

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN
DE CAL EN LA REGIÓN DE CAJAMARCA DEL 2011 AL
2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Walter Edwin Taculi Rafael

Asesor:

Ing. Víctor Eduardo Alvarez León

Cajamarca - Perú

2020



DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado al motor de mi vida que son mis hijos y a todos las personas que tuvieron la esperanza en mí desarrollo profesional, porque vieron que para surgir no hay edad, ya que todo se puede lograr en esta vida.

Wálter

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a la vida, que me da la oportunidad para seguir creciendo, en segundo lugar agradecer a la Universidad Privada del Norte por darme la oportunidad de formar parte de su nueva familia de futuros profesionales. Agradecer a todos los profesores que tuvieron el esmero en proporcionarme lo mejor de su experiencia y a toda la familia universitaria de la UPN que cada día luchan por engrandecer su prestigio de nuestra alma mater.

Wálter

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Realidad problemática.....	8
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivos	16
1.4. Hipótesis.....	17
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	23
2.1. Tipo de investigación	23
2.2. Población y Muestra.....	24
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	24
2.4. Procedimiento.....	27
CAPÍTULO III. RESULTADOS	28
3.1 Oferta y demanda de la cal viva e hidratada	28
3.2. Producción de cal.	30
3.3. Tipo de Tecnología y costos de Producción.....	49
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	59
REFERENCIAS	64
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Reporte de producción del año 2011	30
Tabla 2. Reporte de producción del año 2012	38
Tabla 3. Reporte de producción del año 2013	34
Tabla 4. Reporte de producción del año 2014	36
Tabla 5. Reporte de producción del año 2015	38
Tabla 6. Reporte de producción del año 2016	40
Tabla 7. Reporte de producción del año 2017	42
Tabla 8. Reporte de producción del año 2018	44
Tabla 9. Reporte de producción del año 2019	46
Tabla 10. Producción de cal en la Región Cajamarca reportada en el periodo 2011 al 2019	48
Tabla 11. Implementación de método, producción, costo y beneficio	50
Tabla 12. Ganancia obtenida de las empresas durante los años en periodo 2014 - 2019....	51
Tabla 13. Ganancia por ingreso de Minera Yanacocha S.R.L.	52
Tabla 14. Ganancia por ingreso de Minera Cemento Pacasmayo SAA	53
Tabla 15. Ganancia de ingresos Calera Bendición de Dios E.I.R.L.....	54
Tabla 16. Ganancia por ingreso de La Resurrección E.I.R.L.....	55
Tabla 17. Ganancia por ingreso de la Empresa de Servicios Múltiples Loma el Oro S.R.L.	56
Tabla 18. Ganancia por ingreso de Minera P Huyu Yuraq II E I R LTDA.....	57
Tabla 19. Ganancia por ingreso de S.M.R.L. La Unión de Cajamarca	58

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Ilustración 1:</i> Flujograma de la producción de cal	11
<i>Ilustración 2:</i> Formato de resultados de producción anual de titulares mineros	25
<i>Ilustración 3:</i> Formato de implementación de método, producción, costo y beneficio.	25
<i>Ilustración 4:</i> Formato de ganancias obtenidas por producción reportada anualmente por titular minero.	26
<i>Ilustración 5:</i> Formato de ganancias obtenidas por producción reportada anualmente por titular minero.	26
<i>Ilustración 6:</i> Formato de producción mensual por año de cada titular minero.....	26
<i>Ilustración 7:</i> Canales de comercialización.....	29
<i>Ilustración 8:</i> Producción de cal en Cajamarca para el año 2011	31
<i>Ilustración 9:</i> Producción de cal en Cajamarca para el año 2012	33
<i>Ilustración 10:</i> Producción de cal en Cajamarca para el año 2013	35
<i>Ilustración 11:</i> Producción de cal en Cajamarca para el año 2014	37
<i>Ilustración 12:</i> Producción de cal en Cajamarca para el año 2015	39
<i>Ilustración 13:</i> Producción de cal en Cajamarca para el año 2016	41
<i>Ilustración 14:</i> Producción de cal en Cajamarca para el año 2017	43
<i>Ilustración 15:</i> Producción de cal en Cajamarca para el año 2018	45
<i>Ilustración 16:</i> Producción de cal en Cajamarca para el año 2019	47
<i>Ilustración 17:</i> Producción de cal reportada en el periodo 2011 al 2019	48
<i>Ilustración 18:</i> Ingresos anuales de Minería Yanacocha S.R.L	52
<i>Ilustración 19:</i> Ingresos anuales de Cementos Pacasmayo SAA	53
<i>Ilustración 20:</i> Ingresos anuales de Calera Bendición de Dios	54
<i>Ilustración 21:</i> Ingresos anuales Empresa La Resurrección E.I.R.L.....	55

<i>Ilustración 22: Ingresos anuales de la Empresa de Servicios Múltiples Loma el Oro S.R.L</i>	56
<i>Ilustración 23: Ingresos anuales de Minera P Huyu Yuraq II E.I.R.L TDA.....</i>	57
<i>Ilustración 24: Ingresos anuales de S.M.R.L La Unión de Cajamarca</i>	58
<i>Ilustración 25: Mapa de concesiones Mineras Región Cajamarca.....</i>	66
<i>Ilustración 26: Mapa Geológico región Cajamarca</i>	67
<i>Ilustración 27: Demanda de cal año 2013 al 2016</i>	68
<i>Ilustración 28: Inversión del proyecto.....</i>	69
<i>Ilustración 29: Incidencias, variaciones interanuales y acumuladas abril 2020</i>	70
<i>Ilustración 30: Producción Minera y de Hidrocarburos, serie original y desestacionalizada. Enero 2017 - Abril 2020</i>	70

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Análisis técnico económico de la producción de cal en la región de Cajamarca del 2011 al 2019”, tiene como objetivo principal realizar el análisis técnico – económico de la producción de cal en la región Cajamarca durante el período en mención. La investigación es descriptiva, no experimental, los datos fueron obtenidos a través del Ministerio de Energía y Minas, de esta manera se obtuvieron los datos de producción de val viva, costos, implementación de nuevas tecnologías nuevas tecnología y producción de oro de las empresas mineras entre los años 2011 al 2019. Se consideró como población de la investigación, a las empresas dedicadas a este rubro minero no metálico en la región Cajamarca, asimismo la muestra consistió en las Empresas productoras de cal que reportaron continuamente su producción al Ministerio de Energía y Minas entre los años 2011 – 2019, periodo de 9 años; para la recolección de datos de los reportes de producción. Según el análisis de oferta y demanda realizado en la investigación, se concluye que la producción de cal ha ido variando considerablemente en los últimos 9 años, teniendo como base el año 2019 en comparación con los años 2011 al 2018. En el año 2019 se reportaron un total de 1’780,084.27 TM de cal , en comparación con los años anteriores se vio un aumento a los años 2014, 2015 y 2016 respectivamente y un descenso de producción para los años 2017 y 2018 respectivamente, llegando a la conclusión que hay una variación constante en la demanda de este producto llevando así a las empresas a disminuir y aumentar su producción, esto dado principalmente por la presencia y escasas de lluvias,

Palabras clave: Cal viva, producción, factibilidad económica, análisis técnico económico, producción.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La minería en el país es una de las principales fuentes de ingresos económicos, tanto por el sector de la minería metálica y no metálica. La minería no metálica en el Perú comprende la actividad de extracción de recursos minerales, que luego de un tratamiento especial, se transforman en productos que por sus propiedades físicas y/o químicas pueden aplicarse a usos industriales. La diversidad de productos no metálicos considerados de interés, para efectos de análisis de su comportamiento y en virtud de su importancia económica y características de su mercado se han logrado clasificar en 4 grupos; el grupo I, caracterizados principalmente por sus buenas características geológicas, que permiten obtener ventajas en el mercado mundial, Grupo II, son productos provenientes de recursos de buenas perspectivas geológicas y abundantes en el país, Grupo III, comprendes los recursos relativamente abundantes en el país, de razonables perspectivas geológicas que se explotan en volúmenes de producción de mediana y baja escala, Grupo IV, comprenden los minerales de menores perspectivas geológicas, según el conocimiento geológico actual, no registran producción significativa (Tractopart, 2017).

El Ministerio de Energía y Minas indica que la minería no metálica, el año 2017 Perú produjo en total 47,8 millones de toneladas de mineral no metálico, registrando un incremento del 0,8 % respecto al año 2016. Siendo los principales minerales no metálicos extraídos son la caliza y la dolomita, representando el 40,6% del total, con 19,4 millones de toneladas. Es importante destacar que las principales regiones de extracción son Junín, Lima y Cajamarca, siendo que esta última desplazó a Arequipa

como la tercera Región con mayor producción de dichos minerales. (Ministerio de Energía y Minas, Anuario Minero, 2017).

Durante el periodo 2011-2015 la producción de minerales no metálicos presentó una tasa de crecimiento acumulada de 76,3%; sin embargo, en dicho periodo la producción se fue desacelerando hasta disminuir en el 2016, en el mismo año la producción minero no metálica alcanzó 48 millones de toneladas métricas (TM), 13,6% menor a la producción del año anterior (55,6 millones de TM). Ello debido principalmente a la caída del sector construcción (-3,1%) cuyo principal insumo es la caliza; (Ministerio de Energía y Minas, 2017). Al 2016, la producción (en TM) de caliza/dolomita (38,8%), fosfatos (22%) y hormigón (10,5%), representaron en conjunto el 71,3% de la producción total de productos mineros no metálicos (Banco Central de Reservas del Perú, 2017).

En el Perú, los productos mineros no metálicos con mayor volumen de producción (más de 100 mil toneladas) son: caliza, hormigón, sal común, arena, arcilla, puzolana y boratos; de los minerales que conforman este grupo, Caliza y dolomita: la producción de estos minerales no metálicos, usados principalmente en la fabricación de cemento, totalizó los 18,6 millones de TM, 24,4% inferior al 2015. La producción de fosfatos: utilizados principalmente en la agricultura y la industria química. Su producción alcanzó un volumen de 10,6 millones de TM, 5,4% menor respecto al año previo. La producción de hormigón, este mineral no metálico, usado en la industria de la construcción, sumó 5 millones de TM, 28,3% menor a la producción del año previo. Por otro lado, con participaciones menores en el total de la producción se encuentran los siguientes productos: piedra, calcita, arena, sal, arcillas, conchuelas, puzolana y

andalucita, los cuales fueron producidos en distintas regiones del país (Osinergmin, 2016).

El principal derivado de la caliza es la cal, que es el producto que se obtiene calcinando la piedra caliza por debajo de la temperatura (903 °C) de descomposición del óxido de calcio. En ese estado se denomina cal viva (óxido de calcio) y si se apaga sometiéndola al tratamiento de agua se le llama cal apagada (hidróxido de calcio). Cien kilos de caliza pura producen 56 kilos de cal. (Valdivieso, A y Ramírez, J. 2009)

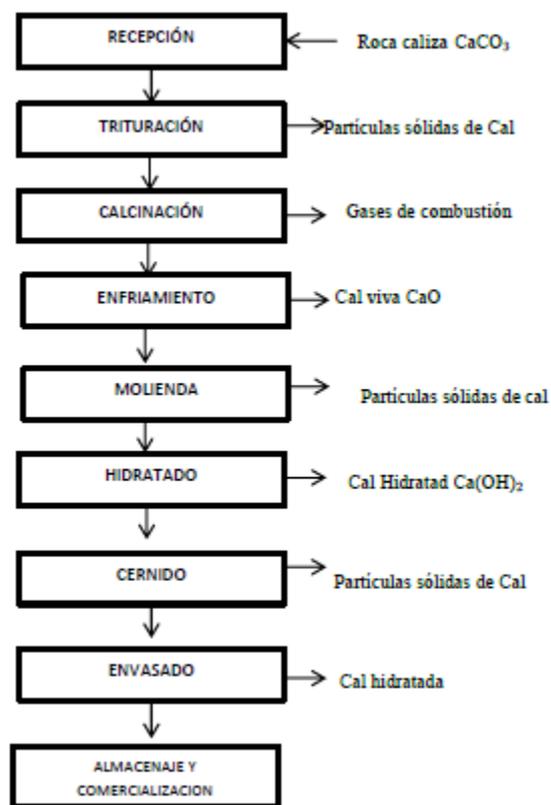


Ilustración 1. Flujograma de la producción de cal

Fuente: Valdivieso, A y Ramírez, J. 2009

Las tres empresas más importantes de explotación de caliza en el Perú en el 2005 fueron: Cementos Lima S.A., con un volumen de producción que asciende a 3,9 millones de toneladas, seguido de Cemento Andino (1,2 millones de toneladas) y Cementos Pacasmayo con alrededor de 700 mil toneladas. (Pro Inversión, 2007). Sin embargo para el año 2015 la extracción de este mineral no metálico se concentró mayoritariamente en Junín (54,3% del total de la producción), Lima (23,5%) y Arequipa (14,5%) (Osinergmin, 2016).

En el mercado se comercializan mayormente 3 tipos de cal:

- Cal viva: Material obtenido de la calcinación de la caliza que al desprender anhídrido carbónico se transforma en óxido de calcio. La cal viva debe ser capaz de combinarse con el agua, para transformarse de óxido a hidróxido y una vez apagada (hidratada) se aplique en la construcción, principalmente en la elaboración del mortero de albañilería. (Valdivieso, A y Ramírez, J. 2009)
- Cal apagada: Se conoce con el nombre comercial de cal hidratada a la especie química de hidróxido de calcio, la cual es una base fuerte formada por el metal calcio unido a dos grupos hidróxidos. El óxido de calcio al combinarse con el agua se transforma en hidróxido de calcio. (Valdivieso, A y Ramírez, J. 2009)
- Cal hidráulica: Cal compuesta principalmente de hidróxido de calcio, sílica (SiO_2) y alúmina Al_2O_3) o mezclas sintéticas de composición similar. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer incluso debajo del agua. (Valdivieso, A y Ramírez, J. 2009)
- Cal hidratada: Se conoce con el nombre comercial de cal hidratada a la especie química de hidróxido de calcio, la cual es una base fuerte formada por el metal

calcio unido a dos grupos hidróxidos. El óxido de calcio al combinarse con el agua se transforma en hidróxido de calcio. (Valdivieso, A y Ramírez, J. 2009)

Como es de conocimiento la cal tiene varias aplicaciones tanto en el uso agrícola, la industria minera, la industria química, la construcción, entre otras; algunas aplicaciones que tiene son: la estabilización y secado de suelos, corrección del pH del agua y tierra como producto alcalino, desinfectante del agua y la tierra, neutralización y secados de lodos, tratamiento del agua potable, neutralización y depuración de aguas residuales. En la industria minera se utiliza mayormente para en el tema ambiental ya que gracias a sus múltiples propiedades, apoya para la neutralización de residuos de agua, y corrección del pH, obteniendo así estándares de calidad ambiental óptimos para una empresa.

Según datos de la Cámara de Producción y Comercio de Cajamarca al 24 de noviembre año 2015, existen 93 empresarios que se dedican a producir y/o comercializar cal en Cajamarca, mostrando que existe gran potencial; sin embargo la gran mayoría son caleras informales por tanto no están en condiciones de vender sus productos a quienes lo demandan, pues hay una fuerte regulación por parte del Ministerio de Energía y Minas , SUNAT y la Policía Nacional del Perú, siendo requisito indispensable para comercializarla ser formal. La técnica de obtención de cal en Cajamarca se ejecuta en forma artesanal a través de hornos verticales, revestidos con ladrillo refractario en la cual se cargan capas de carbón y piedra caliza.

En la región Cajamarca y específicamente dentro del área de influencia de las principales empresas mineras, se encuentran varias canteras, las cuales aprovechan la

caliza como materia prima abundante en la zona para producir cal viva y venderla a empresas como Gold Field la Cima, Minera Yanacocha, Coimolache, Shahuindo y La Zanja; este año las empresas mineras a parte de la cal que se utiliza en la lixiviación y en flotación; la cal también se utiliza en el tratamiento de aguas, pero al año actual (2020) no han tenido una temporada alta en lluvias, lo cual conllevó que hubiera un recorte de ingresos en la venta de cal para las empresas caleras; asimismo ocurrió en la agricultura, no se tuvo ingresos económicos significativos con la cal agrícola.

La mayoría de las calizas usadas por la industria tienen un contenido de CaCO_3 de 70-80 %, y muchas de más del 90%. En la región de Cajamarca, hoy en día la explotación de Caliza se ve a grandes escalas, por lo cual se da a conocer que Cajamarca presenta reservas minerales no-metálicas de gran tamaño (Valdivieso & Ramírez, 2016).

En Cajamarca, el desarrollo económico gira básicamente en torno a las actividades extractivas, donde la minería ocupa el primer lugar; en ese sentido la cal es usada como regulador de pH en procesos de cianuración, neutralizante de aguas, suelos ácidos y en diversos usos industriales, agrícolas, como desinfectante, entre otros. Cajamarca representa un 16.5% de la producción de cal en el Perú, solamente superada por Lima con el 37.14 % (BCRP, 2015).

En la región de Cajamarca los recursos mineros se estiman aproximadamente en setecientas mil hectáreas, incluyendo denuncios mineros metálicos y no metálicos, como la caliza, de la cual se cuenta con una gran cantidad de yacimientos. Actualmente, existe un número de 76, ocupadas por pequeñas empresas de extracción de roca caliza llamadas “caleras” las cuales con sus campos, extracción y caminos

polvorientos avanzan en sus actividades sin percatarse del gran daño ambiental y forestal que están causando con sus actividades (Ministerio de Energía y Minas, 2016).

En la mayoría de sus provincias y distritos no se da la explotación y suministro de cal viva molida y granulada que demanda el mercado debido al poco conocimiento de los trámites legales y los procesos técnicos necesarios para crear un producto de buena calidad para cubrir todas las necesidades de los consumidores (Minas de gran y mediana escala). La calidad de la cal depende de sus propiedades físicas, mecánicas y químicas en su estado natural, las cuales se ven afectadas por el tipo de alteraciones que atraviesan el lugar (Martínez, 2008).

La problemática para el inicio de operaciones de una empresa minera pequeña como lo es Juan de Dios I, son los riesgos inherentes de la etapa de exploración de un proyecto, como el poder encontrar un depósito económicamente explotable, y la situación política y social. Todo esto hace retroceder las intenciones de muchos interesados a invertir en este rubro y que busquen otros sectores donde colocar su capital. Al correr estos riesgos es muy complicado invertir en un proyecto tanto como el temor de generar una pérdida monetaria como las complicaciones sociales, es por eso que es de suma importancia hacer un estudio de factibilidad económica y técnica para evitar un desbalance en un futuro generando estos un riesgo financiero bajo (Chuquilín & Intor, 2018).

La factibilidad económica se refiere a que se dispone del capital en efectivo o de los créditos de financiamiento necesario para invertir en el desarrollo del proyecto, mismo que deberá haber probado que sus beneficios a obtener son superiores a sus costos en

que incurrirá al desarrollar e implementar el proyecto o sistema; tomando en cuenta la recesión económica y la inflación para determinar costos a futuro. Los estudios de factibilidad económica incluyen análisis de costos y beneficios asociados con cada alternativa del proyecto. Con análisis de costos/beneficio, todos los costos y beneficios de adquirir y operar cada sistema alternativo se identifican y se hace una comparación de ellos. Primero se comparan los costos esperados de cada alternativa con los beneficios esperados para asegurarse que los beneficios excedan a los costos. Después la proporción costo/beneficio de cada alternativa se compara con las proporcionan costo/beneficio de las otras alternativas para identificar la alternativa que sea más atractiva en su aspecto económico. Una tercera comparación, por lo general implícita, se relaciona con las formas en que la organización podría gastar su dinero de modo que no fuera en un proyecto de sistemas, para la inversión privada en especial. (León 1999).

Marquina, S. (2018), en su Tesis, “Incidencia del Cálculo de reservas en la viabilidad de explotación de la Concesión San Juan, de la Empresa Calinor S.A.C, Cajamarca, 2018”, el objetivo fue´ determinar el nivel de incidencia del cálculo de reservas en la viabilidad de explotación de la concesión San Juan, Empresa Calinor S.A.C, El autor menciona que calcular las reservas de una concesión, es muy importante para el estudio de viabilidad de su explotación; sin un estudio detallado y bien elaborado, se puede sobre estimar los recursos lo cual traería una pérdida para la empresa, como resultado el cálculo de reservas de la concesión San Juan, de la Empresa Calinor S.A.C, define resultados positivos para la explotación de rocas calizas, por lo tanto, la empresa puede iniciar la etapa de inversión, dando a conocer un estudio de mercadeo factible para iniciar una empresa en la región de Cajamarca. Marquina, indica que con el análisis de

la viabilidad técnica económica, se determina que para 5'523,753.348 TM de reservas de piedra caliza, con un consumo de 45,000 TM/año, se obtiene una vida útil de la mina de 122.7 años (Sin considerar recargas periódicas). Por tanto, el cash Flow es igual a 2'314,353.34 soles, considerando que el castigo es 30% y la recuperación 70%. Por lo tanto la explotación de la concesión San Juan, Empresa Calinor S.A.C. es viable.

Chuquilín, M. & Intor, M. (2018), en su tesis, “Análisis económico para el inicio de producción de óxido de calcio en la concesión Juan de Dios I, Cajamarca, 2018” en su objetivo general, considera determinar el programa general de trabajo para la producción de óxido de calcio, en la concesión Juan de Dios I, Cajamarca, 2018”. La investigación concluye que, los flujos salientes en la inversión que implica la producción de Oxido de calcio en la concesión Juan de Dios I, son los costos de construcción y los costos de implementación que representan a la inversión fija asciende a 3513929.60 soles y los costos de operación asciende a 31116238.00 soles, considerando los 23.57 años los flujos salientes son 73449729.66 soles. También se concluye 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 del 31%.

Gonzales, Y. (2018), en su tesis, “Propuesta de plan de minado de la cantera los chancas III 5 HNOS, distrito Bambamarca, provincia Hualgayoc, departamento de Cajamarca, 2018” plantea el objetivo de determinar la influencia de la elección del método de explotación minera de la cantera Los Chancas III 5 Hnos; se concluye que

las reservas probadas actualmente son 1'752,000 TM, las probables son 500,000 TM con una ley de corte del 98%. Las reservas estimadas son para una vida útil de 14 años, con una producción diaria de 150 TM/día, el método de explotación es a cielo abierto mediante bancos ascendentes, la cara del banco es de 600 m, el ancho de vía 6 m, la pendiente de vía debe tener 10%, 1 m de ancho de baqueta y la altura del banco debe ser 1.5 m. El factor de seguridad es mayor a 6 por lo cual se descarta fallas circulares.

Mondragón, G. (2018), en su tesis, “Propuesta de mejora en el área de producción para aumentar la rentabilidad de la mina de Cal Resurrección E.I.R.L.” en su objetivo medir la rentabilidad de la mina de Cal Resurrección E.I.R.L. antes, durante y después de la implementación de la propuesta. Concluye que se hizo la evaluación económica antes, durante y después de la propuesta de mejora en un periodo de 12 meses, dando como resultado que el proyecto es rentable, dado que la rentabilidad actual de la empresa (antes y durante) era de 25% y se logró aumentar a un 40%. Cabe mencionar que se tuvo un financiamiento del 50% de la inversión a una tasa de 14% anual por el periodo de un año: VAN: s/. 36,186, TIR: 73.6%, B/C: 1.2

Arenaza, E. (2016), en su tesis titulada, “Estudio de Factibilidad Técnica – Económica para implementar una planta de producción de cal en la concesión minera ARVAA 100 – La Encañada – Cajamarca, 2016” en su objetivo Desarrollar una evaluación financiera mediante indicadores, para el cálculo del VAN, TIR, rentabilidad, PRC y relación B/C, concluye lo siguiente: la fuente de financiamiento para la inversión y operación del proyecto será en un 49.98% aporte de los socios y el 50.02% restante se conseguirá mediante un préstamo bancario, toma como recomendaciones la cal residual o granza son de 2 TM por horno es decir 8 TM al día aproximadamente, la

cual no puede ser procesada para llegar a ser cal viva, pero si se puede hidratar para venderse como cal hidratada y generar un ingreso extra, que sería alrededor de S/ 960,000.00, siempre y cuando se tenga el mercado para este tipo de cal.

Arenaza, E. (2016), en su tesis titulada, “Estudio de Factibilidad Técnica – Económica para implementar una planta de producción de cal en la concesión minera ARVAA 100 – La Encañada – Cajamarca, 2016” en su objetivo de propuesta de un proceso óptimo de producción, concluye lo siguiente, que según la evaluación financiera hace notar que la rentabilidad es de un 36.19%, el periodo de recuperación de capital (PRC) es de dos años y nueve meses, la tasa interna de retorno (TIR) es al 80% con un valor actual neto (VAN) de S/. 9137730.01, para un periodo de 10 años con una tasa de descuento del 10%, y finalmente la relación beneficio/costo es de 1.43; siendo todos estos eventos mayores a cero se concluye que, la ejecución de este proyecto es factible, dando recomendación que se podría adquirir hornos industriales rotatorios para reemplazar los hornos artesanales que usan las caleras en Cajamarca actualmente, para poder incrementar el volumen de producción y acaparar mayor demanda, ya que estos hornos rotatorios pueden producir hasta 20 veces lo que produce un horno artesanal promedio.

Correa, A. & Santillán, L, (2016), en su tesis titulada “Factibilidad Económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en la concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca”, en su objetivo específico de realizar un estudio de mercado sobre la oferta y la demanda del CaO, concluyen que, en el estudio de mercado se analizó la oferta de cal, la cual es amplia, ya que existen bastantes empresas en ofrecer este producto; esto se debe a la riqueza en la caliza de

la región de Cajamarca. Asimismo, la demanda también es amplia ya que las grandes empresas son el principal consumidor, sus pedidos mensuales por empresa superan las 100 mil toneladas; con un consumo aparente de 8'428,125 TM, tasa aritmética de 7.2% y tasa geométrica de 16.75%, recomendando mejorar el exceso y demora en trámites tanto en el ámbito local, regional y nacional, aumentar las capacitaciones para el conocimiento de los mercados internacionales.

Correa, A. & Santillán, L, (2016), en su tesis titulada “Factibilidad Económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en la concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca”, en su objetivo de proponer el proceso de producción, mediante estudios elaborados en campo y gabinete concluye que, la forma de producción se realiza artesanalmente, usando hornos verticales de ladrillos, usando como combustible carbón tipo antracita, el proceso es de la siguiente manera: extracción, quemando de roca caliza con carbón antracita, selección de impurezas, despacho y transporte final. También se concluye que, 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 2,000 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.

Actualmente se está pasando por una crisis a nivel mundial conocida como COVID 19, la cual ha afectado a los diferentes tipos de comercio local, nacional e internacional, poniendo en gran riesgo a los productores mineros, los cuales han debido paralizar sus actividades en todo aspecto, pero que actualmente se encuentran reactivando las distintas actividades en el sector minero.

El desarrollo de la presente investigación facilita al público en general y las municipalidades, gobiernos regionales y regionales, para hacer un diagnóstico de como el sector minero no metálico de la cal ha incidido en el crecimiento económico el Perú.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el análisis técnico – económico de la producción de cal en la región Cajamarca del 2011 al 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Realizar el análisis técnico – económico de la producción de cal en la región Cajamarca del 2011 al 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el análisis de oferta y demanda de cal viva y cal hidratada en la región Cajamarca
- Analizar la tecnología y producción de cal en la región Cajamarca.
- Analizar los costos de producción de cal en la región Cajamarca.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Con las nuevas implementaciones en tecnología y los nuevos métodos de producción, se tiene que la producción de cal en la región Cajamarca aumento en un 20% siendo uno de estos la adquisición de nuevos hornos de quemado y el empleo de nuevos métodos de explotación.

1.4.2. Hipótesis específicas

- Según el análisis de oferta y demanda realizado en la investigación se llegará a concluir que tanto la oferta y demanda a nivel de la región Cajamarca ha aumentado la producción de cal en un 20 % con respecto a los años anteriores.
- Con los avances tecnológicos y los nuevos métodos de producción se ha notado que la producción de cal a nivel de la región de Cajamarca aumento en un 25% siendo uno de estos la adquisición de nuevos hornos de quemado, así como también el uso de nuevos métodos de explotación.
- Al analizar los costos de producción se llegó a la conclusión que los métodos utilizados por las diferentes empresas dedicadas a la producción de cal en la región de Cajamarca cuentan con una viabilidad de proyecto positivo llegando así a obtener un beneficio por parte de estas empresas.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación de tipo No Experimental - Aplicada con diseño Descriptivo. Se consultó toda la bibliografía disponible y las fuentes secundarias del Ministerio de Energía y Minas, INEI y repositorios académicos de Universidades desde los últimos 9 años, para registrar la información y describir en la tesis, un análisis técnico económico de la producción y comercialización de Cal viva en la región de Cajamarca.

Hernández, Fernández y Baptista (2012) indican que, "La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos”.

Según Sampieri (1998. Pág. 60), los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir, como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En esta investigación se busca evaluar la factibilidad económica que requiere la producción y comercialización de la Cal viva en la región de Cajamarca, dando a conocer los principales mercados de compra de este material, así como también se evalúan costos de producción y la rentabilidad.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Empresas productoras de cal a nivel de la Región de Cajamarca al año 2020

2.2.2. Muestra

Empresas productoras de cal que reportaron continuamente su producción al Ministerio de Energía y Minas entre los años 2011 – 2019.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Observación directa

Se realizó la observación directa en campo, permitiendo detectar características específicas del sector. Las plantas productoras de CaO en Cajamarca se ubican en Baños del inca, Otuzco, Jesús, Bambamarca, Chota, la Encañada,

2.3.2. Análisis documental

Se investigó antecedentes previos de trabajos de investigación relacionados a producción de Cal, análisis económico de la producción, minería en Cajamarca, así como los trabajos preliminares y pruebas correspondientes, para lo cual se utilizó los buscadores y bibliotecas virtuales. Se llevó a cabo la revisión de la información existente de producción de cal viva reportada por el MEM, con la finalidad de evaluar los informes de producción, mercados, evaluación económica que conlleva la producción de cal viva en el área de la Región de Cajamarca. También se recolectó información relacionada con las diferentes concesiones registradas actualmente y localización de estas en el plano Regional (ANEXO 1)

2.3.3. Recolección de datos

La revisión de la información abarcó los diferentes estudios e informes económicos procedentes de estudios previos, y registros de producción de los distintos titulares mineros que abarcan la región de Cajamarca, para una mayor facilidad de estudio. Se hizo un análisis económico de una aproximación de ganancia de los 7 titulares mineros tomados en cuenta. A un precio de 130.00 \$/TM, los cual nos proporcionó el ingreso anual de los titulares mineros por producción de cal durante el periodo de 9 años consecutivos, así evaluando beneficio económico que la producción de Cal; también se revisó estudios previos para analizar el método de explotación de estos titulares mineros, evaluando sus avances tanto en tecnología como método de explotación que utilizan para llegar al análisis técnico – económico que se presenta en la siguiente investigación. Para recolectar los datos de la producción de Cal y beneficio monetario que genera se utilizaron los siguientes formatos como instrumentos.

Titular Minero	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019
MINERA YANACOCHA S.R.L.									
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.									
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.									
LA RESURRECCION E.I.R.L.									
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.									
MINERA P HUYU YURAQ II E I R LTDA									
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA									

Ilustración 2: Formato de resultados de producción anual de titulares mineros.

TITULAR MINERO	IMPLEMENTACION	CANTIDAD DE PRODUCCION TM/AÑO	VENTA DE PRODUCCION	COSTO DE PRODUCCION ANUAL	BENEFICIO

Ilustración 3: Formato de implementación de método, producción, costo y beneficio.

Titular Minero	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019
MINERA YANACOCHA S.R.L.									
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.									
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.									
LA RESURRECCION E.I.R.L.									
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.									
MINERA P HUYU YURAQ II E I R LTDA									
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA									

Ilustración 4: Formato de ganancias obtenidas por producción reportada anualmente por titular minero.

Titular Minero	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019
MINERA YANACOCHA S.R.L.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
LA RESURRECCION E.I.R.L.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
MINERA P HUYU YURAQ II E I R LTDA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Ilustración 5: Formato de ganancias obtenidas por producción reportada anualmente por titular minero.

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.												
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.												
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.												
LA RESURRECCION E.I.R.L.												
MINERA P HUYU YURAQ II E I R LTDA												
MINERA YANACOCHA S.R.L.												
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA												

Ilustración 6: Formato de producción mensual por año de cada titular minero.

2.4. Procedimiento

2.4.1. Gabinete

Inicialmente se procede a la revisión de antecedentes, estudios previos, realizados respecto al tema, en los diferentes ámbitos, tanto local, nacional como internacional, para lo cual se recurrió a los repositorios virtuales de varias universidades, así como información de datos obtenidos anteriormente mediante producción de Cal, viabilidad económica, y análisis económico de un proyecto de explotación de Cal.

2.4.2. Campo

Inicialmente se hizo reconocimiento de los diferentes titulares mineros que actualmente producen cal, lo cual llevo a un reconocimiento a nivel de la región Cajamarca.

Se estudió los diferentes mercados de cal tanto consumidores principales y secundarios, los cual nos llevó a concluir que los principales consumidores a nivel regional son las empresas mineras como Yanacocha, Gold Field la Cima, minera la Zanja, las cuales la utilizan principalmente en el tratamiento de aguas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Oferta y demanda de la cal viva e hidratada

Según Correa D. & Santillán L. en el 2016, manifiesta que la roca caliza es usada, directamente en su forma pura, o indirectamente como cal, en muchas industrias del país.

- En Perú la cal es usada principalmente en la producción de productos farmacéuticos, barniz, insecticidas, alimentos para planta, alimentos para animales, papel, yeso, entre otros.
- La producción de cal, hoy en día el porcentaje de importación asciende al 35% de la producción nacional, esto debido a la falta de tecnología y a las técnicas rudimentarias que elevan el precio nacional haciendo atractivo el precio extranjero para los compradores nacionales.
- En la actualidad el 80% de las ventas es en productos para estabilización del pH 15% de la producción actual es exportada, especialmente para procesos siderúrgicos.
- El mercado de la Cal en Perú tiene un crecimiento paralelo al del cemento, ya que este es un componente clave para la elaboración del mismo, lo que significa que, si la demanda de este aumenta, también aumenta la demanda de cal.
- Este aumento proporcional permite que los niveles de compra del producto se mantengan estables y que las demás industrias como la siderúrgica y la química compitan por ofrecer valores de compra atractivos para los productores y pequeños mineros.
- Según el INGEMMET, en el segundo semestre de 2015 en el país existían registradas legalmente 4567 empresas entre pequeñas y medianas que

comercializaban Cal en su portafolio principal de productos. En la ciudad de Cajamarca según datos de 2015 de la cámara de comercio, en la ciudad existen aproximadamente 93, empresas dedicadas a la compra y venta de productos derivados de la piedra caliza.

YANACOCOA S.R.L.		<p>En los procesos de lixiviación de metales preciosos, incluidos el oro, la plata y los metales congénitos, como lo son el zinc, plomo y cadmio; el óxido de calcio (Cal viva) es utilizado para controlar el pH de las pilas evitando la volatilización del cianuro que se utiliza en la extracción de dichos metales.</p>
GOLD FIELDS LA CIMA		
		<p>También puede utilizarse directamente el hidróxido de calcio, para controlar dicho pH y se puede adicionar a las lagunas concentradas de lixiviados.</p>
LA ZANJA		
		<p>la cal hidratada (Ca(OH)₂) se utiliza en la extracción de minerales que contienen sulfuros activos y que por cuestiones de proceso deben neutralizarse.</p>
SHAHUINDO		
		<p>Así mismo en cualquier terreno que presente pH ácido son sujetos de neutralización con cal, previo a lo que es el proceso de lixiviación, pudiendo mejorar la eficiencia de las pilas al llevar un pretratamiento.</p>
LUMINA COOPER		
		<p>Usan la cal en la estabilización de pH de su planta de residuos sólidos y de otros botaderos de basura.</p>
OTRAS EMPRESAS PEQUEÑAS MINERAS		
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA		<p>Usan la cal en la neutralización del pH del agua.</p>
SEDACAJ		
		<p>Usan la cal para neutralizar sus terrenos productivos.</p>
AGRICULTORES		

Ilustración 7: Canales de comercialización.

Fuente: Correa D. (2016)

3.2. Producción de cal.

La producción de cal a nivel de la región Cajamarca ha ido en desbalance según los datos presentados al Ministerio de Energía y Minas, a ello se presentan los cuadros de producción reportados por los diferentes titulares mineros.

Tabla 1
Reporte de producción del año 2011

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	SUB-TOTAL
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	248,033.00	174,496.00	150,110.00	200,085.00	129,077.00	141,589.00	215,703.00	113,227.00	243,732.00	207,915.00	191,133.00	315,235.00	2,330,335.00
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	424.40	423.91	374.20	410.00	486.27	2,118.78
LA RESURRECCION E.I.R.L.	0.00	130.90	620.00	1,418.20	1,007.85	1,517.58	1,661.35	983.89	1,311.01	994.73	1,093.95	1,370.25	12,109.71
MINERA P'HUYU YURAQ II E I R LTDA	500.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	4,900.00
MINERA YANACOCCHA S.R.L.	5,155.08	10,333.74	10,191.08	10,919.51	11,355.69	11,287.81	10,968.03	10,795.46	10,692.79	6,542.67	8,035.87	6,904.62	113,182.35
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	672.00	2,222.00	2,894.00
SOCIEDAD CASABLANCA S.R.L.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	155.80	141.60	297.40
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO-CAL S.R.L.	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	7,200.00
	254,288.08	185,960.64	161,921.08	213,422.71	142,440.54	155,394.39	229,332.38	126,430.75	257,159.71	216,826.60	202,500.62	327,359.74	2,473,037.24

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En este año se puede observar que la producción total de las 8 empresas presentadas llegó a 2'473,037.24 TM de Cal. De acuerdo a la producción de algunas canteras reportaron solo algunos meses, a los cual se llega a la conclusión que pararon producción por los escasos de consumidores, como son Múltiples Loma el Oro, La Unión de Cajamarca y Sociedad Casa Blanca SRL.

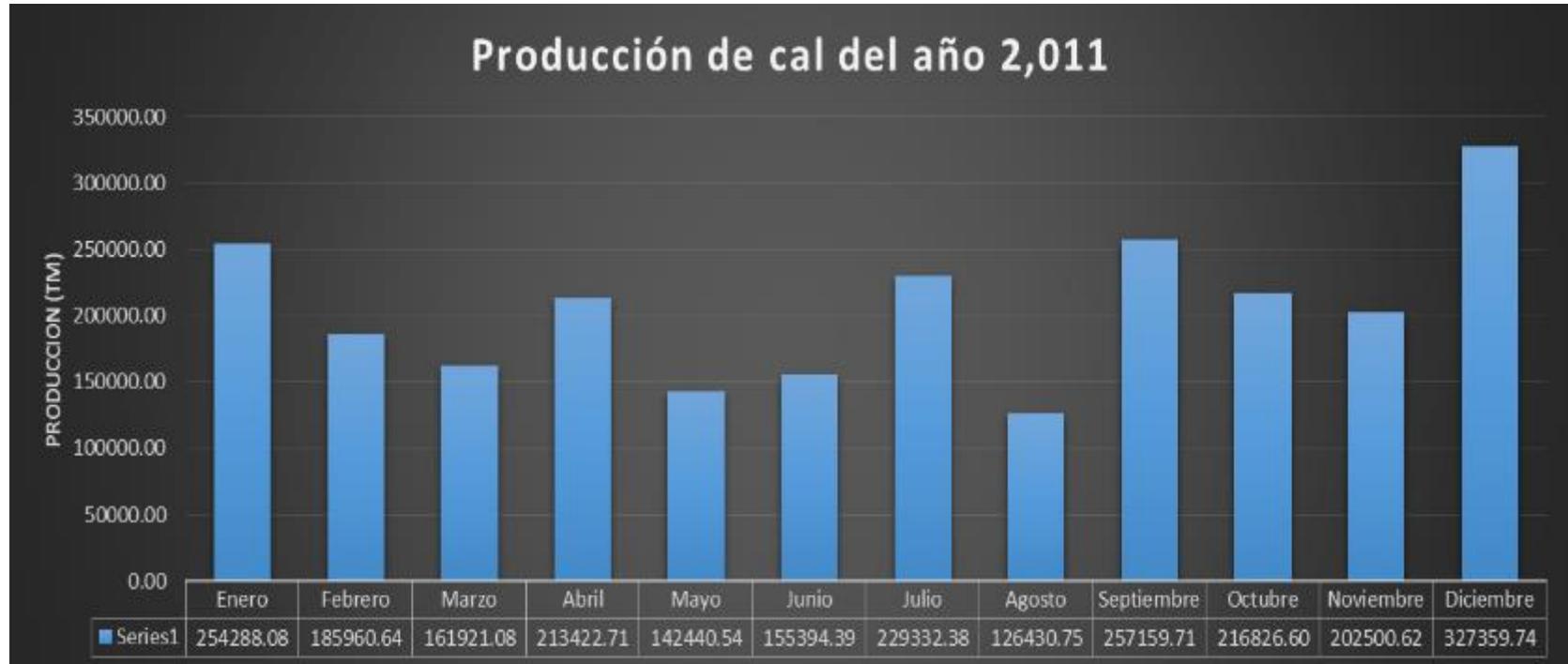


Ilustración 8: Producción de cal en Cajamarca para el año 2011

Tabla 2
Reporte de producción del año 2,012

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	SUB-TOTAL
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.	0.00	0.00	0.00	802.00	1,126.00	392.00	670.00	774.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,764.00
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	204,350.00	280,019.00	166,183.00	203,694.00	142,218.00	157,852.00	245,436.00	287,848.00	214,983.00	262,444.00	210,510.00	215,710.00	2,591,247.00
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	974.62	1,845.13	1,523.33	960.39	1,828.85	674.00	873.00	338.68	209.54	504.00	0.00	0.00	9,731.54
H & H MINERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.	12.10	11.00	12.10	12.50	12.81	13.42	44.22	57.86	0.00	0.00	0.00	0.00	176.01
LA RESURRECCION E.I.R.L.	1,392.74	1,755.25	1,693.67	1,105.00	1,541.10	1,219.70	1,243.00	1,322.20	1,132.70	1,141.00	1,127.30	605.00	15,278.66
MINERA P'HUYU YURAQ II E I R LTDA	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	10.00	50.00	50.00	20.00	3,330.00
MINERA YANACOCCHA S.R.L.	9,700.24	9,314.85	10,614.78	11,294.36	11,356.03	11,188.31	11,285.78	11,484.36	11,372.52	10,451.04	7,370.64	8,112.41	123,545.32
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA	153.00	0.00	5,600.00	0.00	2,445.00	1,750.00	4,900.00	945.00	1,155.00	1,743.00	567.00	0.00	19,258.00
SERVICIOS H.F. HNOS. S.A.C.	528.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	528.00
SOCIEDAD CASABLANCA S.R.L.	0.00	0.00	382.54	168.73	0.00	122.46	0.00	0.00	69.39	5,778.27	43.30	36.77	6,601.46
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO-CAL S.R.L.	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	1,400.00	1,400.00	850.00	850.00	500.00	500.00	20.00	8,520.00
	218,110.70	293,945.23	187,009.42	219,036.98	161,527.79	175,011.89	266,252.00	304,020.10	229,782.15	282,611.31	220,168.24	224,504.18	2,781,979.99

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En este año se puede observar que la producción total de las 11 empresas presentadas llegó a 2'781,979.99 TM de Cal. De acuerdo a la producción de algunas canteras reportaron solo algunos meses, a los cual se llega a la conclusión que pararon producción por los escasos de consumidores, como son Bendición de Dios SRL, H&H Minería y Construcción, Servicios HF HNOS SAC y Sociedad Casa Blanca.

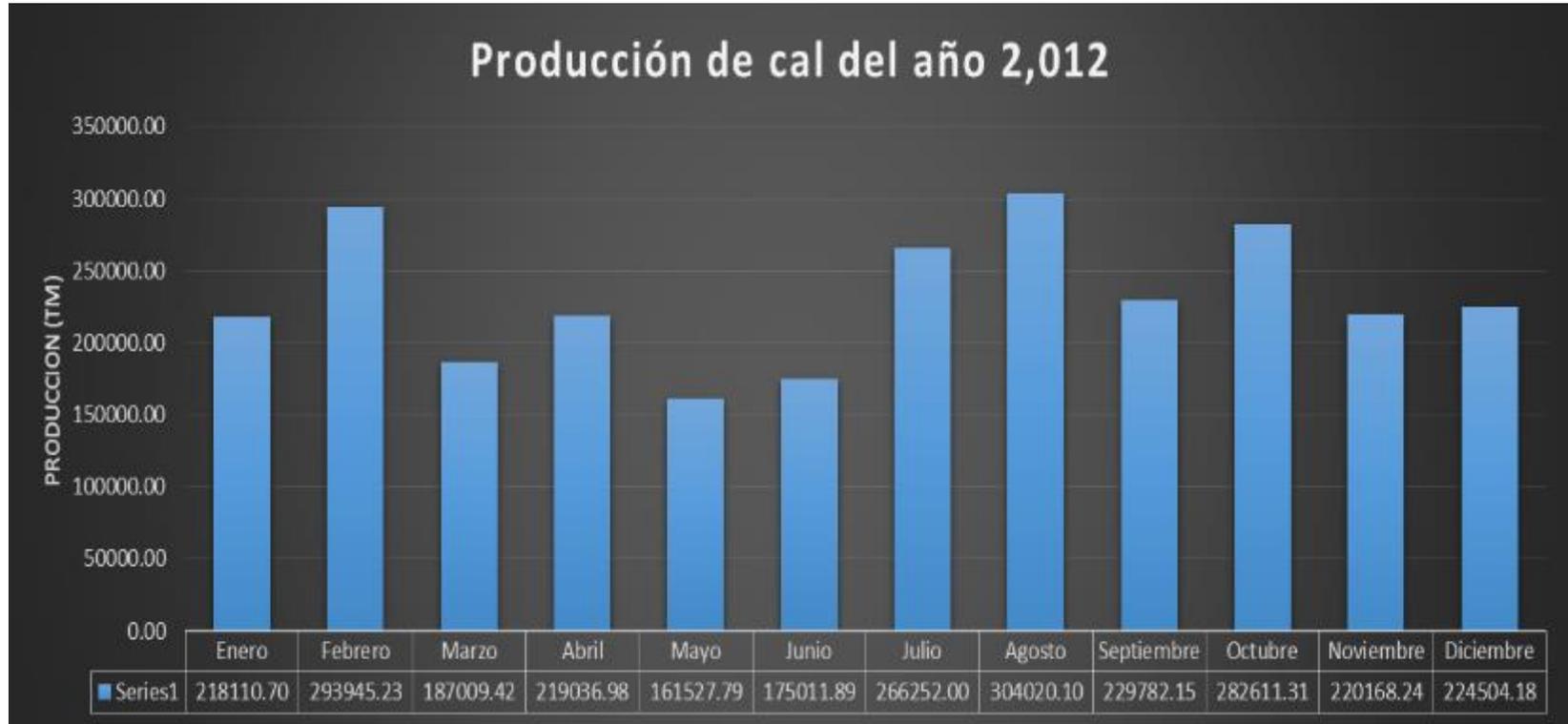


Ilustración 9: Producción de cal en Cajamarca para el año 2012

Tabla 3
Reporte de producción del año 2013

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	SUB-TOTAL
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.	1,308.00	810.00	24.00	616.00	760.64	950.00	1,033.34	980.00	614.00	626.00	668.00	868.74	9,258.72
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	266,488.00	224,672.00	186,436.00	298,393.00	265,605.00	242,214.00	248,525.00	99,306.00	306,155.00	133,872.00	268,483.00	154,072.00	2,694,221.00
LA RESURRECCION E.I.R.L.	1,057.16	858.90	999.18	763.93	836.00	900.00	918.58	961.69	468.83	-	-	540.00	8,304.27
MINERA PHUYU YURAQ II E I R LTDA	20.00	20.00	20.00	20.00	30.00	30.00	30.00	30.00	300.00	500.00	500.00	1,200.00	2,700.00
MINERA YANACOCCHA S.R.L.	9,151.58	9,411.53	11,446.84	11,570.12	11,321.00	11,042.00	10,909.20	11,997.00	10,756.76	11,465.11	11,062.03	7,580.15	127,713.32
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA	-	-	-	1,400.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1,860.00
SOCIEDAD CASABLANCA S.R.L.	-	-	56.20	170.00	247.00	157.70	107.00	153.11	73.00	73.16	137.75	97.10	1,272.02
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO-CAL S.R.L.	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	-	300.00	547.00	547.00	547.00	2,081.00
	278,044.74	235,792.43	199,002.22	312,953.05	278,819.64	255,313.70	261,543.12	113,427.80	318,667.59	147,083.27	281,397.78	165,364.99	2,847,410.33

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En este año se puede observar que la producción total de las 8 empresas presentadas llegó a 2'847,410.33 TM de Cal. De acuerdo a la producción de algunas canteras reportaron solo algunos meses, a los cual se llega a la conclusión que pararon producción por los escasos de consumidores, como SMRL La Unión de Cajamarca y Sociedad Casablanca SRL



Ilustración 10: Producción de cal en Cajamarca para el año 2013

Tabla 4
Reporte de producción del año 2,014

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	SUB-TOTAL
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO-CAL S.R.L.	540.00	540.00	540.00	540.00	740.00	740.00	740.00	940.00	1640.00	1552.00	610.00	435.00	9557.00
SOCIEDAD CASABLANCA S.R.L.	41.00	228.00	110.50	9.00	10.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	413.50
S.M.R.L. LA UNIÓN DE CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	500.00
MINERA YANACOCHA S.R.L.	11224.85	10476.18	11711.28	9037.30	10373.41	10203.83	10958.06	11885.77	11000.60	11429.00	10700.00	10805.50	129805.78
MINERA PHUYU YURAQ II E.I.R.L.TDA	1000.00	1000.00	1000.00	1050.00	1260.00	1200.00	1360.00	1400.00	1400.00	1580.00	1820.00	1500.00	15570.00
LA RESURRECCIÓN E.I.R.L.	889.05	930.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	818.00	809.33	1143.63	500.00	5090.01
EMPRESA DE SERVICIOS MÚLTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1617.34	1119.91	1635.77	1794.92	1748.65	1340.28	9256.87
CMD S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	180.00	0.00	0.00	150.00	0.00	330.00
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	125981.00	94232.00	105209.00	140853.00	129670.00	132390.00	73353.00	49601.00	129523.00	142668.00	156625.00	184635.00	1464740.00
CALERA BENDICIÓN DE DIOS E.I.R.L.	1228.00	1949.92	1291.00	2125.98	2355.82	1428.20	897.10	2398.24	3063.67	2870.37	1703.02	2438.32	23749.63
	140903.90	109356.10	119861.78	153615.28	144409.23	145977.03	88925.50	67524.92	149081.04	162703.62	174500.30	202154.10	1659012.79

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En este año se puede observar que la producción total de las 10 empresas presentadas llegó a 1'659,012.79 TM de cal. De acuerdo a la producción de algunas canteras reportaron solo algunos meses, a los cual se llega a la conclusión que pararon producción por los escasos de consumidores, como son Sociedad casa Blanca SRL, S.M.R.L. La Unión de Cajamarca, La resurrección E.I.R, Empresa de Servicios Múltiples Loma El Oro SRL, y CMD SAC.

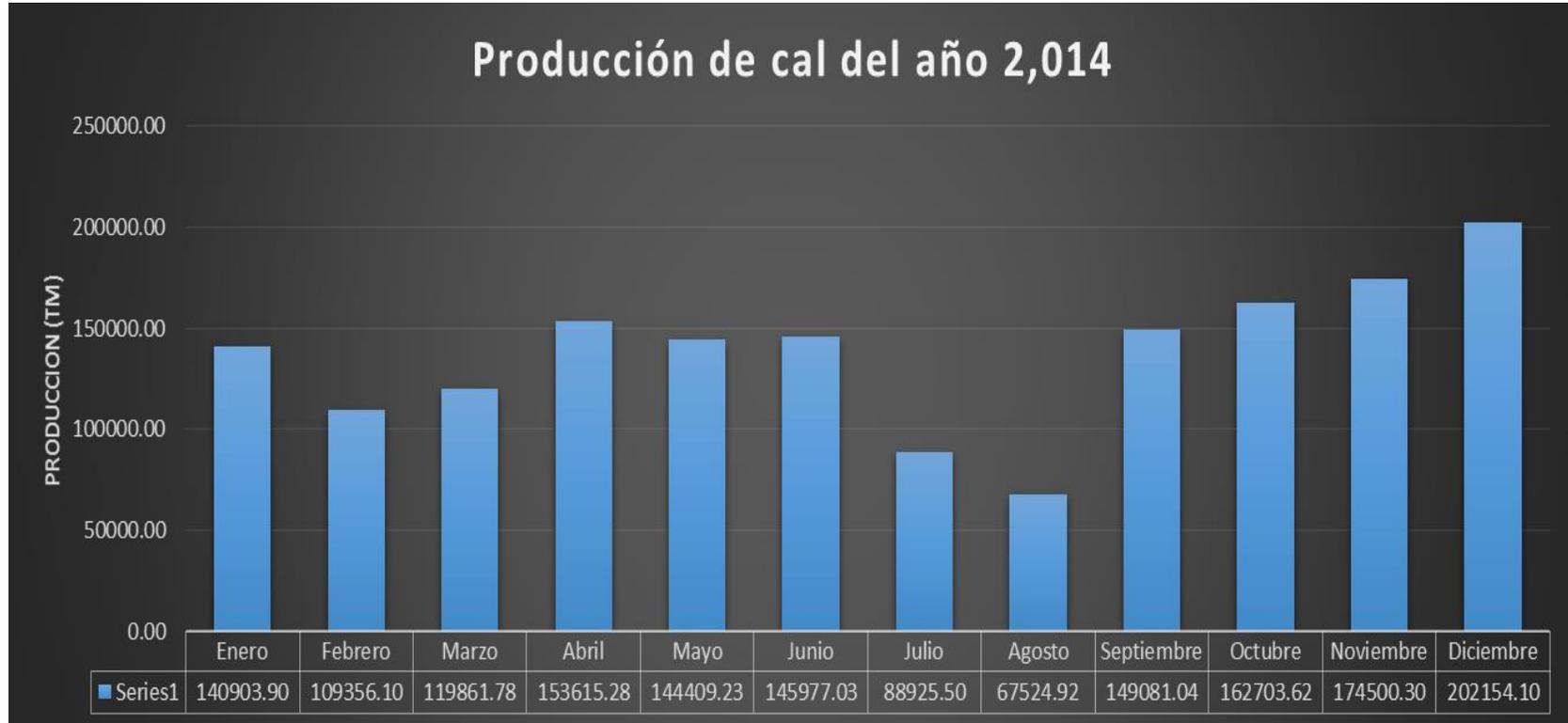


Ilustración 11: Producción de cal en Cajamarca para el año 2014

Tabla 5

Reporte de producción del año 2015

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	SUB-TOTAL
CALCAREOS 2004 S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	83.70	85.77	169.47
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.	4140.00	1602.00	2357.10	3002.00	3523.60	2978.00	4381.50	3100.48	3748.00	2800.00	2273.00	1290.66	35196.34
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	171338.00	105871.00	53048.00	92427.00	98786.00	92954.00	78123.00	53427.00	114416.00	71451.00	53752.00	126147.00	1111740.00
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	1817.41	1340.05	764.42	446.56	1065.01	750.24	598.75	684.50	683.08	835.43	691.00	840.92	10517.37
LA RESURRECCION E.I.R.L.	1268.09	1268.00	1051.35	1636.00	1550.43	1076.15	1131.49	3272.00	4300.00	2263.63	1627.27	872.00	21316.41
MINERA P'HUYU YURAQ II E I R LTDA	1800.00	1030.00	1060.00	1500.00	2000.00	1710.00	795.00	1180.00	1340.00	1040.00	600.00	580.00	14635.00
MINERA YANACOCCHA S.R.L.	9635.00	8553.08	8079.00	6235.00	8409.00	8633.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49544.26
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	500.00
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO-CAL S.R.L.	400.00	445.00	350.00	220.00	300.00	300.00	300.00	300.00	360.00	350.00	60.00	60.00	3445.00
	190398.50	120109.13	66709.87	105466.56	115634.04	108401.57	85329.74	61963.98	124847.08	78740.06	59086.97	130376.35	1247063.84

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En este año se puede observar que la producción total de las 9 empresas presentadas llegó a 1'247,063.84 TM de cal. De acuerdo a la producción de algunas canteras reportaron solo algunos meses, a los cual se llega a la conclusión que pararon producción por los escasos de consumidores, como son Calcáreos 2002 SAC, Minera Yanacocha SRL, SMRL La Unión de Cajamarca

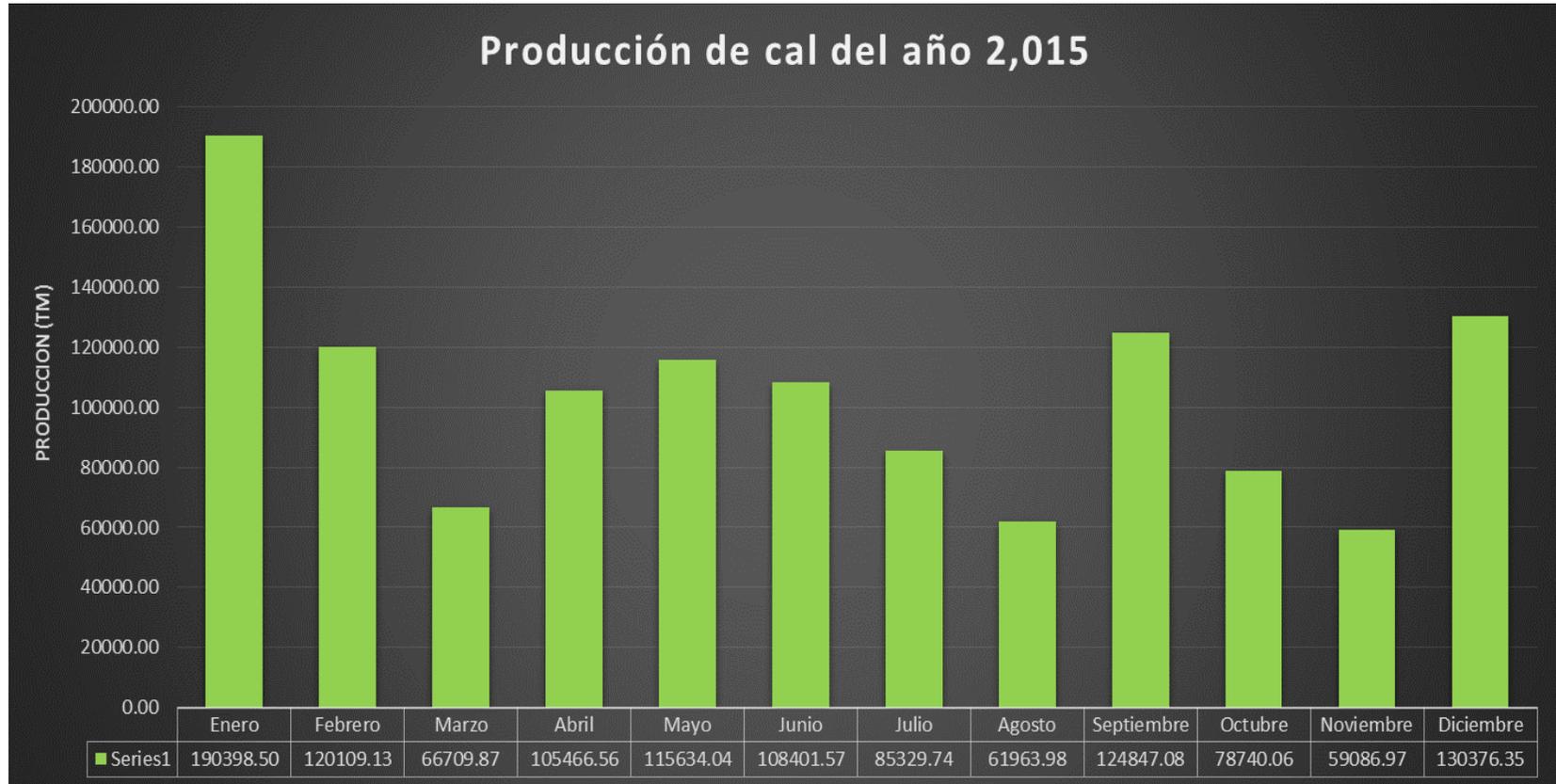


Ilustración 12: Producción de cal en Cajamarca para el año 2015

Tabla 6

Reporte de producción del año 2016

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	SUB-TOTAL
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO-CAL S.R.L.	60	100.00	150.00	320.00	310.00	350.00	60.00	130.00	180.00	20.00	60.00	0.00	1740.00
S.M.R.L. LA UNIÓN DE CAJAMARCA	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	500.00
MINERA YANACOCHA S.R.L.	9374	9010.00	8752.00	10950.00	12095.00	10588.00	11000.00	6750.00	8600.00	8630.00	11380.51	10760.00	117889.51
MINERA PHUYU YURAQ II E.I.R.L.TDA	1200.00	1200.00	1780.00	2000.00	1988.00	2940.00	2100.00	637.00	1370.00	540.00	420.00	60.00	16235.00
LA RESURRECCIÓN E.I.R.L.	2345.45	2640.00	3973.42	2788.65	3445.74	3960.09	3063.58	1900.00	3032.20	1492.00	1744.78	620.43	31006.34
EMPRESA DE SERVICIOS MÚLTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	431.15	892.90	813.60	508.99	833.09	519.34	623.27	400.99	612.47	576.32	633.80	551.77	7397.69
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	113421.00	58971.00	65084.00	103272.00	96000.00	0.00	0.00	0.00	152477.00	152477.00	94347.00	125011.00	961060.00
CALERA BENDICIÓN DE DIOS E.I.R.L.	4028.13	3934.74	4954.82	5212.70	4117.19	6899.82	2294.14	3329.00	4879.62	2180.38	2443.00	1004.68	45278.22
CALCAREOS 2004 S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	68.40	96.48	48.00	0.00	60.00	0.00	0.00	272.88
	130859.73	76748.64	85507.84	125052.34	118789.03	25325.65	19237.47	13194.99	171151.29	165975.70	111029.09	138507.88	1181379.64

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En este año se puede observar que la producción total de las 9 empresas presentadas llegó a 1'181,379.64 TM de cal., mucho menor a los años 2014 y 2015, De acuerdo a la producción de algunas canteras reportaron solo algunos meses, a los cual se llega a la conclusión que pararon producción por los escasos de consumidores, como son SMRL La Unión de Cajamarca y Calcáreos 2004 SAC.

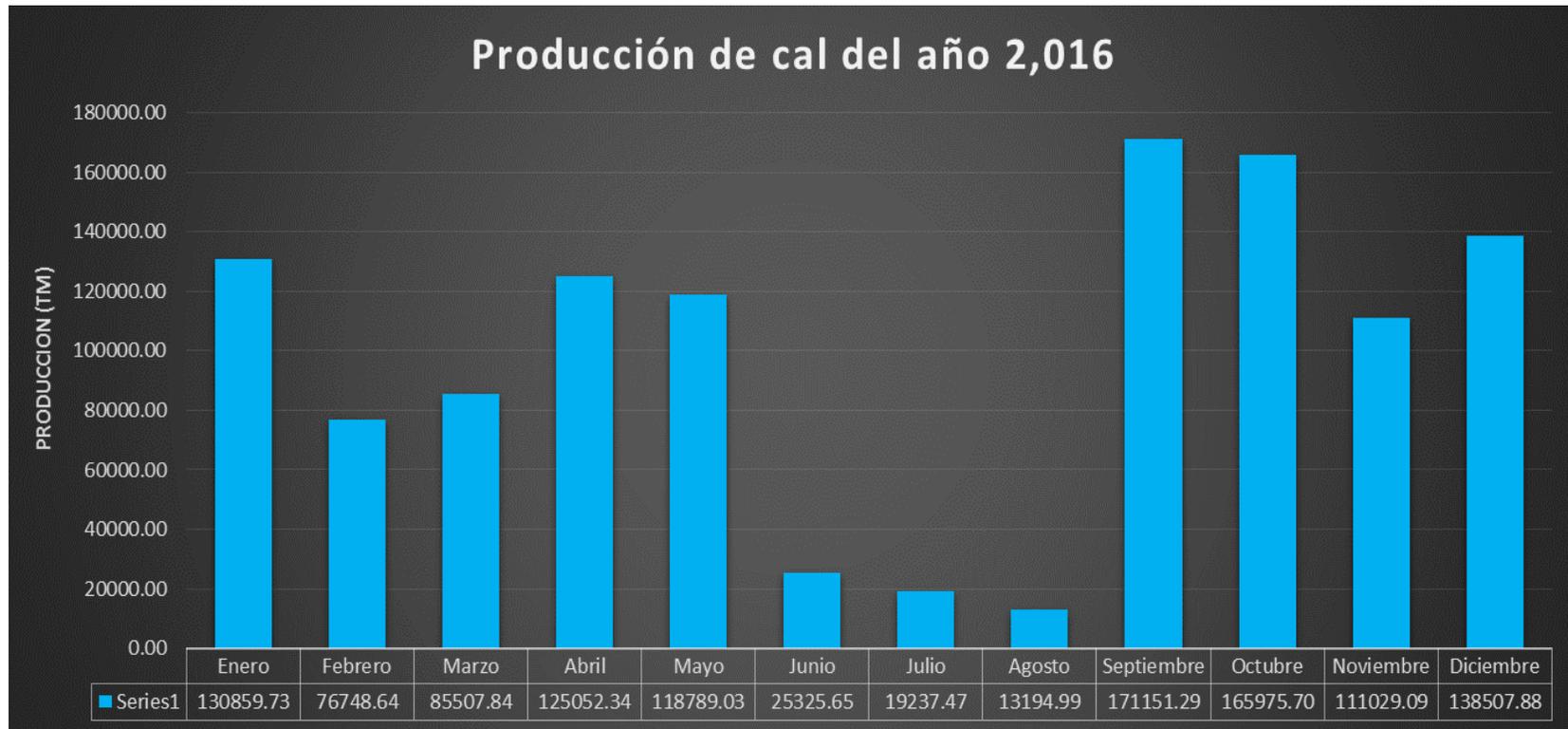


Ilustración 13: Producción de cal en Cajamarca para el año 2016

Tabla 7

Reportes de producción del año 2017

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	SUB-TOTAL
CALCAREOS 2004 S.A.C.	0.00	0.00	0.00	105.00	0.00	114.00	129.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	348.00
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.	4546.90	2972.48	3666.36	3745.36	4679.38	6026.88	4805.01	3591.44	2632.14	3524.00	2575.28	3975.38	46740.61
CALERA EL ZASAL E.I.R.L.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2072.50	2604.00	2239.13	1389.00	1503.00	1329.00	1154.31	12290.94
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	172601.00	121540.00	92323.00	116434.00	191982.00	204691.00	194899.00	196030.00	205188.00	198829.00	194636.00	190443.00	2079596.00
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	621.28	500.58	660.67	687.42	640.22	598.45	1345.57	1519.00	0.00	262.58	485.00	1005.00	8325.77
LA RESURRECCION E.I.R.L.	2950.00	1327.27	2573.72	2235.94	2297.55	4618.18	4225.76	4813.65	949.40	2777.96	4017.16	3485.40	36271.99
MINERA P HUYU YURAQ II E I R LTDA	905.00	1220.00	1020.00	1000.00	1580.00	2440.00	2140.00	2680.00	400.00	1600.00	1880.00	2080.00	18945.00
MINERA YANACOCHA S.R.L.	9145.00	7900.00	9385.00	9345.00	9136.00	6280.00	2690.00	2765.00	2790.00	2269.00	0.01	0.01	61705.02
S.M.R.L. JUAN DE DIOS I	40.00	20.00	20.00	20.00	40.00	120.00	180.00	500.00	20.00	240.00	320.00	400.00	1920.00
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	500.00
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO-CAL S.R.L.	20.00	20.00	60.00	40.00	160.00	380.00	350.00	520.00	20.00	360.00	420.00	340.00	2690.00
	190829.18	135500.33	109708.75	133612.72	210515.15	227341.01	213368.34	214658.22	213388.54	211365.54	205662.45	203383.10	2269333.33

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En este año se puede observar que la producción total de las 11 empresas presentadas llegó a 2'269,333.33 TM de cal. De acuerdo a la producción de algunas canteras reportaron solo algunos meses, a los cual se llega a la conclusión que pararon producción por los escasos de consumidores, como son Calcáreos 2002 SAC, calera El Zasal EIRL, SMRL La Unión de Cajamarca.



Ilustración 14: Producción de cal en Cajamarca para el año 2017

Tabla 8

Reporte de producción del año 2018

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	SUB-TOTAL
CALCAREOS 2004 S.A.C.	0.00	0.00	0.00	130.00	0.00	114.00	137.00	92.00	0.00	0.00	0.00	0.00	473.00
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.	4451.34	4690.00	5762.00	4427.00	4486.22	3998.00	4235.40	4380.30	3809.00	3818.12	3661.80	3418.86	51138.04
CALERA EL ZASAL E.I.R.L.	808.04	692.00	1045.33	1198.00	1114.00	1487.00	1503.00	1701.00	1186.00	1245.00	1173.00	876.00	14028.37
CEMENTOS PACASMA YO S.A.A.	196858.00	149677.00	218087.00	208786.00	204969.00	196908.00	192785.00	186818.00	209956.00	89588.00	0.00	24369.00	1878801.00
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	659.11	686.57	1062.20	941.49	614.41	1030.00	989.60	1138.50	0.00	629.95	556.70	690.80	8999.33
EMPRESA MINERA EL PROGRESO SRL.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1820.00	2386.00	2192.00	6398.00
EMPRESA MINERA EL PROGRESO SRL.	780.00	480.00	363.14	371.40	371.40	280.00	400.00	344.00	300.00	210.00	0.00	0.00	3899.94
LA RESURRECCION E.I.R.L.	3775.60	2626.98	4916.24	3962.36	3982.43	4400.93	4361.27	4125.25	3878.05	3629.24	2972.56	2921.95	45552.86
MINERA P HUYU YURAQ II E I R LTDA	1700.00	2520.00	2800.00	2670.00	2820.00	2520.00	2580.00	2640.00	1290.00	1530.00	1290.00	1080.00	25440.00
MINERA YANACOCHA S.R.L.	0.01	0.01	0.01	0.01	938.00	2410.00	2858.00	2768.00	2841.00	2761.00	2424.00	2400.00	19400.04
PAREDES VALENCIA ALCIBIADES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	352.06	142264.00	115060.00	257676.35
S.M.R.L JUAN DE DIOS I	350.00	400.00	500.00	780.00	680.00	880.00	840.00	960.00	1520.00	740.00	660.00	600.00	8910.00
S.M.R.L LA UNION DE CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5000.00	5000.00
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO-CAL S.R.L.	830.00	780.00	750.00	820.00	750.00	620.00	600.00	720.00	1030.00	620.00	600.00	560.00	8680.00
	210212.10	162552.56	235285.92	224086.26	220725.46	214647.93	211289.27	205687.05	225810.34	106943.37	157988.06	159168.61	2334396.93

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En este año se puede observar que la producción total de las 14 empresas presentadas llegó a 2'334,396.93 TM de cal. De acuerdo a la producción de algunas canteras reportaron solo algunos meses, a los cual se llega a la conclusión que pararon producción por los escasos de consumidores, como son Calcáreos 2002 SAC, Empresa Minera El Progreso SRL, Paredes Valencia Alcibíades, SMRL La Unión de Cajamarca.

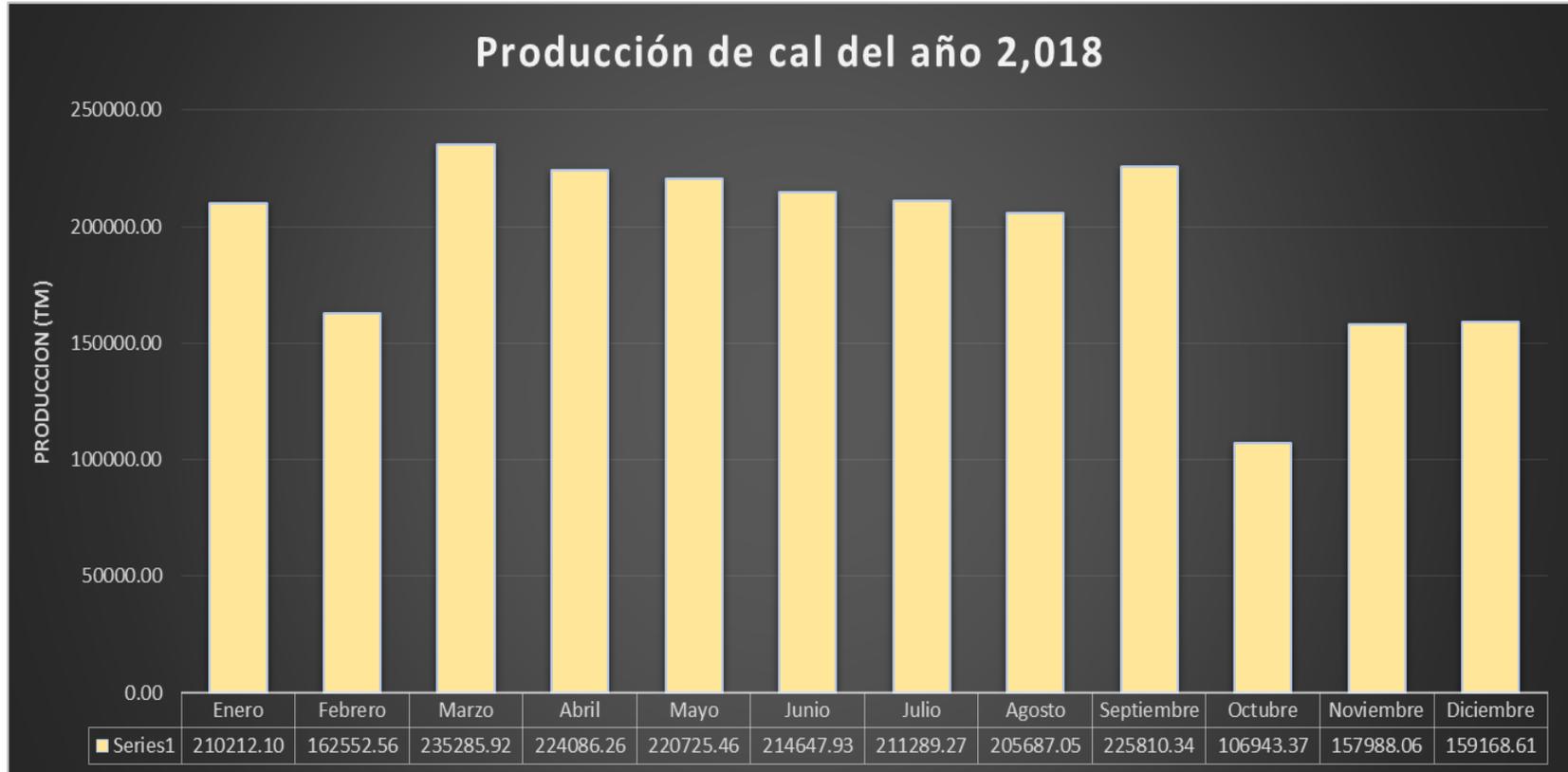


Ilustración 15: Producción de cal en Cajamarca para el año 2018

Tabla 9

Reporte de producción del año 2019

TITULAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	SUB-TOTAL
CALCAREOS 2004 S.A.C.	0.00	0	0	0	0	82	114	0	0	0	97	0	293.00
CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.	1611.32	2521	2812	4889.72	4482	5875.6	6166	5952	5223.4	2500	4978	3558	50569.04
CALERA EL ZASAL E.I.R.L.	1050.78	1052.55	1102	1142.84	1568	1212.9	1853.41	2599.78	2998.4	4222	4206	4250.12	27258.78
CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	127762.00	124391	110267	44900	119315	114120	167258	167530	168383	132354	128392	142330	1547002.00
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	1202.00	802.6	816.9	1005.5	1195	940.9	854.82	582.43	789.678	610.254	515.448	805.05	10120.58
EMPRESA MINERA EL PROGRESO SRL.	1502.00	1600	2332	2212	2772	2004	1382	1580	2054	282	1130	1796	20646.00
LA RESURRECCION E.I.R.L.	916.98	1467.15	582.13	2305.67	3329.15	2885.85	2872.00	3167.67	2561.31	3287.65	3518.62	3420.64	30314.82
MINERA PHUYU YURAQ II E.I.R.L.TDA	100.00	1530.00	780.00	2040.00	1620.00	1710.00	773.00	1710.00	1320.00	1798.00	1740.00	1800.00	16921.00
MINERA YANACOCCHA S.R.L.	3920.50	2412.50	3713.48	4318.75	5436.20	5512.81	7668.41	5543.13	7795.24	7080.45	6225.00	7489.35	67115.82
PAREDES VALENCIA ALCIBIADES	356.00	302.00	219.00	330.00	290.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1497.00
REPRESENTACIONES ORO BLANCO S.A.C.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	208.00	258.23	466.23
S.M.R.L. JUAN DE DIOS I	420.00	400.00	280.00	640.00	680.00	560.00	340.00	480.00	840.00	1100.00	760.00	780.00	7280.00
S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	600.00
	138841.58	136478.80	122904.51	63784.48	140687.35	134904.06	189281.64	189145.01	191965.03	153234.35	151770.07	167087.39	1780084.27

Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

En este año se puede observar que la producción total de las 13 empresas presentadas llegó a 1'780,084.27 TM de cal. De acuerdo a la producción de algunas canteras reportaron solo algunos meses, a los cual se llega a la conclusión que pararon producción por los escasos de consumidores, como son Calcáreos 2002 SAC, Paredes Valencia Alcibíades, Representaciones Oro Blanco SAC y SMRL La Unión de Cajamarca.

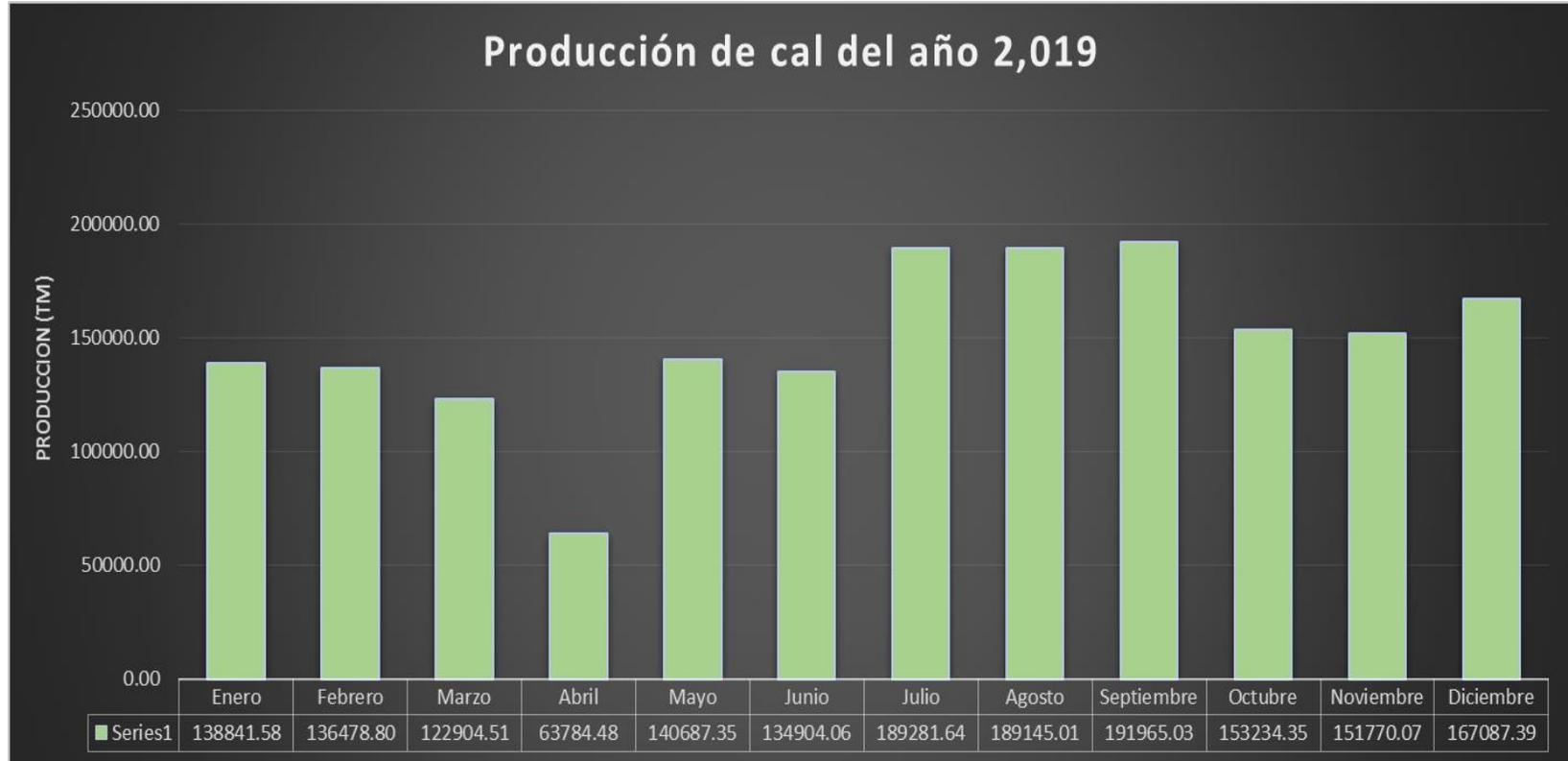


Ilustración 16: Producción de cal en Cajamarca para el año 2019

Tabla 10

Producción por cal en la Región Cajamarca reportada en el periodo 2011 al 2019

Meses	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Enero	254,288.08	218,110.70	278,044.74	140,903.90	190,398.50	130,859.73	190,829.18	210,212.10	138,841.58
Febrero	185,960.64	293,945.23	235,792.43	109,356.10	120,109.13	76,748.64	135,500.33	162,552.56	136,478.80
Marzo	161,921.08	187,009.42	199,002.22	119,861.78	66,709.87	85,507.84	109,708.75	235,285.92	122,904.51
Abril	213,422.71	219,036.98	312,953.05	153,615.28	105,466.56	125,052.34	133,612.72	224,086.26	63,784.48
Mayo	142,440.54	161,527.79	278,819.64	144,409.23	115,634.04	118,789.03	210,515.15	220,725.46	140,687.35
Junio	155,394.39	175,011.89	255,313.70	145,977.03	108,401.57	25,325.65	227,341.01	214,647.93	134,904.06
Julio	229,332.38	266,252.00	261,543.12	88,925.50	85,329.74	19,237.47	213,368.34	211,289.27	189,281.64
Agosto	126,430.75	304,020.10	113,427.80	67,524.92	61,963.98	13,194.99	214,658.22	205,687.05	189,145.01
Septiembre	257,159.71	229,782.15	318,667.59	149,081.04	124,847.08	171,151.29	213,388.54	225,810.34	191,965.03
Octubre	216,826.60	282,611.31	147,083.27	162,703.62	78,740.06	165,975.70	211,365.54	106,943.37	153,234.35
Noviembre	202,500.62	220,168.24	281,397.78	174,500.30	59,086.97	111,029.09	205,662.45	157,988.06	151,770.07
Diciembre	327,359.74	224,504.18	165,364.99	202,154.10	130,376.35	138,507.88	203,383.10	159,168.61	167,087.39
Promedio	206,086.44	231,831.67	237,284.19	138,251.07	103,921.99	98,448.30	189,111.11	194,533.08	148,340.36
Valor Mínimo	126,430.75	161,527.79	113,427.80	67,524.92	59,086.97	13,194.99	109,708.75	106,943.37	63,784.48
Valor Máximo	327,359.74	304,020.10	318,667.59	202,154.10	190,398.50	171,151.29	227,341.01	235,285.92	191,965.03
TOTAL	2473037.24	2781979.99	2847410.33	1659012.79	1247063.84	1181379.64	2269333.33	2334396.93	1780084.27

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

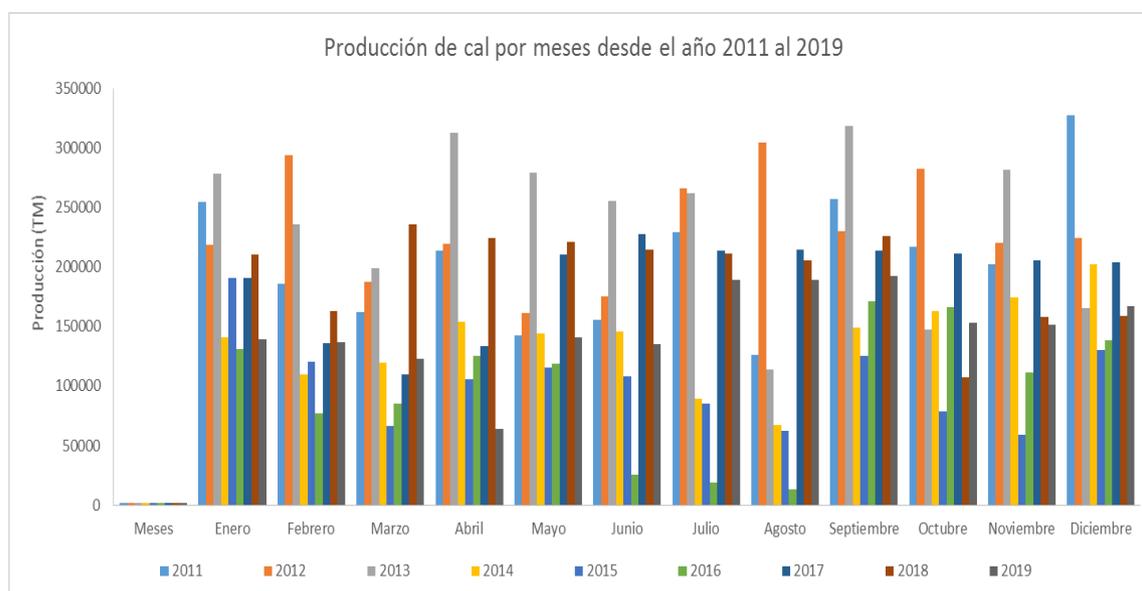


Ilustración 17: Producción de cal reportada en el periodo 2011 al 2019

La producción de cal a nivel de la Región Cajamarca ha sufrido variaciones significantes por cada año reportado, según el Ministerio de energía y Minas. Estas diferencias significativas respecto al consumo de este producto ha sido el cambio climático y la baja presencia de

lluvias a nivel regional, llevando como consecuencia una baja demanda, ya que el producto a nivel Regional es consumido en su mayor porcentaje por las diferentes empresas mineras las cuales la utilizaban principalmente en los tratamientos de aguas residuales. A la baja presencia de lluvias el consumo del producto ha sido menor en los últimos años.

Durante el período 2011 al 2019, el promedio de la producción ha fluctuado entre 98,448.30 y 237,284.19 TM/año. Asimismo los valores máximos de producción han variado entre 171,151.29 y 327,359.74 TM/año, siendo estos años en el 2019 y 2011 respectivamente.

3.3. Tipo de Tecnología y costos de Producción

El tipo de producción referente a las nuevas tecnologías han ido variando anualmente, buscando un mejor método que llevará un menor costo en producción, siendo esto implementación de nuevas caleras, nuevos métodos de producción, en busca de una mejor producción a menor costo por parte de los titulares mineros dedicados a la producción de Cal.

Tabla 11
Implementación de método, producción, costo y beneficio

TITULAR MINERO	IMPLEMENTACION	CANTIDAD DE PRODUCCION TM/AÑO	VENTA DE PRODUCCION	COSTO DE PRODUCCION ANUAL	BENEFICIO
CONCESIÓN MINERA „ARVAA 100“ (2016)	Implementación de planta de producción con hornos de calcinación de cal	18000.00	PEN 5,400,000.00	PEN 4,028,580.70	PEN 1,371,419.30
LA RESURRECCION E.I.R.L. (2018)	Mejoramiento del área de producción, división de almacenes, explotación en diseño de bancos múltiples.	11388.22	PEN 3,416,466.00	PEN 2,455,186.50	PEN 961,279.50
CANTERA LOS CHANCAS III 5HNOS	Plan de minado basándose en la explotación de reserva considerando la caracterización de roca.	6450.00	PEN 1,935,000.00	PEN 1,161,000.00	PEN 774,000.00
EMPRESA CALINOR S.A.C	Método de explotación banqueo por derribo	11250.00	PEN 3,375,000.00	PEN 2,531,250.00	PEN 843,750.00
CONCESION JUAN DE DIOS I	Explotación por el método de banqueo	15600.00	PEN 4,680,000.00	PEN 3,513,929.60	PEN 1,166,070.40
CONCESIÓN MINERA JOSE GALVEZ	Explotación de forma artesanal	5750.00	PEN 1,725,000.00	PEN 1,174,437.00	PEN 550,563.00
CONCESIÓN MINERA CORDILLERA B-1	Método de explotación banqueo por derribo	10590.00	PEN 3,177,000.00	PEN 1,856,340.00	PEN 1,320,660.00

Fuente: Repositorios Académicos UPN

Tabla 12

Ganancias obtenidas de las empresas durante los años en periodo 2014 - 2019

Titular Minero	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019
MINERA YANACocha									
S.R.L.	\$ 3,944,011.00	\$ 3,311,880.94	\$ 3,389,774.20	\$ 3,245,144.50	\$ 1,238,606.50	\$ 2,947,237.75	\$ 1,542,625.50	\$ 485,001.00	\$ 1,677,895.50
CEMENTOS PACASMAYO									
S.A.A.	\$ 15,312,736.44	\$ 18,618,340.14	\$ 18,783,359.37	\$ 36,618,500.00	\$ 27,793,500.00	\$ 24,026,500.00	\$ 48,302,575.00	\$ 46,970,025.03	\$ 38,675,050.00
CALERA BENDICION DE									
DIOS E.I.R.L.	\$ 795,823.85	\$ 578,325.65	\$ 563,678.75	\$ 593,740.75	\$ 879,908.50	\$ 1,131,955.60	\$ 1,168,515.30	\$ 1,278,451.00	\$ 1,264,226.00
LA RESURRECCION E.I.R.L.	\$ 125,650.28	\$ 115,863.25	\$ 356,145.35	\$ 127,250.25	\$ 532,910.15	\$ 775,158.50	\$ 906,799.75	\$ 1,138,821.50	\$ 757,870.50
EMPRESA DE SERVICIOS									
MULTIPLES LOMA EL ORO									
S.R.L.	\$ 186,965.30	\$ 200,859.65	\$ 267,896.75	\$ 231,421.70	\$ 262,934.20	\$ 184,942.20	\$ 208,144.13	\$ 224,983.25	\$ 253,014.50
MINERA P HUYU YURAQ II									
E I R LTDA	\$ 231,456.80	\$ 357,896.95	\$ 367,568.00	\$ 389,250.00	\$ 365,875.00	\$ 405,875.00	\$ 473,625.00	\$ 636,000.00	\$ 423,025.00
S.M.R.L. LA UNION DE									
CAJAMARCA	\$ 12,000.00	\$ 13,250.00	\$ 17,200.00	\$ 12,500.00	\$ 12,500.00	\$ 12,500.00	\$ 12,500.00	\$ 12,500.00	\$ 15,000.00
	\$20,608,643.67	\$23,183,166.58	\$23,728,419.42	\$41,217,807.20	\$31,086,234.35	\$29,484,169.05	\$52,614,784.68	\$50,745,781.78	\$43,066,081.50

Fuente: Elaboración propia

Se muestran los ingresos obtenidos de los diferentes titulares mineros dedicados a la producción de cal durante sus diferentes temporadas del periodo entre 2014 – 2019 así como también los ingresos que se obtuvieron anualmente en acumulación de los titulares mineros, con el precio de la cal puesto en mina a 370 soles/TM y la cal sin flete a 300 soles/TM, el cuándo muestra los ingresos con la cal a precio sin flete.

Tabla 13

Ganancia por ingreso de Minera Yanacocha S.R.L.

MINERA YANACOCHA S.R.L.	
2011	\$3,944,011.00
2012	\$3,311,880.94
2013	\$3,389,774.20
2014	\$3,245,144.50
2015	\$1,238,606.50
2016	\$2,947,237.75
2017	\$1,542,625.50
2018	\$485,001.00
2019	\$1,677,895.50

Fuente: Elaboración propia

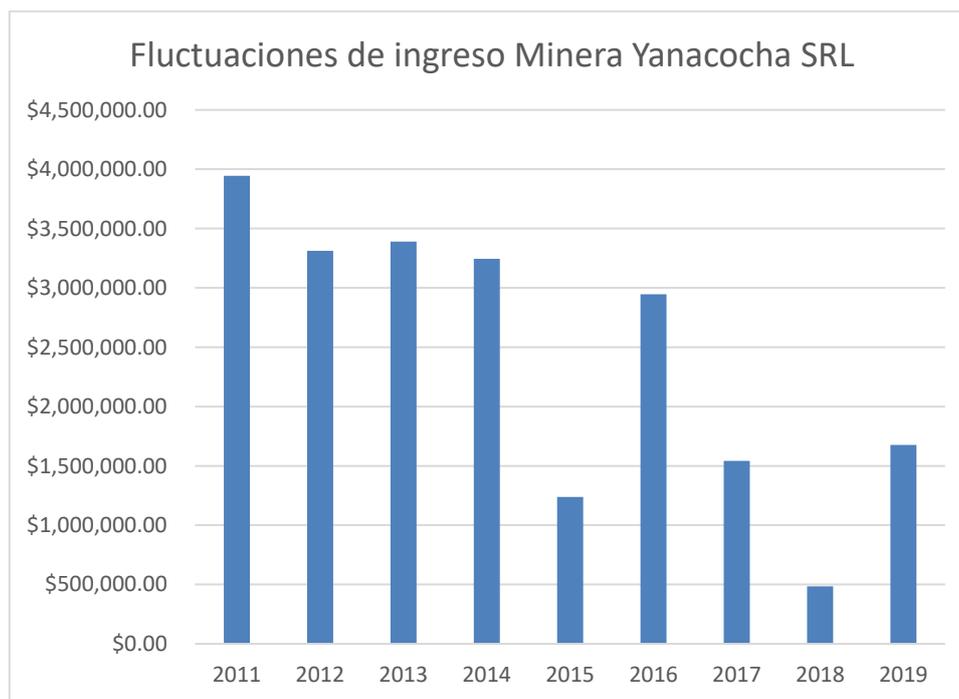


Ilustración 18: Ingresos anuales de Minería Yanacocha S.R.L.

Tabla 14

Ganancia por ingreso de Minera Cemento Pacasmayo SAA

CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.	
2011	\$15,312,736.44
2012	\$18,618,340.14
2013	\$18,783,359.37
2014	\$36,618,500.00
2015	\$27,793,500.00
2016	\$24,026,500.00
2017	\$48,302,575.00
2018	\$46,970,025.03
2019	\$38,675,050.00

Fuente: Elaboración propia

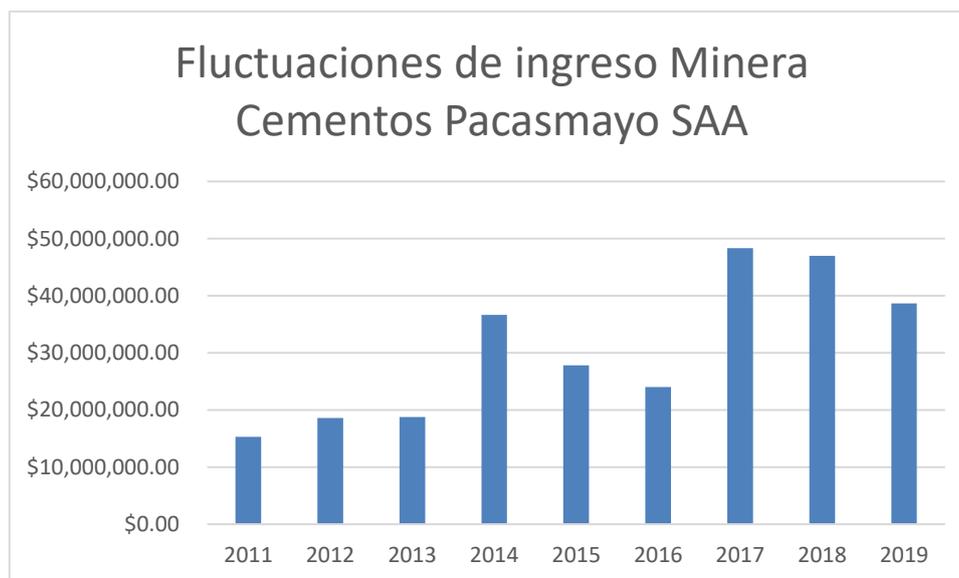


Ilustración 19: Ingresos anuales de Cementos Pacasmayo SAA

Tabla 15

Ganancia de ingresos Calera Bendición de Dios E.I.R.L.

CALERA BENDICION DE DIOS E.I.R.L.	
2011	\$795,823.85
2012	\$578,325.65
2013	\$563,678.75
2014	\$593,740.75
2015	\$879,908.50
2016	\$1,131,955.60
2017	\$1,168,515.30
2018	\$1,278,451.00
2019	\$1,264,226.00

Fuente: Elaboración propina.

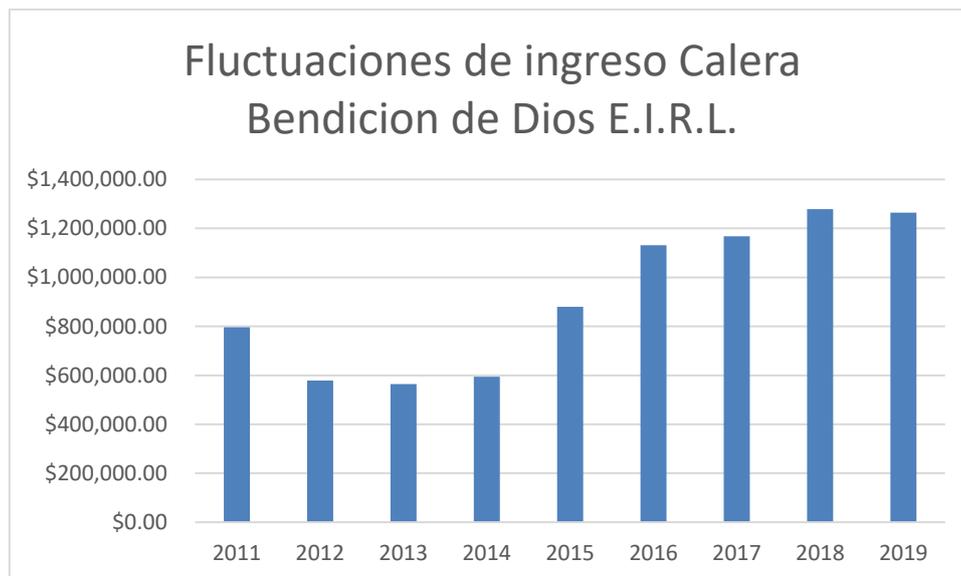


Ilustración 20: Ingresos anuales de Calera Bendición de Dios

Tabla 16

Ganancia por ingreso de La Resurrección E.I.R.L.

LA RESURRECCION E.I.R.L.	
2011	\$125,650.28
2012	\$115,863.25
2013	\$356,145.35
2014	\$127,250.25
2015	\$532,910.15
2016	\$775,158.50
2017	\$906,799.75
2018	\$1,138,821.50
2019	\$757,870.50

Fuente: Elaboración propia

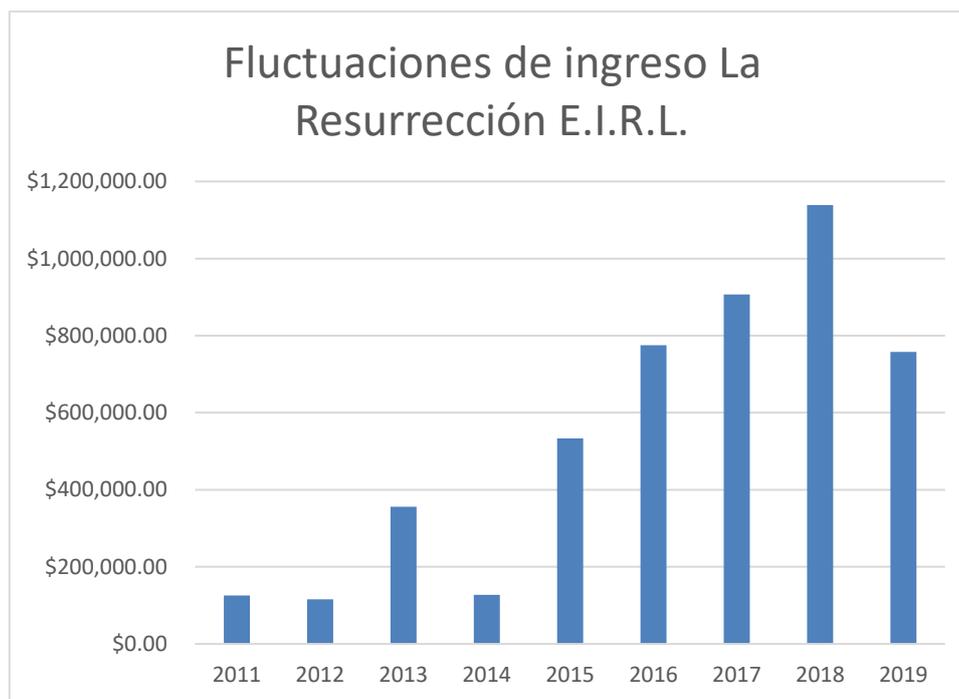


Ilustración 21: Ingresos anuales Empresa La Resurrección E.I.R.L

Tabla 17

Ganancia por ingreso de la Empresa de Servicios Múltiples Loma el Oro S.R.L.

EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO S.R.L.	
2011	\$186,965.30
2012	\$200,859.65
2013	\$267,896.75
2014	\$231,421.70
2015	\$262,934.20
2016	\$184,942.20
2017	\$208,144.13
2018	\$224,983.25
2019	\$253,014.50

Fuente: Elaboración propia

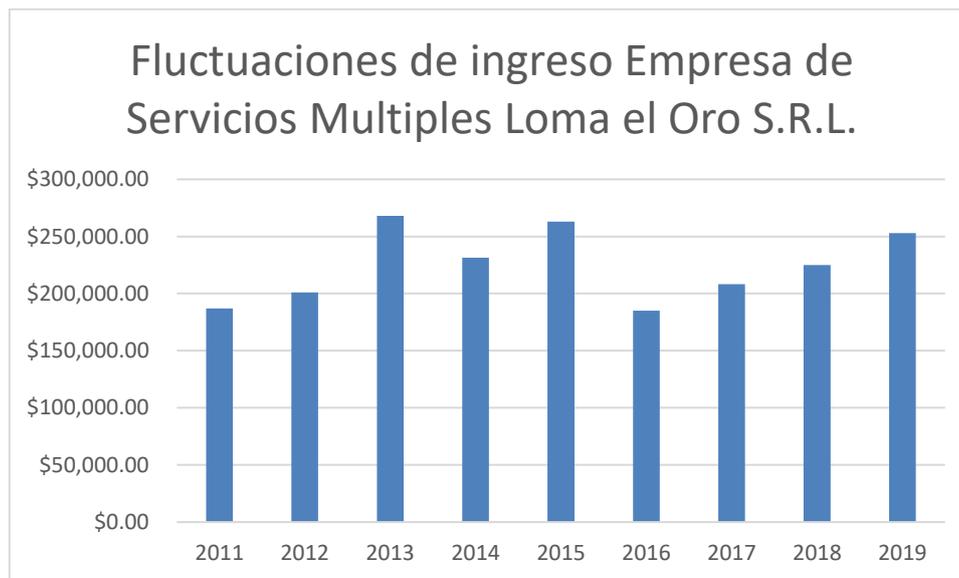


Ilustración 22: Ingresos anuales de la Empresa de Servicios Múltiples Loma el Oro S.R.L

Tabla 18

Ganancia por ingreso de Minera P Huyu Yuraq II E I R LTDA

MINERA P HUYU YURAC II E I R LTDA	
2011	\$231,456.80
2012	\$357,896.95
2013	\$367,568.00
2014	\$389,250.00
2015	\$365,875.00
2016	\$405,875.00
2017	\$473,625.00
2018	\$636,000.00
2019	\$423,025.00

Fuente: Elaboración Propia

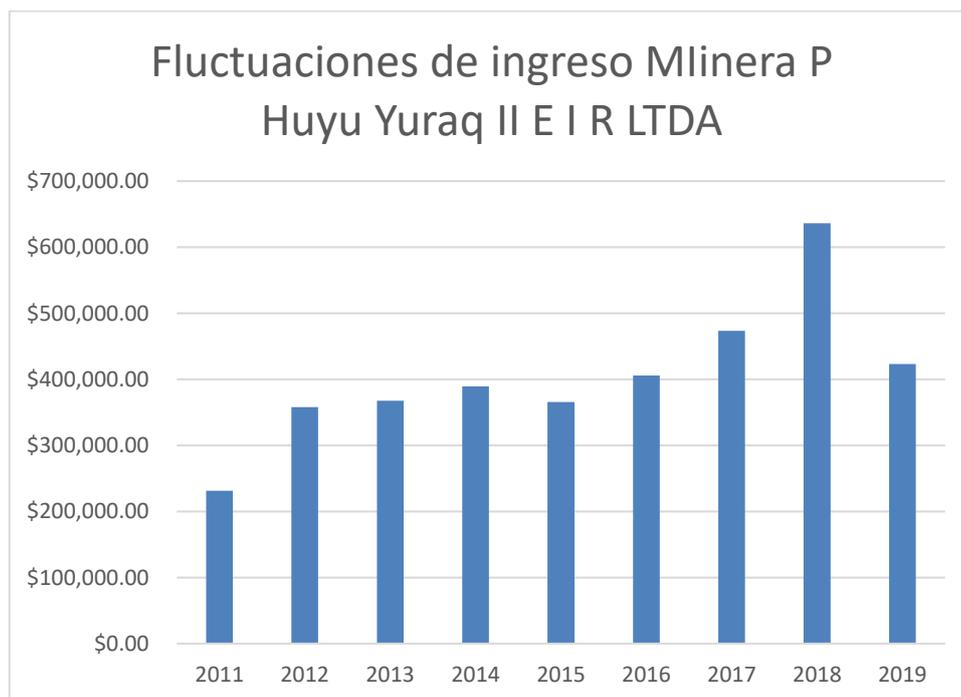


Ilustración 23: Ingresos anuales de Minera P Huyu Yuraq II E.I.R.L TDA

Tabla 19

Ganancia por ingreso de S.M.R.L. La Unión de Cajamarca

S.M.R.L. LA UNION DE CAJAMARCA	
2011	\$12,000.00
2012	\$13,250.00
2013	\$17,200.00
2014	\$12,500.00
2015	\$12,500.00
2016	\$12,500.00
2017	\$12,500.00
2018	\$12,500.00
2019	\$15,000.00

Fuente: Elaboración propia

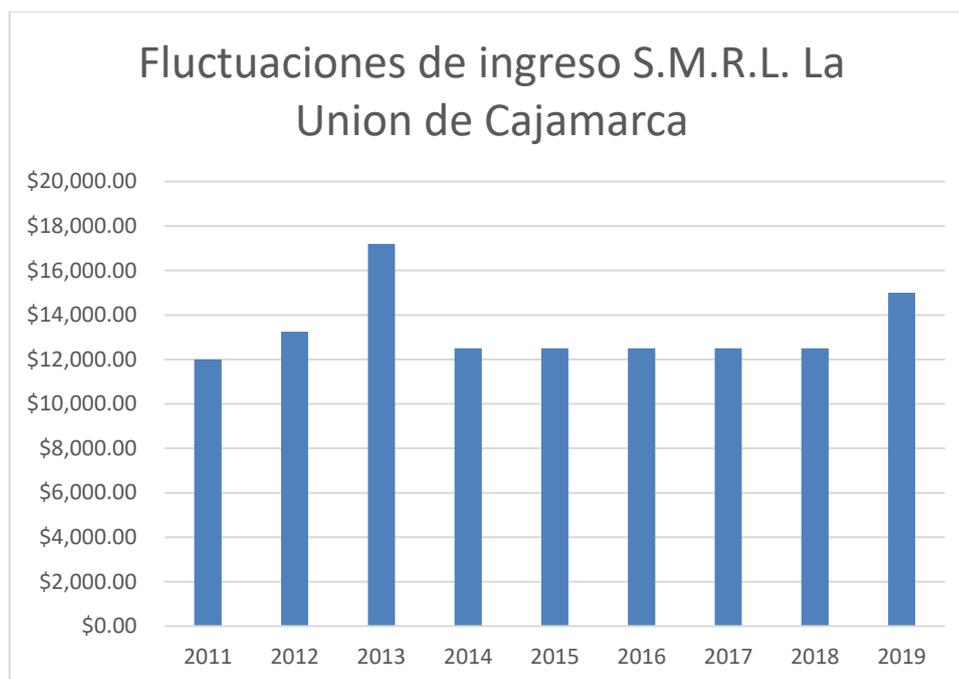


Ilustración 24: Ingresos anuales de S.M.R.L La Unión de Cajamarca

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

- Según los análisis de oferta y demanda de la cal viva, en la región de Cajamarca ha ido en aumento gracias a la abundancia de este mineral en la región, dando por hecho que el aumento de productores de este material ha ido incrementando anualmente, así como el aumento de su producción, la demanda de este material es principalmente por las grandes empresas mineras como son: Yanacocha, Gold Field, Shahuindo, Lúmina Cooper, empresas mineras pequeñas, entre otras, la cual es utilizada para lixiviación y flotación, pero principalmente en el tratamiento de aguas, concordando con la investigación de **Correa, A. & Santillán, L, (2016)**, en su tesis titulada “Factibilidad Económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en la concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca”, en su objetivo específico de realizar un estudio de mercado sobre la oferta y la demanda del CaO, concluyen que, en el estudio de mercado se analizó la oferta de cal, la cual es amplia, ya que existen bastantes empresas en ofrecer este producto; esto se debe a la riqueza en la caliza de la región de Cajamarca. Asimismo, la demanda también es amplia ya que las grandes empresas son el principal consumidor, sus pedidos mensuales por empresa superan las 100 mil toneladas; con un consumo aparente de 8428125 TM, tasa aritmética de 7.2% y tasa geométrica de 16.75%, recomendando mejorar el exceso y demora en trámites tanto en el ámbito local, regional y nacional, aumentar las capacitaciones para el conocimiento de los mercados internacionales.

- Según el análisis de la tecnología y producción de cal en la región de Cajamarca, nos da a conocer los diferentes métodos que las empresas emplean para obtener la cal viva, desde el método de explotación hasta el quemado de la roca que pueden ser en hornos artesanales hechos de ladrillo, como la implementación de hornos industriales, los cual facilitarían el incremento de producción, así como también los diferentes métodos de extracción de la roca Caliza, como son los métodos de banqueos por derribo, incremento de espacio en los almacenes, entre otros, dando realce a la investigación elaborada por **Correa, A. & Santillán, L. (2016)**, en su tesis titulada “Factibilidad Económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en la concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca”, en su objetivo de proponer el proceso de producción, mediante estudios elaborados en campo y gabinete concluye que, la forma de producción se realiza artesanalmente, usando hornos verticales de ladrillos, usando como combustible carbón tipo antracita, el proceso es de la siguiente manera: extracción, quemando de roca caliza con carbón antracita, selección de impurezas, despacho y transporte final, en esta investigación nos presenta la implementación de hornos artesanales, así como también **Gonzales, Y. (2018)**, en su tesis, “Propuesta de plan de minado de la cantera los chancas III 5HNOS, distrito Bambamarca, provincia Hualgayoc, departamento de Cajamarca, 2018” plantea el objetivo de determinar la influencia de la elección del método de explotación minera de la cantera Los Chancas III 5Hnos, concluye que las reservas probadas actualmente son 1752000 TM, las probables son 500000 TM con una ley de corte del 98%. Las reservas estimadas son para 14 años, con una producción diaria de 150 TM/día, el método de explotación es a cielo abierto mediante bancos ascendentes, la cara del banco es de 600 m, el ancho de vía 6 m, la pendiente de vía debe tener 10%, 1 m de ancho de baqueta y la altura del banco debe

ser 1.5 m. El factor de seguridad es mayor a 6 por lo cual se descarta fallas circulares, en el cual utiliza métodos de explotación más óptimo para la obtención de Caliza en la Región de Cajamarca.

- Los costos de producción en la región Cajamarca ha sido rentable con la ganancia obtenida en las diferentes empresas, ya que representan un ingreso rentable para las empresas estudiadas (tabla 8) obteniendo ganancias de 25%, 28%, 40%, 25%, 25%, 32% y 42% respectivamente para cada una de las empresas implicadas en el estudio, concordando con el estudio de **Marquina, S. (2018)**, En su Tesis, “Incidencia del Cálculo de reservas en la viabilidad de explotación de la Concesión San Juan, empresa Calinor S.A.C, Cajamarca, 2018” indica lo siguiente, el objetivo es especificar el nivel de incidencia del análisis de la viabilidad técnica-Económica en la explotación de la concesión San Juan, Empresa Calinor S.A.C., Cajamarca, 2018, hallar el nivel de Incidencia en un proyecto nuevo es de gran importancia ya que calcula el tiempo de vida de una mina, así como también el tiempo de retorno de la inversión para poder producir, Marquina, S. Indica que con el análisis de la viabilidad técnica. económica determina que para 5523753.348 TM de reserva, con un consumo anual de 45000 TM se obtiene una vida Útil de 122.7 años (Sin considerar recargas periódicas). Por tanto, el cash Flow es igual a 2314353.34 soles, considerando que el castigo es 30% y la recuperación 70%. La explotación de la concesión San Juan, Empresa Calinor S.A.C. es viable, así como también en el estudio de, **Arenaza, E. (2016)**, en su tesis titulada, “Estudio de Factibilidad Técnica – Económica para implementar una planta de producción de cal en la concesión minera ARVAA 100 – La Encañada – Cajamarca, 2016” en su objetivo de proposición de un proceso óptimo de producción, concluye lo siguiente, que según la evaluación financiera hace notar que la rentabilidad es de un 36.19%, el periodo de recuperación de capital (PRC) es

de dos años y nueve meses, la tasa interna de retorno (TIR) es al 80% con un valor actual neto (VAN) de S/. 9137730.01, para un periodo de 10 años con una tasa de descuento del 10%, y finalmente la relación beneficio/costo es de 1.43; siendo todos estos eventos mayores a cero se concluye que la ejecución de este proyecto es factible, dando recomendación que se podría adquirir hornos industriales rotatorios para reemplazar los hornos artesanales que usan las caleras en Cajamarca actualmente, para poder incrementar el volumen de producción y acaparar mayor demanda, ya que estos hornos rotatorios pueden producir hasta 20 veces lo que produce un horno artesanal promedio.

4.2 Conclusiones

- Según el análisis de oferta y demanda realizado en la investigación se ha concluido que la oferta y demanda ha ido variado considerablemente en los últimos 9 años teniendo como base el año 2019 en comparación con los años 2011 al 2018 la variación en su oferta y demanda ha sido la siguiente: El año 2019 se reportaron un total de 1'780,084.27 TM de cal , en comparación con los años anteriores se vio un aumento a los años 2014, 2015 y 2016 respectivamente y un descenso de producción para los años 2017 y 2018 respectivamente, llegando a la conclusión que hay una variación constante en la demanda de este producto llevando así a las empresas a disminuir y aumentar su producción, esto dado principalmente por la presencia y escases de lluvias, el año 2020 se vio fuertemente afectado por este cambio meteorológico ocurrido, ya que hubo escases de lluvias, generando un bajo consumo de cal viva para el tratamiento de aguas, así como también afecto la crisis que se sufre nacional e internacionalmente como es la pandemia COVID19 generando una paralización de actividades mineras en diferentes regiones, llegando a una baja en la producción de Cal viva en el año actual.
- Con las nuevas implementaciones en tecnología y los nuevos métodos de producción se ha notado que la producción de cal a nivel de la región de Cajamarca aumento en un 20% siendo uno de estos la adquisición de nuevos hornos de quemado, usos de nuevos métodos de explotación.
- Al analizar los diferentes costos de producción de las empresas que realizan la producción de cal viva en la Región de Cajamarca, concluimos que cada proyecto tiene una viabilidad positiva ya que cada empresa dedicada a la producción de cal obtiene beneficios monetarios considerables.

REFERENCIAS

- Acevedo, H., & Guerra, R. (2013). Factibilidad técnica y económica de la explotación de un yacimiento de Caliza en la Región Metropolitana. Tesis profesional. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Arenanza, G. (2016). Estudio de Factibilidad Técnica – Económica para implementar una planta de producción de cal en la Concesión Minera Arvaa 100” – La Encañada – Cajamarca, 2016. *Tesis profesional*. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Banco Central de Reserva del Perú (2017). *Reporte de Inflación – Marzo 2017*.
- Chuquilin, M & Intor, M. (2018). Análisis económico para el inicio de producción de óxido de calcio en la concesión Juan de Dios I, Cajamarca, 2018. *Tesis profesional*. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Correa, A. & Santillán, L, (2016). Factibilidad Económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en la concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca – *Tesis profesional*, Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Gonzales, Y. (2018). Propuesta de plan de minado de la cantera los chancas III 5HNOS, distrito Bambamarca, provincia Hualgayoc, departamento de Cajamarca, 2018 – Tesis profesional, Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.
- León, G. (2015). *Análisis de Inversión y Rentabilidad de un Proyecto Aurífero a Nivel de Estudio de Factibilidad*. Tesis profesional. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.

Marquina, S. (2018). Incidencia del Cálculo de reservas en la viabilidad de explotación de la Concesión San Juan, empresa Calinor S.A.C, Cajamarca, 2018 – *Tesis profesional* – Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.

MEM (Ministerio de Energía y Minas –Perú) 2017. *Anuario Minero* .75 p.

Mondragón, G. (2018). Propuesta de mejora en el área de producción para aumentar la rentabilidad de la mina de Cal Resurrección E.I.R.L. – *Tesis profesional*. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.

Osinermig. 2016. *Reporte de Análisis Socioeconómico Sectorial Minería. Gerencia de Políticas y Análisis Económico*. Recuperado el 20 de Noviembre del 2017,

Tractopart (2017). *¿Qué es la minería no metálica?*

<https://tractopart.com/sp/que-es-la-mineria-no-metalica/>

Valdiviezo Alejandra y Ramirez José (2009). *Rocas Cálcicas. Compendio de Rocas y Minerales Industriales en el Perú*. Ingemmet, Geología Económica, pp. 217

ANEXOS

ANEXO 1

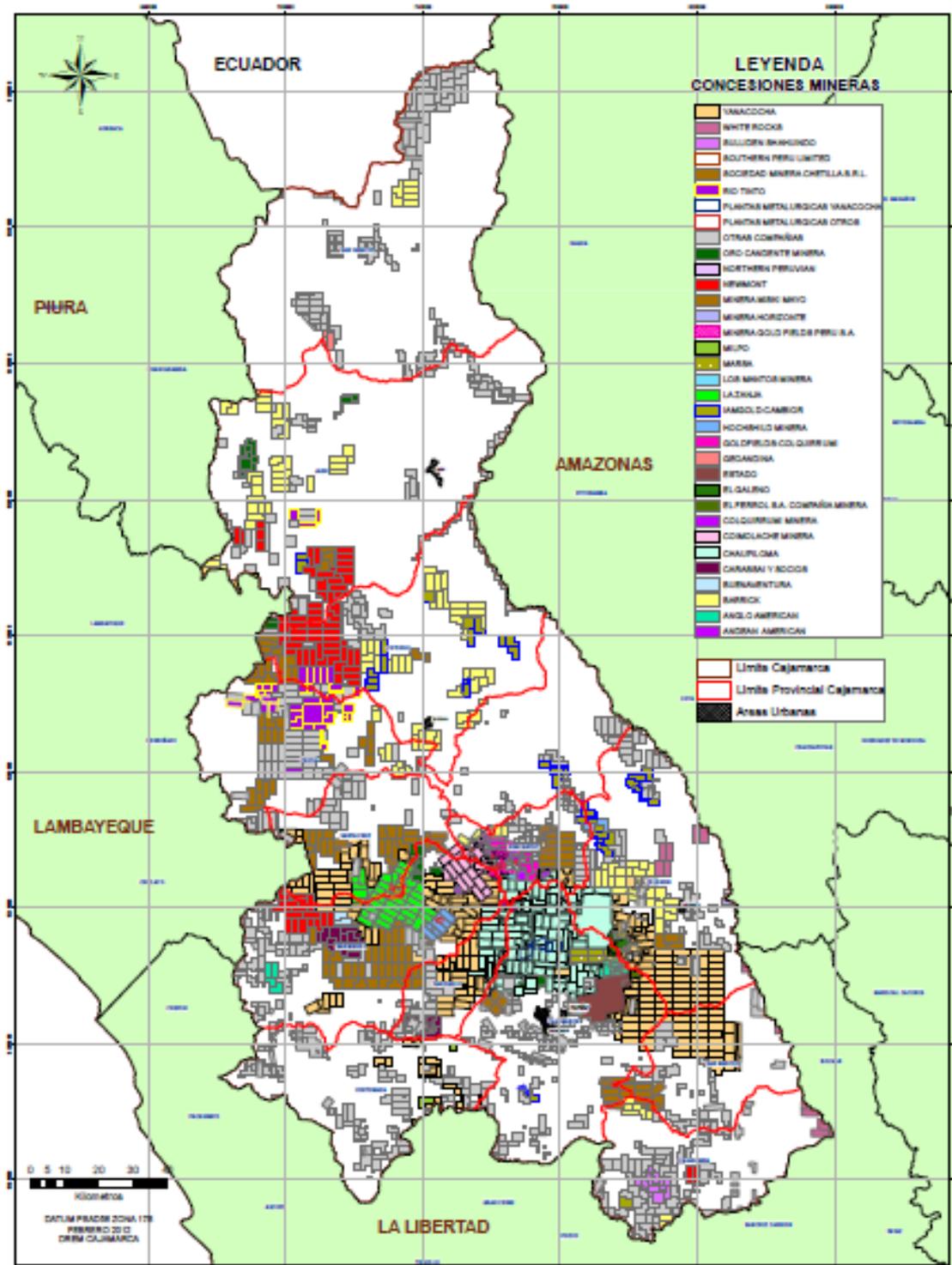


Ilustración 25: Mapa de concesiones Mineras Región Cajamarca

Fuente: Sistema de Información Ambiental Regional Cajamarca 2012

ANEXO 2

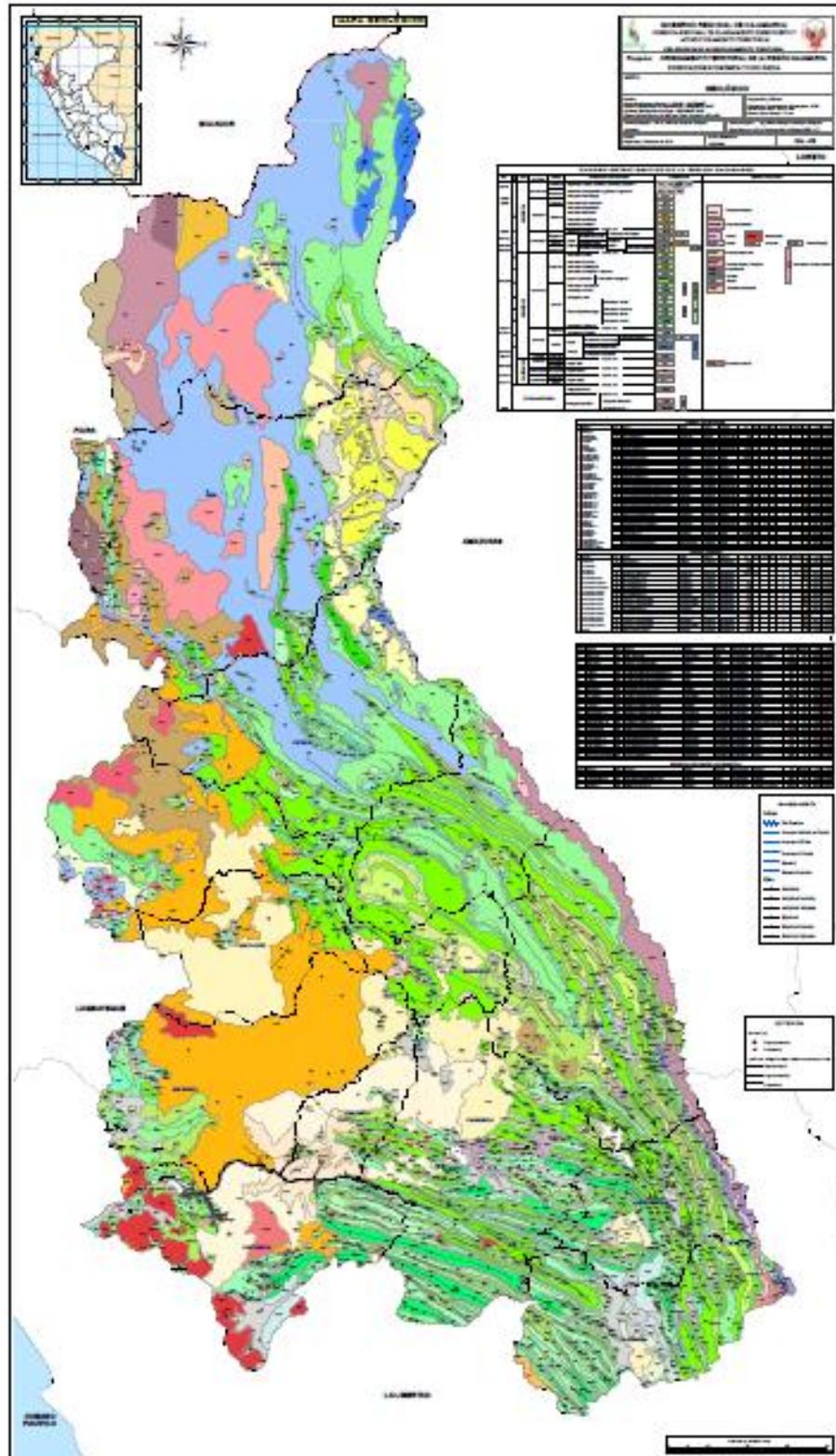


Ilustración 26: Mapa Geológico región Cajamarca

Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca

ANEXO 3

Compra total de cal en dólares					
Empresa	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	TOTAL
MINERA YANACOCHA S.R.L.	18 160 049.98	13 133 214.99	18 530 867.11	7 636 113.90	67 460 245.98
COIMOLACHE	0.00	747 438.56	869 404.07	793 341.49	2 410 184.12
LA ZANJA	0.00	358 988.41	361 821.98	365 285.88	1 086 096.27
GOLDFIELDS	0.00	381 482.63	3 922.00	301 163.07	686 567.70
COIMOLACHE	0.00	125 417.48	2 878.80	1 993 765.04	2 122 061.32
GLORIA S.A.	888.89	845.07	250.78	0.00	1 984.74
CONSORCIO FERRETERO VASQUEZ S.A.C.	581.48	0.00	0.00	0.00	581.48
INVERSIONES CARBOCAL E.I.R.L.	38 527.65	0.00	0.00	0.00	38 527.65
COMPAÑIA PESQUERA PERUANA S.A.C.	14.81	0.00	0.00	0.00	14.81
KARINA LILIANA ALVITES HORNA	940.30	0.00	0.00	0.00	940.30
CESAR CANCINO PAREDES	690.52	0.00	0.00	0.00	690.52
CONSORCIO VALERA	0.00	0.00	47.02	0.00	47.02
NUBE BLANCA E.I.R.L.	1 333.33	0.00	0.00	0.00	1 333.33
CERAMICAS CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	8 750.18	8 750.18
SOCIEDAD CASA BLANCA S.R.L.	371.78	0.00	0.00	0.00	371.78
EL ROCIO S.A.	3 222.22	13 564.46	0.00	2 215.65	19 002.34
INVERSIONES AGROPECUARIA CAMPO VERDE E.I.R.L.	75.33	0.00	0.00	0.00	75.33
JOSE ALFREDO SIVERONI MORALES	0.00	0.00	552.98	0.00	552.98
MUNICIPALIDAD DISTRITAL BAÑOS DEL INCA	370.37	1 056.34	0.00	0.00	1 426.71
VIPCAL S.A.	2 084.29	0.00	0.00	0.00	2 084.29
CEDEPAS NORTE	269.30	401.05	0.00	0.00	670.35
MINERA MUÑOZ MACHACA	0.00	264.08	0.00	0.00	264.08
NUBE BLANCA EIRL	0.00	1 649.86	0.00	0.00	1 649.86
AGUACATES DEL PERU S.A.C.	0.00	205.67	0.00	0.00	205.67
AVO PERU S.A.C	0.00	626.36	0.00	0.00	626.36
CASA GRANDE S.A.A	0.00	0.00	554.07	0.00	554.07
CARTAVIO S.A.A.	0.00	0.00	32 411.75	46 734.73	79 146.47
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO CAL S.R.L	0.00	0.00	5 095.18	0.00	5 095.18
LA ENCALADA DE CHIMCHIM S.R.L.	1 697.21	0.00	0.00	0.00	1 697.21
TRUPAL S.A.	3 636.89	0.00	0.00	0.00	3 636.89
ACTIVOS MINEROS S.A.C	0.00	0.00	47.02	0.00	47.02
ROSA ELVIRA ROJAS VASQUEZ	0.00	0.00	28.21	0.00	28.21
AGROSELT S.R.L.	0.00	0.00	501.57	17.80	519.37
FONGAL	0.00	0.00	0.00	63.05	63.05
NESTLE	0.00	0.00	0.00	89.02	89.02
AGROPECUARIA CAXAMARCA S.R.L.	204.02	0.00	0.00	0.00	204.02
PINOS Y FLORES	0.00	0.00	0.00	341.25	341.25
INVERSIONES FIX EIRL	0.00	0.00	0.00	8 140.95	8 140.95

Ilustración 27: Demanda de cal año 2013 al 2016

ANEXO 4

Inversiones		
Inversiones fijas		
Activos fijos	Unidades	Valor
Terreno	1	S/. 20 000.00
Construcción civil	1	S/. 240 000.00
Maquinaria y equipos	17	S/. 657 410.00
Vehículo de transporte	1	S/. 85 000.00
Muebles de oficina	73	S/. 23 210.00
Subtotal activos fijos		S/. 1 025 620.00
Activos diferidos		
Permisos	1	S/. 15 000.00
Gastos instalación	1	S/. 65 000.00
Capacitación personal	1	S/. 35 000.00
Imprevistos	1	S/. 50 000.00
Subtotal activos diferidos		S/. 165 000.00
Total inversiones fijas		S/. 1 190 620.00
Capital de trabajo		
Costos de producción	1	S/. 4 028 580.70
Gastos de administración	1	S/. 193 504.43
Gastos de comercialización	1	S/. 100 797.49
Total capital trabajo		S/. 4 322 882.61
Total inversión		S/. 5 513 502.61

Ilustración 28: Inversión del proyecto

Fuente: Arenaza V. & Guillermo E. 2016

ANEXO 5

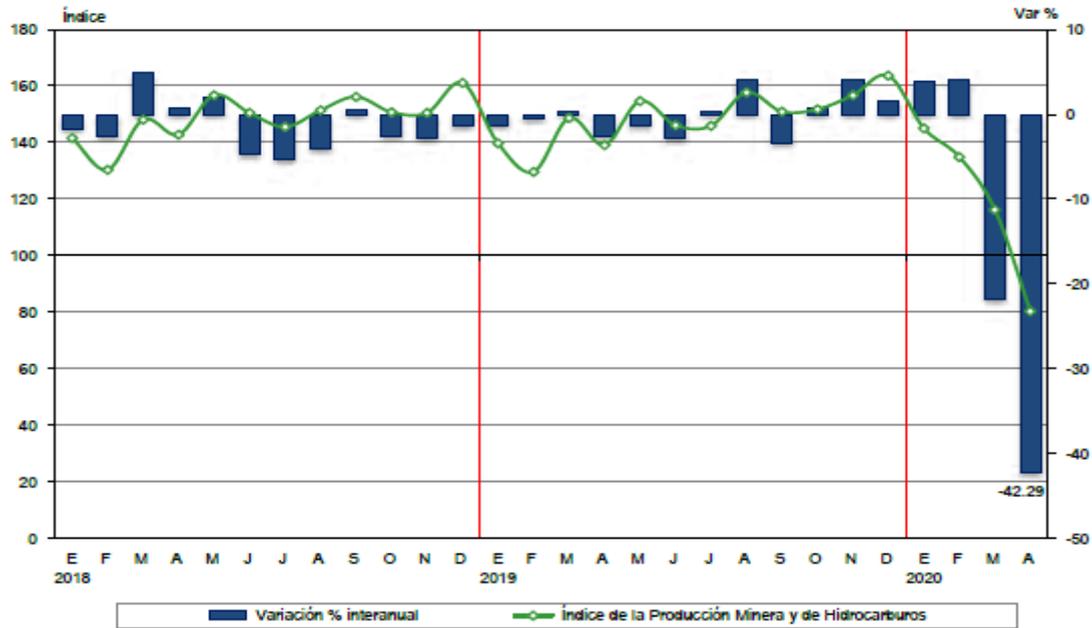


Ilustración 29: Incidencias, variaciones interanuales y acumuladas abril 2020

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informáticas.

ANEXO 6

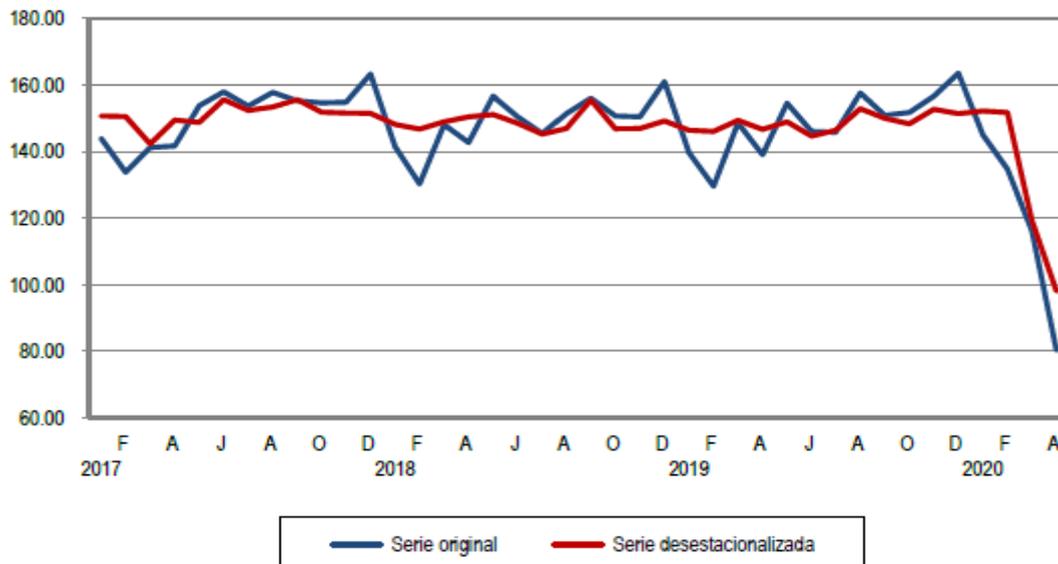


Ilustración 30: Producción Minera y de Hidrocarburos, serie original y desestacionalizada. Enero 2017 - Abril 2020

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática