) *“Influencia de la calidad de las calizas para la producción de cal viva en la Calera la Conga del caserío de Sogorón Alto Distrito de la Encañada, Cajamarca 2017”* En esta tesis indica que el tiempo de recuperación o payback que implica la inversión para la producción de óxido de calcio en la concesión Juan de Dios I, es de 1.5 años. Eso quiere decir que las inversiones si serían recuperadas. El tiempo de vida de la mina se ha redondeado a 24 años por tanto el VAN es de 6 415 308.68 soles y el TIR es de 31%. Aquí también podemos concluir al igual que el anterior trabajo que si se la calidad de la caliza es buena entonces al industrializarlo tendremos una inversión que se recuperaría a corto plazo.

Conclusiones

La búsqueda de los artículos de análisis se realizó en una delimitación de tiempo de 10 años; no obstante, se recopiló publicaciones entre 2009-2019, obteniendo 07 tesis y 01 artículo, en estos estudios de investigación se llega a la conclusión que de industrializar oxido de calcio de buena calidad, se recuperaría lo invertido en un tiempo a corto plazo es por ello que se hace necesario ampliar en futuros estudios el periodo de búsqueda para conocer con mayor alcance lo investigado en el tema.

Por lo tanto de todas estas investigaciones revisadas me servirán para poder realizar mi tesis de investigación.

REFERENCIAS

- Intor, E. M., & Ríos, G. M. (2018). *“Análisis económico para el inicio de producción de óxido de calcio en la concesión Juan de Dios I, Cajamarca, 2018”*. Cajamarca: Tesis de pregrado.
- Romero, M. A. (2017). *“Influencia de la calidad de las calizas para la producción de cal viva en la Calera la Conga del caserío de Sogorón Alto Distrito de la Encañada, Cajamarca 2017”*. Cajamarca: Tesis de Pregrado.
- Rojas, D. A., & Llovera, L. S. (2016). *“Factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en La concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca”*. Cajamarca: Tesis de Pregrado.
- Castillo Rudas, V. G. (2016). *Evaluación de calidad de las calizas con fines industriales en la concesión minera tres pirámides, distrito de Magdalena – Cajamarca*. Cajamarca: Tesis de Pregrado.
- E.T.S.I. (2012). *“Guía Interactiva de Minerales y Rocas de la E.T.S.I. de Montes UPM” Montes, Forestal y del Medio Natural-Universidad Politécnica de Madrid*. Madrid-España: Manual de aseguramiento de la calidad. Gerencia de Planta. ISO-9000, Ocumare de Tuy.
- Gómez, J. I. (2008). *Desempeño Del Cemento Pórtland Adicionado Con Calizas De Diferentes Grados De Pureza*. Cajamarca: Artículo.
- M., B. (2012). *Estudio Geológico de Roca Calcárea y Proceso Productivo de Óxido de Calcio*. Cajamarca: Tesis de Pregrado.
- Neira, A. F. (2013). *Caracterización y determinación del proceso para la producción de cal comercial a partir de la piedra caliza*. Cajamarca: Artículo.