



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

RECUPERACIÓN DE SABERES ANDINOS: DOCU-  
MENTACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN  
ARTESANAL DE LA CAL. "LAZARETO, AZUAY".

Trabajo de titulación previa a la obtención del título  
de Arquitecto

Autor: Diego Armando Fernández Cajamarca  
Directora: MSc. Arq. María del Cisne Aguirre Ullauri

Cuenca – Ecuador  
2018

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN



CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

*RECUPERACIÓN DE SABERES ANDINOS: DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO  
DE ELABORACIÓN ARTESANAL DE LA CAL. “LAZARETO, AZUAY”.*

Trabajo de titulación previa a la obtención del título de Arquitecto

Autor: Diego Armando Fernández Cajamarca

Directora: MSc. Arq. María del Cisne Aguirre Ullauri

Cuenca – Ecuador

2018



**Declaración**

*Cuenca 31 de julio de 2018*

Yo, **Diego Armando Fernández Cajamarca**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí expuesto es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las fuentes bibliográficas que se incluyen.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'D. A. Fernández'.

**Diego Armando Fernández Cajamarca**

C.C. 010528853-4

Egresado



**Certificación**

Cuenca 31 de julio de 2018

Certifico que el presente trabajo, fue desarrollado por **Diego Armando Fernández Cajamarca**, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. del Cisne Aguirre Ullauri', enclosed within a circular blue ink scribble.

**MSc. Arq. Maria del Cisne Aguirre Ullauri**

C.C. 0103797254

Directora



## **Agradecimientos**

Agradezco a la Universidad Católica de Cuenca y a la Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción por permitirme realizar mis estudios de manera exitosa.

Agradezco a mi tutora Arq. María del Cisne Aguirre por haberme dado la oportunidad de desarrollar y guiar este proceso de investigación mediante sus conocimientos, apoyo y amistad.

Agradezco a la Sra. Blanca Sinchi quien fue muy amable en compartir sus conocimientos y vivencias en el proceso de realización de la cal de forma artesanal, permitiéndome el completar esta investigación que la comparto con todas las personas que estén interesados en conocer más acerca del tema y la historia que hay detrás.

Agradezco a la Arq. Daniaba Montesinos técnico de la Dirección de Áreas Históricas del GAD Municipal de la Ciudad de Cuenca, por compartir sus conocimientos y prestar colaboración en la búsqueda de información relevante para este trabajo investigativo.

Agradezco al MSc. Juan Pablo Vargas Díaz y a la Lcda. Silvia Guzmán del Departamento de Arqueología del GAD Municipal de la Ciudad de Cuenca, por compartir sus conocimientos y experiencias, además de la colaboración en la búsqueda de información relevante para este trabajo investigativo.

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto de investigación a mi madre pilar fundamental dentro de mi formación, quien ha estado siempre apoyándome y a quien le debo mucho, a mi hija que desde que llegó a mi vida, cada día que pasa es mucho mejor que el anterior, a Luis Miguel quien ha estado a mi lado siguiendo mis pasos, esta meta alcanzada te motive para alcanzar las tuyas, y a mi familia que me han brindado su apoyo, a todos solo me queda por decir gracias por todo.



## **Resumen**

La ciudad de Cuenca cuenta con gran riqueza arquitectónica y cultural, trascendental para el territorio. Al revisar los materiales de las edificaciones del Centro Histórico, se determina que un gran porcentaje incorporaban cal como material de construcción, comúnmente como mortero de juntas, o recubrimiento, y/o decoración. Posteriormente fue reemplazada por el cemento Portland, lo que generó su desuso como material de construcción. Con ello el oficio de generar la cal de forma artesanal fue en decremento, hasta épocas actuales en la que prácticamente ha desaparecido, y con él los conocimientos heredados y adquiridos de generación a generación, por lo que es urgente el salvaguardar, las experiencias, conocimientos y destrezas adquiridas por la población de la periferia y sectores rurales como Lazareto, para la fabricación de la cal.

Finalmente, este documento recoge experiencias de personas que fueron participes en el proceso de su elaboración, además de reconocerlos como sus proveedores, con los que cuenta las casas que son parte de nuestro Patrimonio.

**PALABRAS CLAVE:** CAL ARTESANAL, PATRIMONIO ARQUITECTONICO, CENTRO HISTORICO, HORNO DE CAL, PATRIMONIO INMATERIAL.



**Abstract**

The city of Cuenca has great architectural and cultural richness, transcendental for the territory. when reviewing the materials of the buildings of the historic center, it is determined that a large percentage incorporated lime as building material, commonly as joint mortar, or coating, and / or decoration. later it was replaced by Portland cement, which generated its disuse as a construction material. with this, the craft of producing lime in a traditional way was in decline, until present times in which it has virtually disappeared, and with it the knowledge inherited and acquired from generation to generation, so it is urgent to safeguard, experiences, knowledge and skills acquired by the population of the periphery and rural sectors such as lazaretto, for the manufacture of lime.

Finally, this document gathers experiences of people who were participants in the process of its elaboration, in addition to recognizing them as their suppliers, with which the houses that are part of our heritage count.

**KEY WORDS:** ARTESANAL CAL, ARCHITECTURAL HERITAGE, HISTORICAL CENTER, CAL OVEN, INTANGIBLE HERITAGE.



Índice	
Declaración .....	II
Certificación.....	III
Agradecimientos.....	IV
Dedicatoria.....	V
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
Introducción .....	13
Planteamiento del problema.....	14
Justificación .....	15
Objetivos.....	16
General.....	16
Específicos .....	16
Metodología .....	16
CAPÍTULO I.....	18
CONTEXTUALIZACIÓN TEMPORAL.....	18
1.1 Componente histórico .....	18
1.1.1 Historia de la cal .....	18
1.1.2 Historia vinculada al patrimonio.....	21
1.1.3 Historia particular: el caso de Cuenca.....	23
1.1.4 En la Modernidad y Contemporaneidad.....	27
1.2 Prácticas de uso.....	35
CAPÍTULO II .....	40
EJERCICIO DE DOCUMENTACIÓN.....	40
2.1 Información de campo .....	40
2.1.1. Extracción de la cal .....	41
2.1.2. Llenado del horno, cocción y descarga de cal .....	44
2.2 El Horno .....	49
2.2.1 Primer horno .....	50
2.2.2 Segundo horno .....	50
2.2.3 Tercer horno.....	52
2.3 Materialidad.....	54
2.4 Hornos similares .....	56
CAPÍTULO III.....	59
DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS .....	59
3.1. Desde la producción.....	59
3.2. Para uso en la arquitectura.....	61
3.3. Desde la normativa .....	63
Conclusiones .....	71
Recomendaciones.....	73
Bibliografía .....	77



Anexos ..... 85



## **Índice de Fotografías**

<b>Fotografía N. 1:</b> Madera utilizada en las ultimas capas para la quema.....	45
<b>Fotografía N. 2:</b> Vista frontal del horno de cal N.3. ....	52

## Índice de imágenes

<b>Imagen N. 1:</b> Viviendas Panorama Arq. Jerónimo Junquera.....	32
<b>Imagen N. 2:</b> Edificio del Tanatorio de Toledo con revestimiento de cal.....	32
<b>Imagen N. 3:</b> Edificio de la Fiscalía Anticorrupción restaurado utilizando cal en revestimientos.....	33
<b>Imagen N. 4:</b> Restauración del revestimiento de una edificación utilizando cal y técnica de esgrafiado. ....	34
<b>Imagen N. 5:</b> Agua sobre recubrimiento de Tadelakt, fotografía de Franklin Antezana Sbinden. ....	38
<b>Imagen N. 6:</b> Detalle de mano puliendo, fotografía de Andrés Sánchez Torres.....	39
<b>Imagen N. 7:</b> Taller de recubrimiento impermeable de cal denominado Tadelakt, fotografía de Andrés Sánchez Torres. ....	39
<b>Imagen N. 8:</b> Herramientas utilizadas para la producción de cal de forma artesanal. ....	42
<b>Imagen N. 9:</b> Ubicación de minas de caliza en Cuenca en el año de 1978. ....	43
<b>Imagen N. 10:</b> Estructura de un horno de cal en Linares de Riofrío, Francia. ....	46
<b>Imagen N. 11:</b> Boca superior e inferior del horno.....	47
<b>Imagen N. 12:</b> Ubicación de los hornos y la mina de caliza propiedad del Sr. Manuel Sinchi.....	49
<b>Imagen N. 13:</b> Estado actual del horno (elementos que lo cubren).....	50
<b>Imagen N. 14:</b> Ubicación y estado actual del horno N.3 actualmente abandonado.....	53
<b>Imagen N. 15:</b> Estado actual del interior del horno N.3.....	54
<b>Imagen N. 16:</b> Hornos para la obtención de cal, se aprecia la tipología y materialidad. ..	56
<b>Imagen N. 17:</b> Hornos para la elaboración de yeso.....	57
<b>Imagen N. 18:</b> Horno para la cocción de ladrillo, teja y semejantes.....	58
<b>Imagen N. 19:</b> Productos para la construcción de la empresa Gordillos cal de Morón. ...	66



## Índice de tablas

<b>Tabla N.1:</b> Ejemplos de edificaciones que utilizan cal y ladrillo.....	30
<b>Tabla N.2:</b> Materiales que conforman el horno utilizado para la quema de caliza.....	55
<b>Tabla N.3:</b> Recopilación de las normas nacionales e internacionales que regulan procedimientos vinculados con la cal.....	65
<b>Tabla N.4:</b> Composición química de la cal hidratada para construcción. ....	65



## **Introducción**

La historia de Cuenca está representada en gran parte por su arquitectura, y construcciones que dan muestra de la influencia de varias arquitecturas de distintos momentos (Colonia, República, entre otras) que implementadas desde épocas pasadas hasta la Modernidad han ido ensamblando y formando un paisaje arquitectónico admirable, digno de ser conservado.

Entre los materiales constructivos que se han utilizado para edificar en el medio, catalogados como tradicionales, está la cal, material muy antiguo. Su inicio se remonta al Neolítico, a la época de los griegos, egipcios, romanos, y otros, en diferentes lugares del mundo, hasta tiempos actuales, en los que todavía está presente en diferentes actividades. En la localidad ha estado presente desde la Colonia temprana, siglo XVII, hasta mediados del siglo XX, cuando su uso declina por causa de la inserción de nuevos materiales, principalmente el cemento Portland, además de la fabricación industrial. Desde entonces va en decremento la ejecución de esta actividad por parte de personas que en ella tenían una fuente de ingresos económicos, debido a que, es difícil competir contra un proceso industrializado, caracterizado por la elaboración más rápida, y la reducción del costo final del producto.

En la actualidad aún están presentes rastros significativos de quienes realizaban la cal, como son; Manuel Sinchi y Blanca Sinchi, quienes mantienen el recuerdo y conocimiento de este oficio. Aunque ya no la realicen, son los últimos que sobreviven del legado de esta actividad en Lazareto, a más de sus hornos, que en su tiempo produjeron cal para toda la ciudad. Uno de ellos está en riesgo de sucumbir ante la inclemencia del tiempo y el abandono. Por esto se ha visto la necesidad de tomar acciones para documentar la información acumulada a través de generaciones por estos personajes, ante el riesgo de la pérdida total de las experiencias y el conocimiento cosechado por años sobre la elaboración



de la cal, que bien puede ser transmitido a otra(s) persona(s) que después de conocerla, se interesen en realizarla y utilizarla por el valor agregado de ser fuente de ingresos económicos, aportando a que la actividad y el uso del material perdure en el tiempo. Para esto, se ve necesario que la iniciativa parta desde el ente encargado de regular y conservar los bienes patrimoniales de la ciudad, ya que deben ser ellos, los principales actores interesados en que este oficio se conserve y motive a la colectividad.

El resultado de analizar las normativas, sugiere una reforma, además de la implementación de un documento que recopile la información derivada de la producción de la cal, que esta sea presentada y promocionada a la ciudadanía para generar interés de uso y aplicación de la cal, como material tanto de forma constructiva como decorativa, y de esta forma salvaguardando el futuro del oficio además de impulsar su uso.

### **Planteamiento del problema**

La aparición de nuevos materiales de construcción, además de la industrialización de los procesos para su obtención ha llevado a que cada día se vayan modificando los preexistentes, no siempre conforme al buen estado de conservación e interacción, motivando el reemplazo de gran parte de los usados en el pasado; la aparición del cemento entre 1960 y 1970 produjo que especialmente se fuera dejando de lado el uso de la cal (González de la Cadena, 2016), hasta evidenciar que en la actualidad sea muy limitado, y casi con exclusividad vinculada al campo agrícola y de la restauración y rehabilitación de edificaciones construidas con este.

Con la Declaratoria de Patrimonio Mundial (1999) se retoma el requerimiento de la cal como materia prima, y resultado de esto se ha expuesto de manera creciente la escases de su disponibilidad y producción de manera artesanal, y la disminución de personas que conocen y realizan esta actividad tradicional.



Al realizar esta investigación se da a conocer y aproxima a la dimensión de ejecución de la producción artesanal de cal en el medio, además de aportar con un texto que documente su elaboración a partir de personajes que a través del paso del tiempo han ido perfeccionando la técnica, heredada de padres a hijos. Finalmente se pretende contribuir a la conservación del saber y recursos arquitectónico local, al ser una fuente de consulta sistemática.

### **Justificación**

La ciudad de Cuenca al haber obtenido el título de Patrimonio Cultural de la Humanidad (1999), acentuó también la responsabilidad de conservar la historia y elementos asociados, varias de las edificaciones designadas como patrimoniales que conforman el Centro Histórico, incluyen entre sus componentes, materiales como la cal, razón por la cual es un elemento importante al momento de realizar acciones de mantenimiento o reposición. Al tener gran importancia para las edificaciones patrimoniales (Cazalla Vázquez, 2002), también es el proceso que implica su elaboración, las experiencias y el conocimiento que existe tras esta actividad, por lo que se debe indicar que no se ha encontrado medio de información completa que muestre a nivel local, e identifique a la población asociada, como parte del patrimonio vivo, aun visible.

La falta de documentación genera que los conocimientos tradicionales, con el pasar del tiempo sean olvidados y se pierdan de manera irrecuperable, lo que lleva a que la juventud y la sociedad en general no comprenda la importancia que tuvieron. Tampoco existe interés para que estén presentes en la actualidad, acentuando el problema.

El anonimato de personajes que han sido partícipes en la construcción de la ciudad, y su historia, conduce a pensar que quienes abastecieron de cal para las edificaciones y otras actividades vinculadas, no tienen espacio en las memorias, en la historia, o aún no han sido reconocidos, e incluso desaparezcan sin serlo. Mientras se desarrollaba este trabajo



investigativo se entregó un reconocimiento a la Sra. Blanca Sinchi, por el oficio de la cal, (Anexo N.1) resultado de lo cual realizó un reportaje por parte del Diario El Mercurio (Anexo N.2) titulado *-Patrimonio premia oficio artesanal casi extinguido-* (A. V., 2017), lo que confirma la percepción inicial, que esta actividad se está terminando y que la producción de cal de forma artesanal es un oficio casi apagado, por eso es necesario el aportar a los hechos históricos que formaron la ciudad desde el pasado y en este caso, con la documentación de la elaboración artesanal de la cal en el sector de Lazareto (Azuay).

## **Objetivos**

### **General**

Documentar los saberes tradicionales empíricos, asociados al proceso de elaboración artesanal de la cal, mediante el contacto y consulta directa con personajes vinculados, para fomentar su conservación y difusión, a la vez de motivar el uso del material.

### **Específicos**

- Realizar la investigación documental para contextualizar la producción artesanal y el uso de la cal en la ciudad.
- Documentar en la actualidad el proceso de producción empírico de cal, desde la visión del saber tradicional, sus componentes y valores culturales asociados.
- Delinear estrategias básicas de producción, uso y conocimiento de la cal, tanto en edificios históricos cuanto en la producción arquitectónica contemporánea.

## **Metodología**

Para la realización de esta investigación se ha considerado:

Objetivo 1



1.1.Consulta de bibliografía en fuentes primarias y secundarias sobre el proceso artesanal de la elaboración de la cal y su utilización en la arquitectura.

Fuentes Primarias: Entrevistas a personas que se identifiquen vinculadas con la actividad de elaboración de la cal, como la Sra. Blanca Sinchi y el Sr. Manuel Sinchi.

Fuentes Secundarias: Revisión en documentos físicos y virtuales: Enciclopedias, artículos científicos y académicos, libros, documentos de trabajos de titulación similares al tema a tratar, proyectos y otros.

## Objetivo 2

2.1. Levantar información en campo: mediante la aplicación de entrevistas a las personas identificadas como vinculadas con el proceso de elaboración artesanal de la cal y personas que conozcan del tema y puedan aportar en la investigación mediante la aplicación de un cuestionario (Anexo N.3). Se complementa con levantamientos fotográficos.

2.2. Revisar investigaciones previas, que permitan conocer la incidencia de la cal en la historia constructiva y la actualidad.

## Objetivo 3

3.1. Análisis de normativas locales para el uso de la cal y su incorporación en el medio.

3.2. Generar un documento que recoja información respecto a la elaboración artesanal de la cal en el sector de Lazareto, Azuay.



## CAPÍTULO I

### CONTEXTUALIZACIÓN TEMPORAL

#### 1.1 Componente histórico

##### 1.1.1 Historia de la cal

La cal tiene larga historia, investigaciones internacionales ubican que tuvo presencia en la época Neolítica. En Mesopotamia se utilizó combinándola con barro para realizar revestimientos en paredes de templos, canalizaciones, y otros, los Hititas la utilizaban para revestir el interior de las cuevas (Usedo Vallés, 2015). Malinowski (1982, 1991) hace referencia al empleo del material en la Máscara de Jericó (Palestina), que está cubierta por cal pulida (citado en Galindo, Pérez & Casado, 1995).

En la época egipcia la cal no tiene mayor trascendencia debido a que se reemplazó por el yeso (Galindo *et al.*, 1995). Martinet (1992) menciona que:

La ausencia de mortero de cal en la época faraónica sorprende, dada la cercanía de las canteras de caliza (...). Puede explicarse por la elevada temperatura necesaria para la calcinación en una región en la que la madera, como fuente de energía no era muy abundante (citado en Galindo *et al.*, 1995, p.54).

La tecnología de construcción Griega fue heredada por los romanos, llegando a mejorar los conocimientos referentes al proceso de elaboración y las técnicas de aplicación (Galindo *et al.*, 1995). El empleo de la cal como mortero se puede apreciar en sus construcciones como el Coliseo, el Panteón, en acueductos como *el Pont du Garde* (Galindo *et al.*, 1995). Malinowski (1979) expresa que también introdujeron un sistema de aplicación del mortero denominado multicapa (citado en Galindo *et al.*, 1995). Este procedimiento se basa en disponer de forma separada cada capa con la finalidad de ayudar al endurecimiento de ellas; “... una ligera capa grisácea, que contiene cenizas, es una lámina ligante; una blanca, con



polvo de mármol, previene la contracción; y una capa rojiza, puzolánica, muy finamente pulimentada, de cerámica, asegura el endurecimiento en agua, la impermeabilidad y su consistencia” (Galindo *et al.*, 1995, p.55).

Con el término del Imperio Romano las técnicas de fabricación se diversificaron, las características variaban según el lugar o edificio. El modo de fabricación varió, lo que resultó en que la calidad disminuyera (Ortega, 2001).

En Occidente, se cree que la aparición de la cal data aproximadamente de hace 3000 años atrás, aunque la evidencia arqueológica de su existencia es escasa. (Villaseñor Alonso & Barba Pingarrón, 2012). En México los Mayas contaban con afloramientos de roca caliza, contando con abundancia del recurso y difusión, mientras que los Teotihuacanos tuvieron que aprender la tecnología de producción, debido que no gozaban del recurso, por ello se presenta el uso restringido con espesores de capas de orden milimétrico, contrastado con lo realizado por los Mayas que se aplicó con espesores superiores a las decenas de centímetros. Gracias a aquello, esta cultura pudo realizar estructuras muy complejas como bóvedas. Un ejemplo se puede mencionar *El Pesquero* en el Petén (Guatemala), se usaba para cubrir tumbas (Barba y Villaseñor 2013).

Otros modelos de usos para la cal fueron los depósitos de almacenamiento de agua a largo tiempo. Los *chultunes*, se trataba de un espacio que servía para acumular grandes cantidades de agua en la península de Yucatán, luego este método fue combinado con tecnología europea, en donde fue usado para almacenar agua lluvia en los conventos de Nueva España por ejemplo, los mismos que tenían en el patio central un barrizal (Barba y Villaseñor 2013). La cal ha aportado de gran manera para la edificación de la ciudad, aunque con discrepancias en la época de la Colonia, según Vladimira Palma Linares (2010).



En el Noreste de México, según Cantú Rodríguez (2003) la cal tuvo participación y se encuentra considerada como uno de los tres oficios antiguos del lugar, siendo de importancia y valor cultural. También indica que recoge el conocimiento dado por parte de una persona que elabora cal, e indica que este conocimiento fue heredado de su padre, destacando “(...) Que nunca se hiciera la cal, cuando la luna estuviese tierna o nueva pues no salía con la consistencia o calidad requerida.” (p.26).

Para el siglo XVIII, los morteros hidráulicos son descubiertos. Fue Smeaton, en la búsqueda de morteros que fraguasen en presencia de agua, durante la construcción del Faro de Eddyston (Inglaterra), calcinó calizas con una importante proporción de arcilla, obteniendo un ligante hidráulico, confirmando que la arcilla otorga esta propiedad a los morteros (Ortega, 2001). Más adelante James Frost (1811) patenta la elaboración del cemento, pero no es hasta 1824 cuando Joseph Apsdin lo mejora (Galindo *et al.*, 1995); el cemento asume el rol protagonista entre los materiales para la construcción, y desplaza a la cal pero a pesar de las buenas propiedades físico-mecánicas, es completamente desaconsejable su uso cuando se trata de intervenir el patrimonio, porque resultado de la mezcla de estos dos materiales (cal y cemento), se producen sales solubles, que afecta y genera consecuencias en el Patrimonio Arquitectónico (Cazalla, 2002). Zehnder & Arnold (1989) indican que:

Las sales solubles pueden producir un deterioro muy fuerte en los materiales porosos; cristalizando en los poros puede llegar a desmoronar la fábrica de dichos materiales y causar pérdidas irreparables al patrimonio cultural (Citado en Grossi & Esbert, 1994, p.16).

Robador (2002) señala la importancia de la cal al indicar que: en la antigüedad, se la utilizaba para proteger las piedras ante el deterioro natural, se la cubría con finas capas de cal,



a esto se le denominaba “(...) la piel de sacrificio (...)” (p.43). A pesar de la buena calidad de las piedras, estas se deterioraban, cuando el agua retenida, producto de la humedad, se congela, el volumen aumenta, lo que genera el efecto de cuña, que provoca fraccionamientos resultado de las fisuras producidas. Esta técnica fue transmitida con el paso del tiempo, a través de la práctica tradicional, hasta que algún momento se interrumpió; producto de esto se dejó de utilizar. Esta investigadora plantea que se retome esta práctica, indicando que el recubrir las piedras con cal, las protege y permite que los elementos se conserven por más tiempo, lo que aporta al mantenimiento y conservación de elementos históricos (Robador, 2002).

Muñoz & Schnell (2006) señalan la influencia que tuvieron los hornos para producir cal en la localidad (Vegas de Matute, España), y en los alrededores que se dejaron influenciar y decidieron implementarla, aunque no proliferó a diferencia de los iniciales. Estos hornos tuvieron gran participación en la historia del lugar; al levantar información referente a ellos, se pudo identificar el sentir de la población como parte de su historia, por lo que se conservan como elementos monumentales, que cuenta la participación que tuvo la cal en la ciudad, y cómo este material ayudó a crecer arquitectónicamente y económicamente, formando parte de la identidad.

### **1.1.2 Historia vinculada al patrimonio**

En el ámbito patrimonial, en el entorno local y en referencia directamente a la actividad de la fabricación de forma artesanal de cal, no se encuentra información relevante del tema, como el caso de otros lugares en los que ha tenido incidencia, y en algunas ocasiones le ha llevado a obtener el más alto galardón a nivel mundial, el ser declarada como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad, como las Caleras de Morón (2011).



Según Ramos (2014) el oficio de calero estuvo por desaparecer en Morón de la Frontera (Sevilla, España), debido al ingreso de nuevos materiales para la construcción, principalmente el cemento, que desplazó su uso y con ello a las personas que realizaban esta actividad. Cuando se identifica esta problemática, se vincula al turismo. Se entiende que la elaboración de la cal en el pasado estuvo muy sentada en el lugar, era su fuerte, la fuente de desarrollo económico en el pasado y estuvo muy presente en los ciudadanos vecinos, siendo de esta manera partícipe de las historias del pasado, y parte de las edificaciones que fueron construidas o reparadas con el material ahí producido. Al tener tal relevancia, se ve la necesidad de no dejar que se pierda, permitiendo continuar la tradición entre las familias y nuevas personas que se incorporan al proceso. Una de las formas para retomar esta actividad fue el dar a conocer a turistas y otras personas interesadas, lo que implica el proceso de elaboración, además de las actividades que se pueden realizar y cómo se las puede ejecutar para motivar el uso de cal.

Ramos (2014) sostiene que, para ayudar en la conservación y recuperación de saberes, no se debe aplicar el mismo criterio de los museos, en los que se guarda una muestra de algo, y con el transcurso del tiempo este elemento va perdiendo su vida, su interés, además de irse deteriorando ellos consideran que el criterio para conservar es el que se siga realizándose la actividad, para que resultado de esta práctica, las personas se empiecen a concientizar y que se apersonen de esta actividad.

Las buenas prácticas de salvaguarda enfocadas en *la revitalización del saber tradicional de la cal artesanal en Morón* llevaron a que esta actividad sea reconocida como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad (2011), aportando a conservar los saberes pasados, conocimientos ancestrales, que han sido transmitidos de generación en generación hasta la actualidad, perdurando y garantizando la continuidad de los mismos (Rodríguez, González, Canivell & Romero, 2014). Al realizar una mirada comparativa al entorno local, se encuentra



con una triste realidad, la cual parte del caso de que no se tiene la gran demanda de cal como en Morón, pero si se puede hablar de una participación primordial de los caleros locales en la construcción de la historia del patrimonio arquitectónico, por lo que surge una interrogante *¿se puede pensar que el lugar de estudio pudiese tener una declaratoria patrimonial?*. López (2011) indica el criterio del INPC respecto al ser patrimonio inmaterial al decir que este:

(...) está ligado a la memoria y a la herencia en la medida de su vigencia y representatividad genera procesos identitarios y de pertenencia en la comunidad. En este sentido, el patrimonio Inmaterial está conformado por aquellas manifestaciones y expresiones cuyos saberes, conocimientos, técnicas y prácticas han sido transmitidas de generación en generación y tienen vigencia para una comunidad ya que han sido recreadas constantemente en función de los contextos sociales y naturales en un proceso vivo y dinámico que permite la resignificación de los sentidos (p. 29).

Por esto, se considera que los materiales a utilizar en las edificaciones del centro histórico deberán ser aquellos que provengan de un proceso de fabricación similar al usado en épocas pasadas y/o técnicas tradicionales, que le dan un valor agregado, la participación de las personas en la fabricación del material en un proceso artesanal, bajo esa consideración deberían ser utilizados para mantenimiento, recuperación y no utilizar materiales incompatibles, que además provienen de un proceso de elaboración que le restaría valor histórico.

### **1.1.3 Historia particular: el caso de Cuenca**

En el medio se encuentra información que relata la participación que tuvo la cal, en varios casos no se la nombra de forma directa sino se encuentra implícita o simplemente referida. Según Caldas & Sigcha (2017), en el análisis cronológico que realizan sobre la introducción de materiales relevantes en las edificaciones del centro histórico entre 1880 y 1980, indican



que los primeros registros de la cal en el medio, es de 1600. Arteaga (2000) en la investigación *Artesano de Cuenca en la época Colonial*, se refiere a la existencia de un tejero y un horno de cal propiedad de un *Indio* del que no se tiene referencia mayor, solo que su madre a la que se describe como la *India Elena* fue originaria de Pallatanga, también se desconoce la etnia de este personaje; sin embargo se presume que debió tener prestigio en la ciudad, debido a que eran pocas las personas que constaban en la documentación local. Además, para la época de la Colonia temprana, el albañil no contaba con jerarquía, sino hasta mediados del siglo XVII. Es en el año de 1616 cuando se menciona del pedido realizado al curtidor Joan Marcos, la cantidad de quinientas fanegas (unidad de medida española, anterior al Sistema Métrico Decimal, equivalente a 0,555 m<sup>3</sup>) en un plazo de entrega de cinco meses, para continuar con la construcción de la Iglesia Mayor. Esta petición es realizada por parte del Padre Melchor de Rojas, mayordomo de la Fábrica de la Iglesia Mayor (Arteaga, 2000). Según los historiadores la utilización de la cal en la Colonia temprana está en: mortero, material de recubrimiento de las paredes, también como componente en la elaboración de pintura, en la mezcla del barro para fabricar adobes, y hasta en la purificación del agua lluvia (Caldas & Sigcha, 2017).

La cal fue utilizada en la construcción de canales para la conducción de agua, lo cual confirma Vargas (2018) al indicar que al momento de intervenir la calle Santa Ana se realizaron excavaciones, y las evidencias encontradas llevaron a confirmar la existencia de canales que utilizaban para el ingreso y salida de agua al Centro Histórico, que se realizaron con materiales como: ladrillo y piedra, unidos por mortero de cal y arena (Anexo N.4). Esto permite suponer que el sistema de canales que se utilizaba para aprovisionar a la ciudad tenía cal, dadas sus prestaciones. Albornoz (2008) en *Planos e Imágenes de Cuenca*, presenta la acuarela en donde se muestra la Iglesia de la Compañía de Jesús (Anexo N.5). Además, se pueden apreciar delineaciones que representarían los canales que atravesaban la ciudad, lo



que también confirmaría que desde épocas pasadas ya estaba sentado el uso de la cal en la localidad. Caso similar lo comenta De la Torre Conrado (2012) tras las excavaciones para intervenir en la plaza de Santa Clara en Quito, en donde se realizó el hallazgo de canales que datan del siglo XVI, contruidos con ladrillo, teja y piedra, unidos por cal y arena. Por la disposición de los canales se podría suponer que conducían agua a una pileta en la plaza.

Vargas (2018) al momento de las intervenciones realizadas en la calle Santa Ana entre el antiguo Seminario San Luis y la Catedral por parte del Departamento de Arqueología del GAD Municipal de la Ciudad de Cuenca, informa sobre el hallazgo arqueológico de cimentaciones situadas en el lugar en donde los historiadores ubican la Iglesia de la Compañía de Jesús en el pasado. Juan Martínez Borrero menciona que es poco lo que se conoce de esta iglesia, pero cita al Padre Juan de Velasco, quien indica que esta era la única iglesia decente que poseía cúpulas para esa época (F. C., 2017). Por lo que se podría considerar que los cimientos pertenecen al edificio antes de su desaparición. La materialidad presente incluye piedra de canto rodado, con cal y arena (Anexo N.6).

A mediados del siglo XVII ya se introducen nuevos materiales que no afectan el uso de la cal, como la hojalata y el latón, esto genera que las casas que se construyen, se asemejaran a las de España en todo lo que les fuese posible. A inicios del siglo XVIII continúa la llegada de nuevos materiales. El mármol aportó a la decoración. A mediados del siglo XVIII, las casas ubicadas en el área urbana incorporan un piso alto, por lo que ya son más grandes y cuentan con más habitaciones; más adelante se menciona el uso de cal en conjunto con el ladrillo cocido en algunas partes de la ciudad (Caldas & Sigcha, 2017). Juan de Velasco en el año de 1778 da una descripción de las casas de Cuenca indicando que “Las casas de todas las tres partes de la ciudad son generalmente de adobes o ladrillos ciertos con barro, a excepción de tal o cual parte, en que hay cal, piedra o ladrillo cocido (...)” (Citado en Caldas & Sigcha, 2017, p.56).



Con la llegada de El Libertador Simón Bolívar, el 8 de septiembre de 1822, se marca un hito importante en la historia de la ciudad, el pueblo inicia la preparación para recibirlo desde junio, por parte del Cabildo Eclesiástico y Civil, ya se designan a las personas que lo recibirán en Quito, pero es el General José Antonio de Sucre quien dirigió una orden al Cabildo Cuencano para que todos los propietarios de las casas que habían en la ciudad las refaccionaran, pintaran y que las blanquearan (se blanqueaba utilizando cal) en un plazo de quince días, según lo indican las actas que se conservan en el Archivo de la Curia (Borrero Vega, 2014).

En la época Republicana, la cal también fue partícipe en la creación de arquitectura en la ciudad. Uno de los usos claramente identificados fue en las fachadas como recubrimiento de paredes. La clase baja la utilizaba para pintar sus casas, al realizar una lechada con cal, la que les daba color blanco. Con el paso del tiempo se irá modificando esta mezcla porque se agregan pigmentos a base de arcilla, los que dieron paso a nuevas tonalidades como resultado de la mezcla (Achig-Balarezo, Paredes & Barsallo, 2016).

Margarita Vega de Córdova (1997) realiza un recuento de la historia de Cuenca en torno al río Tomebamba, así también el cómo fue la construcción de los puentes que permitieron el unir la ciudad desde épocas pasadas a lo que es conocido como El Ejido; Puente de Todos Santos (Puente Roto), Puente Mariano Moreno, Puente del Vado, de este último se indica que la cal para su elaboración provino de la Hacienda La Cría (Oña), que fuera de propiedad de Don Fernando Valdivieso, a quien se le abonaba dos pesos por cada fanegada. Era de la Hacienda La Cría de donde se extraía el material para la realización de los puentes que tendrían cal y canto rodado, ya que en ella existían minas (B. S., 2016). Pese al colapso de los puentes debido a las crecientes que en determinadas épocas se generaron, se ordena la reconstrucción de estos con madera, pero los soportes fueron de piedra de canto con cal.



“Cuenca a más de ser la ciudad de las aguas, es también el sitio de la piedra y de la cal.” (B. S., 2016, p.4B).

Albornoz (1950) al respecto de los cambios de la ciudad señala que:

*La sustitución sistemática de las casas de la Colonia, de gruesas paredes de adobe, por las esbeltas de cal y ladrillo comenzó hace algo más de setenta años, bajo la dirección del arquitecto francés Grevilliers y de los nacionales Mera y Cornejo (p.225).*

#### **1.1.4 En la Modernidad y Contemporaneidad**

En este periodo la arquitectura tuvo grandes cambios, los procesos fueron más industrializados, por lo que los materiales cambiaron drásticamente. En el extranjero, Charles-Edouard Jeanneret, Le Corbusier, utiliza *materiales modernos* de forma conjunta con materiales tradicionales. La cal está presente en sus obras cuando el hormigón armado es encalado. La Villa Saboyet es uno de sus trabajos más relevantes, y en donde está presente esta mezcla de hormigón armado encalado (Gombritch, 2007), además de considerar que “las superficies blancas condicionaban la luminosidad de los tonos de color que podían a su vez hacer destellar “la leche de cal viva” y, además permitían medir el efecto del volumen” (García Escobar, 2016, p.15). La Capilla de Ronchamp es otra obra que incluye una “superficie continua de hormigón encalado” (Sustersic,1998, p.10).

En el país, según Kennedy-Troya (2016) fueron los extranjeros los que iniciaron el proceso de modernización y es el Consult de Francia, *Mendeville* o *Mandeville*, quien realiza en Quito una serie de casas con ladrillo y cal entre 1830-1860. En el caso de Cuenca la cal ha estado presente en hitos tan importantes de la ciudad como la Catedral de la Inmaculada Concepción, que tuvo concepción e inicio con el Hermano *Stiehle*, quien recibe la orden de elaborar una iglesia monumental, que ayude a fortalecer la fe de las personas. Para octubre de



1885 se dio el inicio de esta construcción. Al respecto se indican la adquisición de elementos necesarios como herramientas y cal, era en cantidad considerable (Tómmerbakk, 2013).

Para 1887 se compra 750 fanegas que según se indica fue una considerable cantidad, de la cual no hay registros de la procedencia pero se presume que parte de ella podía provenir de Baños (Tómmerbakk, 2013), debido a que un documento del cabildo de 1889 indica que en una reunión se habla se entregar un anticipo al Sr. Antonio Aguilar por cuenta de cal viva, pero se da una propuesta por parte del Secretario Capitular Manuel M. Cuesta, indica que mejor se adquiriera las caleras debido a que la obra duraría mucho tiempo a lo que se hace mención que las caleras están en Baños (Carpio Mogrovejo, 1977). Moscoso Vega (1969) confirma la adquisición de las caleras por parte del cabildo. Se conoce que así como la adquisición de la piedra fue en gran cantidad, la cal también fue adquirida en gran cantidad y a distintos proveedores, que se presume que debieron poseer minas alrededor de la ciudad (Tómmerbakk, 2013). Carpio Mogrovejo (1977) señala que para esta época las construcciones se las realizaba solo con cal y arena.

Carlos Ordóñez fue una de las personas a quienes se le asignó tareas que implicaban responsabilidad y confianza, empezando por la adquisición de un listado de materiales realizado por el hermano *Stiehle*, que debía adquirirlos en Europa al precio más conveniente para la iglesia (Moscoso Vega, 1962), hasta ser una de las personas que tuvo contratos por el año de 1890, para proveer de cal, y ladrillos, para la construcción de la catedral. Es en este año en el que se encuentran registros de un egreso considerado grande de 2000 pesos que son destinados para la adquisición de cal y ladrillos (Tómmerbakk, 2013).

Para 1893 a la mitad del año ya se había adquirido 2000 fanegas según indica Tommerbakk (2013) a través de varios contratos, pero para 1901 se da escasez de dinero y los materiales, por lo que el Ecónomo Sr. Mariano Vázquez exige al Dr. Juan de Dios Corral y







Darío Astudillo, la inmediata entrega de ladrillos, y al Sr. Vélez, de la cal, debido a que ya les fuese entregado un anticipo (Carpio Mogorvejo, 1977). Entre 1909-1918 Isaac María Peña entrega un informe económico. En resumen se señala que se adquirieron 2570 fanegas de cal, además de otros materiales como piedra y arena (Bravo & Molina, 2013).

El Obispo Pólit plantea por dos ocasiones ante la Junta de Notables de la ciudad, el reformar los planos de la Catedral para disponer de ella a corto plazo, a lo que se opone la misma señalando que el edificio debe ser digno de la fe de los habitantes de Cuenca (Moscoso Vega, 1962). Ante la urgente necesidad de reducir los gastos derivados de la construcción, sugiere que se elaboren los ladrillos y la cal por cuenta propia, en un terreno que él ya había destinado. No es hasta el 9 de diciembre de 1934, que se vio realizado el deseo de Polit cuando se bendijo el ladrillal que produciría material para la construcción de la Catedral. Para años posteriores se realizarían obras complementarias como columnas talladas, trabajos con mármol, recubrimiento del altar con pan de oro, instalaciones eléctricas, debido a que la Catedral estaba casi terminada, faltando la elaboración de sus dos cupulas frontales, las que finalmente no se llegaron a concluir. Los estudios del Arq. Gastón Ramírez indicaban que se necesitaba reforzar las columnas para que puedan soportar su peso, pero en 1980, el Arzobispo Luna Tobar ordena que no se realice ninguna actividad, cesando su construcción (Tómmerbakk, 2013).

Por otro lado y entre estos pormenores, en la década de los 40s finaliza la implementación de los estilos Art Nouveau y Art Decó para dar paso a la Modernidad, que en la localidad se manifiesta con un reinvento de la arquitectura pasada, con la arquitectura Neocolonial en la que los materiales dominantes fueron el ladrillo y la cal. Según Caldas & Sigcha (2017) son los arquitectos e ingenieros quienes plantean la realización de esta arquitectura que recoja los valores de la Colonia utilizando materiales tradicionales. El cambio se da en las fachadas (ornamentaciones), llevados por el deseo de modernización (Chaca, 2007). La Tabla N.1,



recuerda ejemplos de edificios de la época: Entre los materiales se encuentra la cal, lo que confirma su uso en este periodo, principalmente como ligante.

Dirección	Descripción	
Hermano Miguel 8-67 y Bolívar.	Se realizaron modificaciones con cal y ladrillo, aprox. hacia 1941.	
Padre Aguirre 13-86 y Pío Bravo.	Cuenta con paredes de ladrillo y cal, su construcción se la ubica aprox. en 1952.	
Larga 1-279 y Manuel Vega.	Cuenta con paredes de ladrillo y cal, y su construcción se la ubica aprox. en 1945.	
Av. Loja 3-103.	Construcción aprox. 1940, con materiales como: piedra, cal, adobe, paja de cerro y teja.	

**Tabla N.1:** Ejemplos de edificaciones que utilizan cal y ladrillo.

**Fuente:** Chaca, 2007.

Los primeros usos de cal y cemento, se los evidencia por parte del GAD Municipal de la Ciudad de Cuenca, en la realización de obras para el suministro de agua potable a partir de la aparición de la primera fábrica de cemento (Jara López & Uguña Urgiles, 2018).

Como era de esperarse, con el tiempo el uso de la cal fue remplazado por el cemento, al igual que en el contexto internacional. La primera fábrica de este material se ubicó en Guayaquil en el año de 1923 con la marca *Cóndor*, y a nivel local tiene presencia la fábrica,



*Guapán* que se constituyó en 1955, para iniciar la construcción de las infraestructuras productivas en 1962, pero no es sino hasta 1965 cuando empieza la producción. Además de ampliar su capacidad tan solo un año después debido a la gran demanda (Delgado & Negrete, 2012).

A día de hoy, el cemento ha reemplazado casi en su totalidad el uso de la cal en la construcción, y en forma parcial para las reconstrucciones, restauraciones, en donde es necesario el uso de los materiales originales que en su mayoría son los denominados tradicionales.

Los materiales ancestrales como la cal, y la arcilla están siendo retomados, debido a que en la actualidad se está generando arquitectura con estos, llamándola *Bioconstrucción*, que según Badia Pascual (2011) se define como:

(...) la capacidad de un material o sistema constructivo en ser compatible, armónico, o como mínimo neutro al introducirse en un ecosistema determinado, para todos los seres vivos que lo componen, es decir que no introduzca biotóxicos ni expolice recursos o energías vitales para el funcionamiento equilibrado del ecosistema” (p.117).

Estos materiales al ser desechados, se reincorporan a la naturaleza sin inconveniente a diferencia de los materiales modernos, que en algunos casos tienen elementos sintéticos que tardan años en degradarse, por lo tanto, “la cal y todos sus productos derivados constituyen excelentes materiales para la restauración y la construcción de la arquitectura contemporánea sostenible” (Robador González, 2015, p.135). Esto conlleva a señalar que, hacer arquitectura con materiales tradicionales está ganando territorio, además aporta a contrarrestar la contaminación.



*Imagen N. 1: Viviendas Panorama Arq. Jerónimo Junquera.*

**Fuente:** Javier Azurmendi, 2006.

Robador González (2015) señala que, en la arquitectura contemporánea, los morteros de cal encuentran aún acogida en los revestimientos continuos. Un ejemplo son las Viviendas Panorama en Madrid (España) (Imagen N.1). El Arq. Jerónimo Junquera utiliza cal de distintos colores sobre placas de hormigón creando un mosaico, esta obra fue ganadora de premios como el: “1er Premio Nacional de Arquitectura, 2007, 1er Premio Mejor Edificio Construido Vivienda Colectiva, 2006 y 1er Premio a la mejor actuación en vivienda libre, 2004” (p.133).



*Imagen N. 2: Edificio del Tanatorio de Toledo con revestimiento de cal.*

**Fuente:** Empresa Hidrocal, s.f.

El Tanatorio Municipal de Toledo (España) es otro claro ejemplo del uso de la cal en épocas actuales. Se utilizó mortero mixto de cal y cemento para el revestimiento (Imagen N.2).



**Descripción**

Restauración del revestimiento de cal del edificio de la Fiscalía Anticorrupción (Madrid).

*Imagen N. 3: Edificio de la Fiscalía Anticorrupción restaurado utilizando cal en revestimientos.*

*Fuente: Empresa Hidrocal, s.f.*

En la intervención al edificio de la Fiscalía Anticorrupción (Madrid) se utilizó cal en el revestimiento de las paredes internas y externas, esta intervención la realizó la Empresa Hidrocal (Imagen N.3).



**Descripción**

Restauración del esgrafiado y revestimiento de una edificación con cal.

*Imagen N. 4: Restauración del revestimiento de una edificación utilizando cal y técnica de esgrafiado.*

*Fuente: Empresa C. Casadevall, s.f.*

El esgrafiado no puede quedar de lado en la contemporaneidad, es una práctica que está presente en ciudades como Madrid o Barcelona, en algunos casos llevados por el encanto de las formas, trazos que se realizan con esta técnica, y otras por la necesidad de restaurar, como el ejemplo de la imagen N.4 realizado por la Empresa C.Casadevall.

El Código Técnico de la Edificación (marco normativo español que establece las exigencias básicas de calidad, seguridad y habitabilidad de los edificios y sus instalaciones, que entró en vigor el 29 de marzo 2006):

*(...) actualiza la idoneidad de la aplicación de estos morteros por las propiedades dichas. Los morteros de cal aérea son ideales para adecuarse a sus documentos básicos HS 1: Protección frente a la humedad, HS 3: Calidad del aire interior y HR: Protección contra el ruido. Esto es debido a que la cal proporciona a sus morteros una capacidad*



*bioclimática como consecuencia de poseer poros que dejan transpirar las paredes, mejorando la calidad del aire interior y al mismo tiempo las protegen de la humedad. Por ello se produce una regulación de la temperatura del interior de una casa gracias al efecto de “respiración” porque permite la difusión del agua, pero evita el paso de agua a baja presión (agua de lluvia) (Ancade, s.f., p.8).*

Esto demuestra la buena acogida que mantiene la cal en otros lugares en tiempos modernos, para usos vinculados con la construcción, que bien puede ser replicado en el contexto local.

## **1.2 Prácticas de uso**

En el Ecuador, las calizas son usadas de diferente manera sea en forma natural o tratada para la producción de cemento, cales, materiales de construcción (productos de Sika, Intaco o Aditec), aunque no se ha podido demostrar que contengan caliza, debido a que las dosificaciones y composiciones de sus productos son conservadas celosamente, también morteros, granulados, rocas ornamentales, neutralizadores en procesos metalúrgicos, industrias alimenticias, camaroneras, industrias químicas, fabricación de artículos de vidrio, en desulfurización o tratamiento de aguas industriales, en agricultura como correctores de pH del suelo, en industrias cerámicas, industria del petróleo, industria de papel, tratamiento de gases minería, curtiembre, fabricación de jabones, pinturas, pastas dentales, fabricación de cal y otros (Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero, 2016).

En lo que refiere al uso en la arquitectura, debido al condicionamiento para el fraguado de los cimientos con cal, se ve necesario combinar con otros componentes conglomerados de morteros como las cenizas volcánicas, que hacen posible el fraguado de los morteros en ausencia del aire, o como menciona Vitruvio en el *Libro Segundo, capítulo V*; una vez que la cal está apagada, se mezclará una parte de ella, con tres de arena, si es de cantera, y con dos si



es de río o de mar. Además, se hará bastante más firme y sólida, si se mezcla con una tercera parte de arcilla machacada y cernido el polvo resultante (Rodríguez Ruiz & Oliver Domingo, 1997).

Gracias al conocimiento de las reacciones puzolánicas, las diferentes culturas emplearon materiales aglomerados provenientes de fuentes volcánicas, como cenizas y arcillas, debido a que mayor parte de los cimientos se los realizaba con otro tipo de tecnologías, ya sea aparejos de piedras, sistemas ciclópeos, denominadas tecnologías mestizas, la cal no fue muy usada para este apartado estructural. Además, en la arquitectura popular el uso de la cal debió ser limitado, y se restringía a su aplicación como una lechada para pintar fachadas. Por su parte la arquitectura monumental presentaba gran diversidad formal y compositiva de estructuras de carga (Marquina, 1990).

Las características de los basamentos, muros y columnas normalmente eran protegidas con un aplanado de lodo o de cal y arena, en ambos casos se recibían recubrimientos finales con capas de pintura a la cal. Los muros, al igual que en la época prehispánica, se elaboraban con morteros de lodo ricos en cal para su durabilidad y elasticidad (Chanfón, 1997).

Se identifican dos momentos entre las estructuras de cal y canto, y las de cantería. El primero se trataba de muros ciclópeos que no recibían tallado alguno, mientras que la estructura de cantera utilizaba rocas cuidadosamente labradas unidas por delgadas juntas de mortero de cal y arena. En 1531 el precio del corte, transporte y ensamblaje de una columna de piedra era de dos pesos en comparación de lo que costaba un muro de 14 metros de largo por 1.8 m de alto. Es decir que en el siglo XVI la cal era muy costosa debido a la demanda existente (Kubler, 1984), por lo que se empiezan a utilizar otras tecnologías como los muros de adobe, piedra o ladrillo unidos con mortero de cal; en los edificios más destacados se usaba en mayor cantidad, para alcanzar mejor calidad constructiva y duración. El papel trascendental de la cal fue figurado en los recubrimientos.



Cabe indicar que el mortero de cal aplicado sobre muros ayudaba a la adecuada transmisión de cargas desde la superestructura a la cimentación, además en caso de presentarse vibraciones de los sucesos dinámicos del suelo, las capas sucesivas de recubrimiento envolvían a la arquitectura propiciaban una respuesta unitaria, pero flexible, que permitía mantenerse estable (Guerrero, 2008).

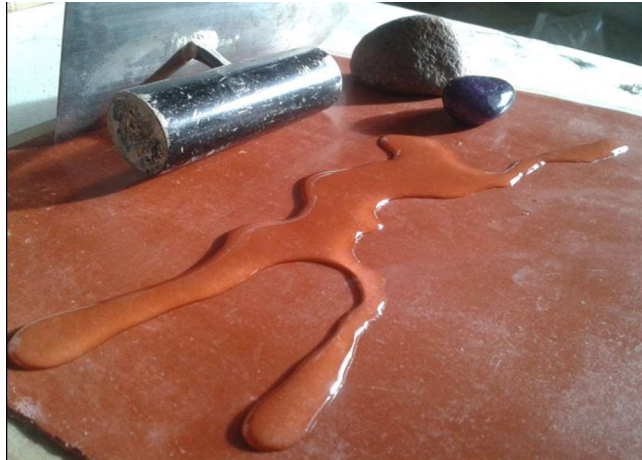
De otro lado, los sistemas de techado para las construcciones más importantes generalmente utilizaban la cal, y se pueden agrupar esquemáticamente en dos categorías. La primera similar a todos los techos planos, el segundo sistema bastante más complejo, se desarrolló por la Cultura Maya. Se trata de una prolongación en volumen del sistema de arcos falsos que se conocen genéricamente como bóvedas en voladizo (Guerrero, 2008).

La bóveda Maya se compone de piedras que se van colocando cada una en saliente, con relación a la inferior, ahogadas en mortero de tal manera que trabajan como ménsulas; los dos lados de la bóveda se sostienen así independientemente, de manera que puede caer uno de ellos y conservarse el otro. Este procedimiento produce por consecuencia muy pocos empujes, pero sólo puede emplearse para cubrir claros relativamente cortos. (...) Interiormente la forma natural de estas bóvedas es la de dos planos inclinados que parten de los muros y se tocan en la parte superior o quedan ligeramente separadas cubriéndose el pequeño claro con una piedra colocada sobre ellas (Marquina, 1990, p17).

Según su geometría y despiece estructural, las bóvedas podían ser de cañón corrido, de cañón con lunetos y de arista, mientras que las cúpulas eran de media esfera u ochavadas; ambos sistemas de techumbre se podían hacer de *-cal y canto-*, de sillares o de ladrillo, siendo imprescindible en los tres casos el empleo de morteros de cal y arena (Paz, 2001).

Los acabados para entresijos y cubiertas planas o abovedadas evolucionaron, y se hizo común en superficies expuestas la incorporación de losetas de barro o enladrillados,

asentados con morteros terciados de cal y arena. La aplicación de entortados y lechadas de cal permitía generar superficies para la adecuada pendiente y canalización del desalojo pluvial, al tiempo que protegía los enladrillados del desgaste, dotándolos de cierto nivel de impermeabilidad (Guerrero, 2008).



*Imagen N. 5: Agua sobre recubrimiento de Tadelakt, fotografía de Franklin Antezana Sbinden.*

**Fuente:** Dirección de Áreas Históricas y Patrimoniales del GAD Municipal del Cantón Cuenca, 2015

En el caso de acabados, el *Tadelakt*, técnica originaria de Marruecos, con característica impermeabilizante (Imagen N. 5) admite aplicación en paredes, cúpulas, pisos, entre otros, aportando en la protección del ingreso de líquidos. Se prepara el mortero con cal, agua, jabón negro, y pigmentos naturales (El Amrani, Polidoro, Ibnoussina, Fratini, Rescic, Rattazzi & Magrini, 2018), y aplica en el lugar a proteger, posterior se pule con una piedra (Imagen N. 6). El revestimiento cambia de apariencia y adquiere brillo, siendo parte del terminado propio de la técnica.



*Imagen N. 6: Detalle de mano puliendo, fotografía de Andrés Sánchez Torres.*

**Fuente:** Dirección de Áreas Históricas y Patrimoniales del GAD Municipal del Cantón Cuenca, 2015

Montesinos (2018) señala que en el medio local se realizan talleres de técnicas y/o materiales tradicionales (Imagen N. 7) que buscan el compartir el conocimiento, de la práctica de técnicas ancestrales, brindar soluciones/alternativas constructivas, además de aportar en la recuperación mediante la difusión. No se ha realizado, sin embargo, uno específico sobre producción, uso y aplicación de la cal.



*Imagen N. 7: Taller de recubrimiento impermeable de cal denominado Tadelakt, fotografía de Andrés Sánchez Torres.*

**Fuente:** Dirección de Áreas Históricas y Patrimoniales del GAD Municipal del Cantón Cuenca, 2015



## **CAPÍTULO II**

### **EJERCICIO DE DOCUMENTACIÓN**

#### **2.1 Información de campo**

En la búsqueda de información respecto a la elaboración de cal, en la comunidad de Lazareto, se identificó a la Sra. Blanca Sinchi una de las personas que produce cal de forma artesanal, cuenta que “su padre el Sr. Manuel Sinchi Vanegas es quien realizaba principalmente esta actividad, y que él la heredó de sus padres, en lo que ella conoce y recuerda” (Sinchi, 2017), Indica que ya no realiza esta actividad, debido a lo esforzado y duro del trabajo, además que contrajo matrimonio y su esposo no estuvo de acuerdo en que continúe, por lo que abandonó el oficio, resultado de esto su padre bajaba al Mercado 9 de Octubre a contratar personal, la forma de negociar era; darles por tarea las diferentes actividades o etapas para la elaboración de la cal, entre las personas que contrataba algunos ya conocían esta actividad, porque la realizaban de muy buena forma o eso es lo que aparentaban. Comenta que uno de los trabajadores de su padre también se había dedicado a realizar este oficio, pero no duró mucho tiempo.

Doña Blanca comenta también que solo su familia realizaba cal de forma artesanal en Lazareto. Más adelante sus tíos fueron abandonando este oficio uno a uno y por último su padre, debido a su avanzada edad. Es capaz de contar todo el proceso, debido a que se inició desde muy pequeña, así como, que en años posteriores le ayudaba en pocas ocasiones a su padre en determinadas actividades. Don Manuel Sinchi continuó con esta actividad por mucho tiempo, y realizó la última producción de cal hace cinco años aproximadamente, debiendo abandonarla por su avanzada edad y lo esforzado del trabajo (Sinchi, 2017).

De esta última producción, una pequeña parte se vendió a la Arq. Daniaba Montesinos, Técnico de la Dirección de Áreas Históricas, quien la adquiere por el criterio de que es una



cal de buena calidad, para usarla en un taller que se impartía de *Tadelakt. Recubrimiento impermeable de cal* (2015), y manifiesta que para la última capa de recubrimiento no se puede utilizar una cal, que ha resultado de un proceso industrializado debido que presenta muchas impurezas, contenido de arena, bajo contenido de caliza, contrario a la cal artesanal, que presenta mejor calidad, además de contenido graso adquirido de la madera que se utilizó en la quema, permitiendo de esta forma que la cal posterior de un proceso de pulido con una piedra (Andesita) impermeabilice el área que recubre (Montesinos, 2018).

### 2.1.1. Extracción de la cal

Doña Blanca recuerda con alegría que la extracción de la piedra caliza, un tiempo la hicieron de una mina propia (Imagen N.9). Ella con sus hermanos extraían el material, para lo cual era necesario la utilización de pólvora, además de diversas herramientas.

Mi padre me enseñó cómo romper las piedras de caliza grandes. En la mina, tenía que hacer un agujero con un fierro grueso, este era largo como un cincel de más o menos un metro, y grueso como de 10cm de diámetro. Con este hacía un agujero profundo, mientras unos tenían este elemento como cincel, otros martillaban y así se iba haciendo el agujero, luego metíamos la pólvora con cera, se hacían como taquitos, conjuntamente con la mecha, ésta la íbamos ingresando envuelta en papel. Debía quedar bien envuelta para que no vaya a encender la pólvora que se encontraba al inicio y pueda llegar hasta el taquito que estaba más al asiento explosionando la roca (Sinchi, 2018).

Usedo Valles (2015) señala un proceso parecido, utilizando un elemento denominado *barreno* se realizaba un agujero al que le introducían pólvora, colocaban la mecha, para al final tapar con teja machacada y papel. Sinchi (2017) describe a este proceso como algo gracioso; porque estaban listas la mecha y la pólvora en el agujero, para encender y tener tiempo de alejarse, dejaban como 50cm de largo de mecha sobre la piedra caliza, entonces la



encendían y corrían a esconderse, cuando escuchaban la detonación regresaban para encontrar la roca partida. “Mi papá me recordaba constantemente, que había que tener cuidado de colocar bien la mecha para que llegue hasta el taco que se quería, que era el del fondo, y no se vayan a encender los primeros” (Sinchi, 2018).



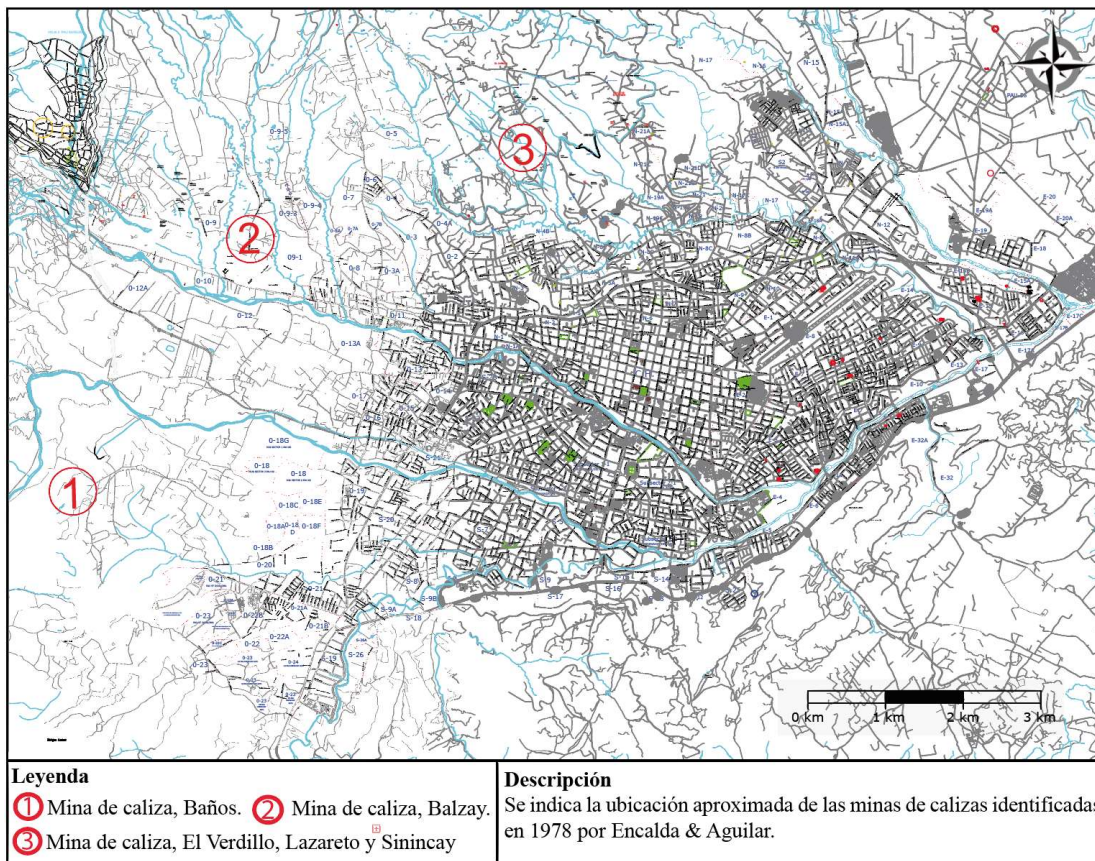
**Leyenda**

- ① Herramienta para la trituración de la caliza.
- ② Herramientas para picar la caliza en la mina.

*Imagen N. 8: Herramientas utilizadas para la producción de cal de forma artesanal.*

**Fuente:** Autor.

Las herramientas que han quedado (Imagen N.8), cada vez son menos, señala que las tenían todas hasta hace poco tiempo, pero se han extraviado (Sinchi, 2018). Lo que impide el conocer con plena seguridad e identificarlas con exactitud.



**Imagen N. 9:** Ubicación de minas de caliza en Cuenca en el año de 1978.

**Fuente:** Encalada & Aguilar, 1978.

Doña Blanca Sinchi (2017) indica que el proceso de elaboración parte desde el traer la materia prima (caliza) desde la mina. En el pasado los lugares de donde se extrajo estaban ubicados en los sectores de: El Verdillo en Lazareto, Balzay, Sinincay punto de calera pasando la quebrada Pumayungo, y en Baños en lo que respecta a la provincia del Azuay (Imagen N.9), según lo indican Encalada & Aguilar (1978). Sinchi (2018) coincide con algunos lugares, aunque no conoce con exactitud su ubicación, pero reitera que estaban en la parroquia de Sinincay, y una mina ubicada en la parroquia de Baños, la que fue cerrada debido a que;

“estudios realizados por el Municipio de Cuenca determinaron que la causa mayor de estos deslizamientos se debe a la extracción desmesurada de cal en una cantera del sitio; además,



de que la zona está rodeada de ojos de aguas termales subterráneas” (Jerves Nuñez del Arco & Lozano León, 2013, p. 9).

Adicionalmente, se prohibió la minería, lo que generó que su padre se vea obligado a buscar otro lugar donde adquirir el material. “En el sector de Tixán le dijeron que existía una” (Sinchi, 2017), la cual nunca llegó a conocer, debido a que ya había abandonado la actividad.

Continuando con el proceso, luego de extraído el material se lo transportaba en volquetas, hasta el lugar en donde tenían el horno, para ubicado pasar a triturar la piedra, “día y noche, con viento, lluvia y sol, nos colocábamos un plástico en la espalda y otro en los pies y picábamos la piedra” (Sinchi, 2017), que eran extraídas en bloques de aproximadamente un metro. Cuando estaba triturada hasta una granulometría menor (promedio de 10cm), ya estaba lista para ser colocada en el horno, pero para pasar al llenado, previamente debía estar listo el material que serviría para realizar la quema. Adquirían carradas de leña (Eucalipto principalmente), pero debían asegurarse que la madera que colocarían en la primera capa, se encuentre seca *para que pueda agarrarse la candela* y tener buena quema (Sinchi, 2017).

### **2.1.2. Llenado del horno, cocci3n y descarga de cal**

Como se ha mencionado, la madera que se utilizaba en mayor porcentaje fue el Eucalipto, aunque a veces también les entregaban mezclado con una pequeña cantidad de Pino y/o Ciprés, caso diferente es, el de las Caleras de Mor3n en donde se utiliza el Olivo, debido a que es la especie arb3rea disponible (Rodr3guez Garc3a, Gonz3lez Serrano, Canivell & Romero Gir3n, 2014). Encalada & Aguilar (1978) manifiestan en cambio, que en Cañar utilizaban el carb3n natural.

Las carradas de leña que se adquir3an, eran troncos cortados en segmentos de 90cm aproximadamente, de madera gruesa (troncos con di3metro mayor a 20-25 cm), porque dura m3s tiempo para quemarse y produce mayor temperatura, contrario de la delgada, que se

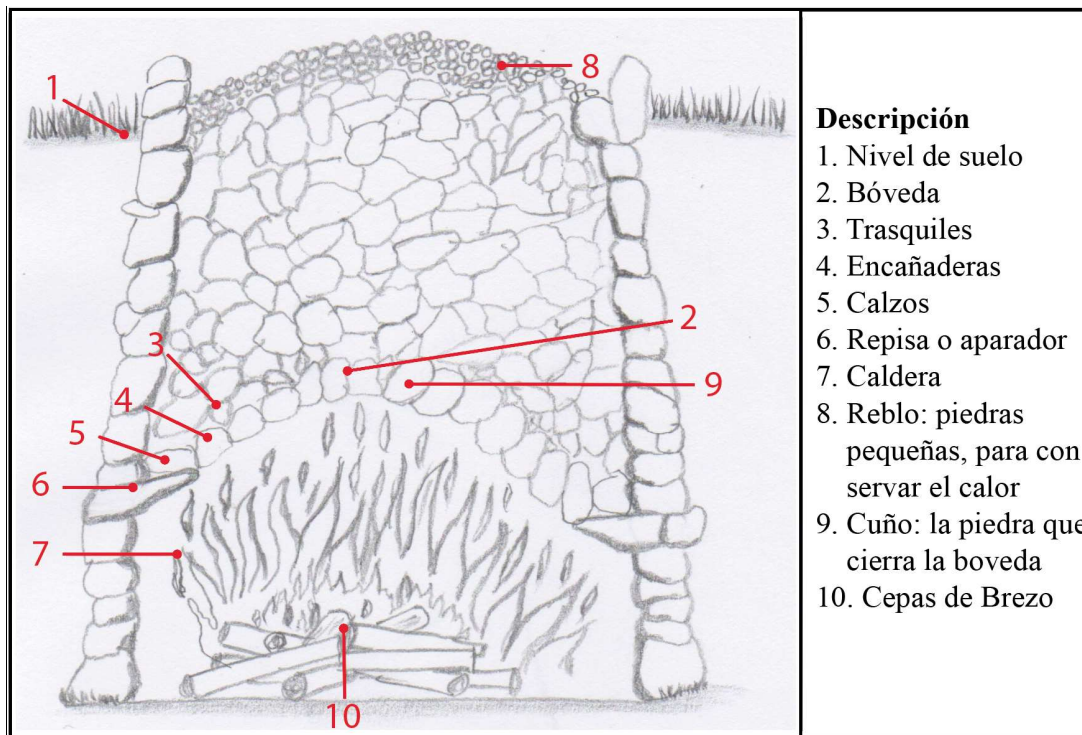
quema muy rápido, lo que produce, que no se dé una buena cocción, y haya que descargar el horno, repetir el proceso, resultando en una pérdida económica.



*Fotografía N. 1: Madera utilizada en las últimas capas para la quema.*

*Fuente:* Autor.

El llenado del horno se lo realizaba por capas, de manera consecutiva. Se inicia colocando una capa de madera de 15-20 cm de alto y sobre esta una capa similar de piedra caliza, la segunda capa, de 20-25cm de leña, con 30cm –aproximadamente- de piedra caliza, continuando con la tercera de 40cm aproximadamente, y 60cm de piedra caliza de granulometría mayor. Por último, la cuarta capa en donde se colocaban, troncos de aproximadamente 60cm (Fotografía N.1) y sobre aquellos 80cm de piedra caliza. sobrepasando el nivel superior del horno (Anexo N.7). Cabe indicar que la posición de la madera respecto a cada capa es diferente.



### Descripción

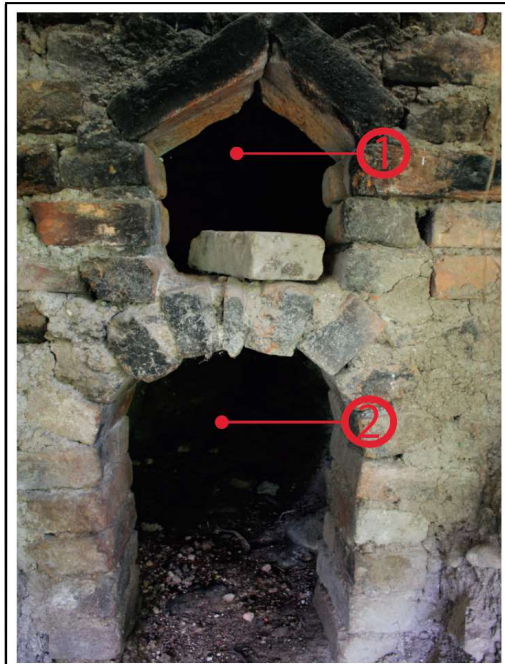
1. Nivel de suelo
2. Bóveda
3. Trasquiles
4. Encañaderas
5. Calzos
6. Repisa o aparador
7. Caldera
8. Reblo: piedras pequeñas, para conservar el calor
9. Cuño: la piedra que cierra la bóveda
10. Cepas de Brezo

**Imagen N. 10:** Estructura de un horno de cal en Linares de Riofrío, Francia.

**Fuente:** Anónimo, s.f.

Si se compara con la forma de llenado que se realiza en las Caleras de Morón (Imagen N.10) se aprecia diferencia. El horno local se llenaba por capas, en cambio, en Morón, se organiza la piedra caliza de tal manera que se forma en la base una cavidad interna, para que ahí se lleve a cabo la cocción, además en este procedimiento se tiene que alimentar constantemente el fuego, es por eso que se requieren varias personas para realizarlo, por lo cual los caleros se deben turnar (en promedio cada 4 horas) para controlar la quema (Canillas Rey & Martínez Otero, 2007). Diferente situación ocurre en el caso de estudio; el control se realiza hasta que se esté seguro de que encendió de forma homogénea, es ahí cuando ya se puede dejarlo. La temperatura alcanzada en la cocción está alrededor de los 900-1000 °C (Usedo Valles, 2015; Villaseñor Alonso & Barba Pingarrón, 2011). Ante lo indicado surgen interrogantes, *¿por qué se tiene formas diferentes de producción de la cal?*, *¿talvez por ser hornos de mayor tamaño cambia la técnica?*, o quizá el conocimiento empírico desarrollado

llevó a que modifiquen su técnica, resultando un proceso diferente, en ese caso, *¿cuál es la técnica que evolucionó?*



**Descripción**

1. Boca para la descarga de la cal.
2. Acceso para encender y controlar la quema, también a través de aquel se recogía la poca ceniza generada.

*Imagen N. 11: Boca superior e inferior del horno.*

*Fuente:* Autor.

Con el horno completamente cargado, se tapa la boca superior con ladrillos bien acomodados, y se procede al encendido ingresando fuego a través de la boca inferior (Imagen N.11), además de monitorear que haya un encendido homogéneo, para dejarlo quemar toda la noche, continuando al día siguiente. Cuando el nivel de las piedras se ha reducido debido a que se ha consumido gran parte de la leña, generando el reacomodo de las piedras, y dejando espacio libre para realizar la última etapa, la *caldia*. Esta consiste en colocar una capa de madera y piedra caliza similar a la cuarta capa, calculando que para cuando se haya quemado toda la madera; la cal debe quedar nivelada con la parte superior del horno. En la capa de la *caldia* se demuestra la técnica desarrollada empíricamente con el paso del tiempo, se debe



colocar la madera, mientras el horno todavía se encuentra quemando, por lo que se deben arrojar los troncos con tal precisión que se acomoden al caer, y queden organizados. El mismo proceso será con la caliza, pero al ser de menor tamaño, es menor la dificultad, en relación a la madera. Este proceso duraba alrededor de tres días, pero en las épocas que había mayor demanda del producto, se lo realizaba: lunes, miércoles y viernes, esto significaba reducción del tiempo de fabricación, disminuyendo también el tiempo de carga y descarga. Tal vez no se esperaba que se enfríe completamente (Sinchi, 2018), en cambio en el caso de las Caleras de la Sierra (Sevilla). Canillas Rey & Martínez Otero (2007) señalan que, dependiendo del tamaño del horno, las condiciones meteorológicas, y otros factores, la quema puede tardar hasta 15 o 20 días.

Doña Blanca expresa también que recuerda que nunca llovió mientras quemaban, lo más cercano era un pequeño páramo, ahí su padre colocaba zinc cubriendo el horno y como aún estaba caliente, se evaporaba la poca agua que quisiera afectar la quema. No recuerda que haya pasado algo mayor, pero de haber sucedido podría haber afectado el proceso de cocción (Sinchi, 2018).

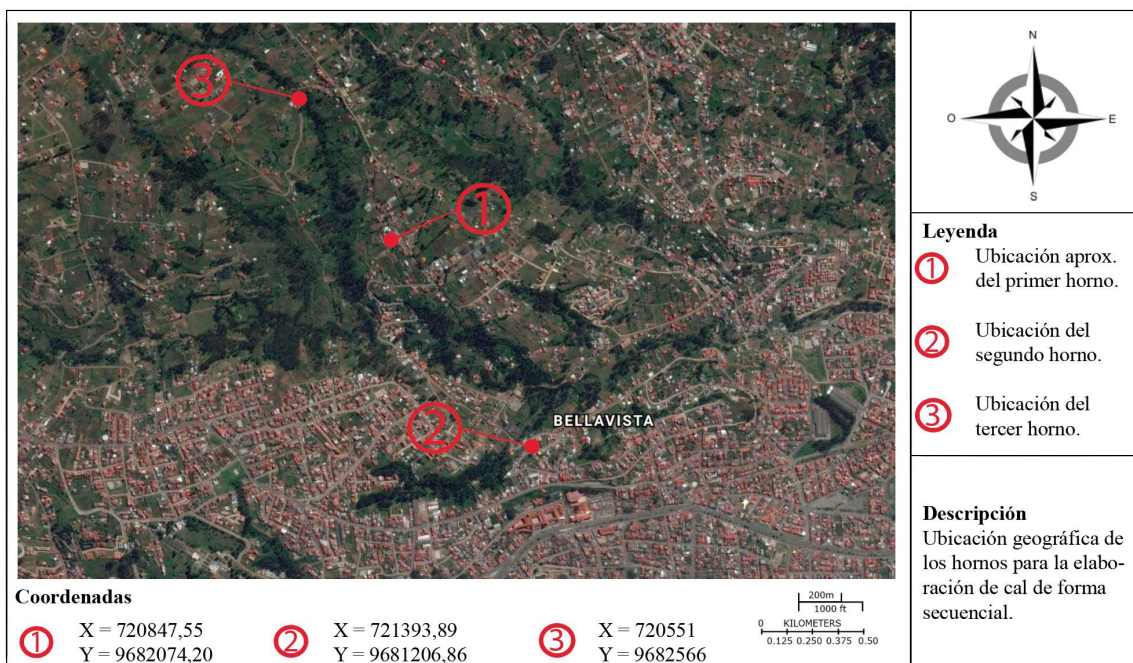
La descarga se la realizaba una vez enfriado el horno, a través de la boca superior se procedía a sacar la cal: una persona con una herramienta similar a un lampón, pero doblada su punta, halaba la cal, dos personas esperaban listos con saquillos para recibir el material. Mientras los llenaban, Don Manuel examinaba que el producto sea de calidad, la experiencia le había dado la técnica para identificar de forma rápida, una cal mal quemada o denominada también *chaquis*, los que eran separados para una nueva quema. La cal descargada se arrumaba a un costado, para en lo posterior sacar hasta la vía, en donde esperaba un vehículo que lo transportaría hasta su destino de entrega o hacia la residencia de Don Manuel para almacenarla hasta la comercialización. Doña Blanca comenta que, en el pasado, antes de que se transporte en vehículos, su padre tenía varios animales de carga (caballos y burros), que



facilitaban llevar la cal para la venta. Ellas también debían ayudar a llevar el material, por lo que lo cargaban a espaldas con la ayuda de una *chalina*. Los compradores eran clientes fijos; el Cementerio Patrimonial de Cuenca y la Hostería Durán -para utilizarla en las piscinas-, más adelante dejaría de hacerlo, al señalar que el costo era elevado.

## 2.2 El Horno

Es un elemento esencial para la elaboración de cal, en este se produce la transformación de la piedra caliza en estado natural, hasta el llamado estado *cal viva*, al calcinarse pierde el contenido de agua, además de atravesar la transformación química. Durante el tiempo que se realizó la cal de forma artesanal por parte de Don Manuel Sinchi, su hija indica que tuvieron tres hornos de forma secuencial, y en diferentes lugares (Sinchi, 2017). Los dos últimos perduran hasta la actualidad. La imagen N.7 ilustra la secuencia de ubicación que tuvieron y cómo se ha desplazado la realización de esta actividad hasta la última locación.



**Imagen N. 12:** Ubicación de los hornos y la mina de caliza propiedad del Sr. Manuel Sinchi.

**Fuente:** Autor.



### 2.2.1 Primer horno

De este horno solo quedan los recuerdos de la ubicación aproximada en el sector de Yanaturo (Cuenca-Azuay). Según Sinchi (2017) (Imagen N.12, Coordenadas 1) en este lugar su padre tuvo una mina que facilitaba en parte el trabajo por la proximidad de la materia prima, este era extraído y llevado al horno de forma inmediata semejante a como se realiza en las caleras de Morón (Sevilla), o como lo indican Muñoz Jiménez & Schnell Quiertant (2006) en los hornos de cal del Zancao en Vegas de Matute (Segovia), “que los hornos se construían por regla general cerca de los afloramientos calizos” (p. 76). Cuando ya no se pudo explotar la mina, su padre decidió vender la propiedad, y adquirió otra, que se conserva hasta la actualidad, ubicando ahí su taller.

### 2.2.2 Segundo horno



**Descripción**

Estado actual del horno 2, cubierto por objetos que han aportado para su conservación.

*Imagen N. 13: Estado actual del horno (elementos que lo cubren)*

**Fuente:** Autor.

El segundo horno se lo construye en el sector denominado bajada Lazareto, a 2,5km del Parque Calderón (Imagen N.13). Las partes como: los arcos, y la boca del horno, tienen similitud con los documentados por Encalada & Aguilar (1978) en las provincias de Azuay y



Cañar. El espesor de las paredes que recubren el horno también se asemejan, aunque en menor medida, aquellos tienen sección de un metro, lo que lleva a preguntarse; *¿cuál fue el material utilizado como para tener esa medida?, ¿talvez se utilizó adobes?, o, ¿piedra con mortero de barro?*. El horno según Sinchi (2017) es de ladrillo, pero tiene un recubrimiento adicional, de piedra caliza y mortero de barro, lo que ayuda a soportar el empuje que ejercían las piedras de caliza y la leña desde el interior, cuando se cargaba el horno para realizar la quema, además de mantener el calor, tal vez estas condiciones justifican el grosor de las paredes existentes.

El lugar en el que se encuentra el horno, tiene un desnivel, que facilitaba la carga-descarga; se llenaban los saquillos con el material, y directamente se acomodaba en los diferentes vehículos que ingresaban hasta el horno para cargar el producto facilitando la venta, además de disminuir el esfuerzo físico de transportar el producto (Sinchi, 2017).

Pasó tiempo hasta que la incomodidad percibida por los vecinos desembocó en la queja ante las autoridades para lo cual, el GAD Municipal de la Ciudad de Cuenca a través de la Dirección de Control Municipal, ordenó la reubicación del taller procediendo con la clausura, información que no se ha podido contrastar debido a que los registros de las clausuras realizadas son actuales, es decir, desde el 2010. Esto lleva a que Don Manuel adquiriera un terreno (Imagen N.9) al Sr. Manuel Jesús Balladares, hacia donde traslada el taller (Sinchi, 2018).

Sorprende que aún se conserve el horno, uno de los factores para ello es; que el predio no ha cambiado de propietario, además la necesidad de espacio, ha generado que se llegue a cubrir con una losa de hormigón, para utilizar el área que está sobre el mismo. Además de colocar objetos junto a él, lo que ha aportado para que el bien se conserve (Imagen N.13).

### 2.2.3 Tercer horno



*Fotografía N. 2: Vista frontal del horno de cal N.3.*

*Fuente:* Autor.

El último horno construido por Don Manuel Sinchi, está a 5 minutos aproximadamente desde la ubicación del horno 2 (Imagen N.12). Este presenta la forma de su fachada frontal, por donde se descarga (Anexo N.8), similar a los hornos que mencionan Encalada & Aguilar (1978), es decir, la parte de descarga y la boca por donde se enciende el horno (Anexo N.9 y 10), se lo construyó en un terreno con una fuerte pendiente (Imagen N.14), brindando facilidad para trabajar en la carga de la caliza. El inconveniente en cambio es que, para la descarga del material, se debe sacar el producto hasta la vía, lo que requiere de esfuerzo físico mayor, por parte de los obreros, adicionando trabajo dentro del proceso de elaboración.



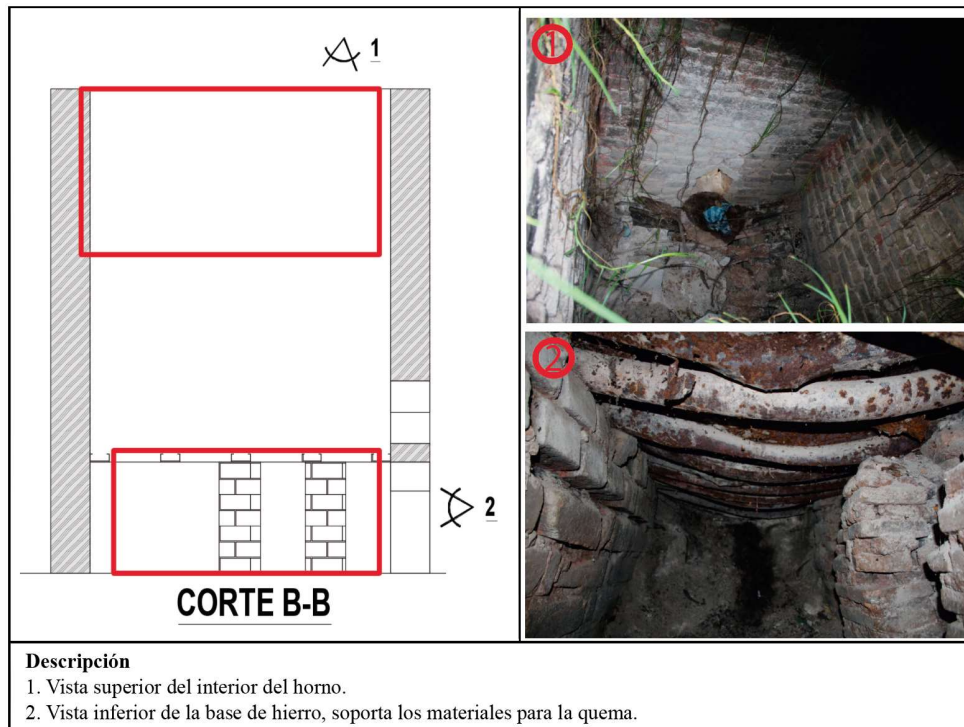
**Descripción**  
 Estado actual del horno, presenta un abandono y un deterioro generado por las inclemencias climáticas y la vegetación.

*Imagen N. 14: Ubicación y estado actual del horno N.3 actualmente abandonado.*

**Fuente:** Autor.

A diferencia del horno dos, en la parte frontal, tiene un sistema de apuntalamiento que sirve para ayudar con el empuje causado por las piedras de caliza, cuando se carga el horno (Imagen N. 14). Los otros lados se encuentran en contacto directo con la tierra, lo que ayuda a resistir el empuje causado por el material, pero no es del todo beneficioso. La tierra también genera empuje que afecta cuando el horno está vacío, y no existe fuerza que contrarreste este efecto generando riesgo de que esta pared llegue a desplomarse.

En este horno ya no se realizaron arcos en la base. Indica doña Blanca Sinchi (2017) que desconoce por qué su padre ya no los colocó, y en su lugar utilizó pedazos de hierro (Imagen N. 15) de diferentes formas y tamaños, que cumplen la misma función de soporte al material ingresado.



*Imagen N. 15: Estado actual del interior del horno N.3*


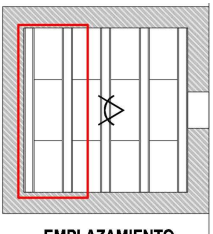

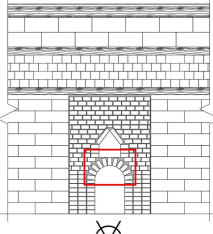

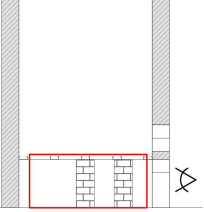

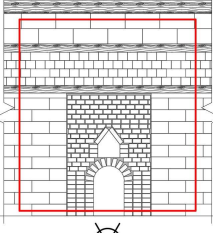
**Fuente:** Autor.

Es preocupante el deterioro que presenta este horno debido principalmente al abandono, además de la degradación por la incidencia del clima como la lluvia, que va desgastando los materiales al irse infiltrando. También se presume que, al existir una vía carrozable en la parte superior a tan solo 2 m., se incrementa el riesgo de colapso, debido al empuje de la tierra hacia las paredes del horno vacío. Cuando se realizan trabajos de mantenimiento vial ingresa maquinaria pesada (rodillo vibro apisonador, volquetas, niveladora y otros) que van compactando y empujando el material hacia la orilla donde se encuentra el horno, al desconocer de la existencia de un elemento histórico, que además se encuentra en estado delicado, el riesgo de pérdida total o parcial es mayor.

### 2.3 Materialidad

Los materiales con los que está fabricado el horno son: el ladrillo que recubre y da la forma al horno, unido con un mortero realizado con tierra del lugar, además perfiles de hierro colocados formando la parrilla y puntales de madera para ayudar a resistir los empujes.



Material	Descripción		
Ladrillo	Ladrillo panelón, es el elemento que da la forma al horno, tiene procedencia artesanal, además ayuda a mantener la temperatura en el interior.		 <p style="text-align: center;"><b>EMPLAZAMIENTO</b></p>
Mortero	El mortero utilizado es de tierra del lugar, para juntar los ladrillos, es un excelente mortero para trabajos que incluyen altas temperaturas, además que se ha utilizado antes de que aparezca el cemento.		 <p style="text-align: center;"><b>ELEVACIÓN FRONTAL</b></p>
Viga de Hierro	Estas vigas cumplen la función de soportar el peso que aportarán los materiales que ingresen en el horno, previa la quema de material.		 <p style="text-align: center;"><b>CORTE B-B</b></p>
Madera	Se ha utilizado en el exterior para resistir los empujes en la pared del horno que queda libre y no se desmorone, por lo que fue apuntalado.		 <p style="text-align: center;"><b>ELEVACIÓN FRONTAL</b></p>

**Tabla N.2:** Materiales que conforman el horno utilizado para la quema de caliza.

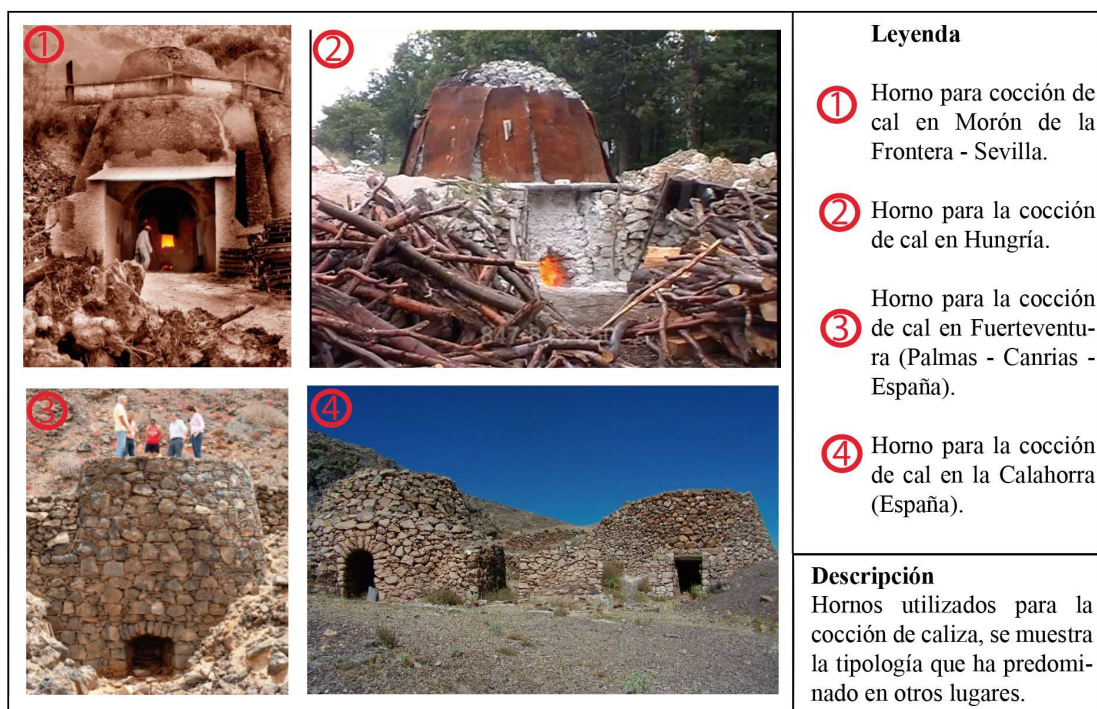
**Fuente:** Autor.



## 2.4 Hornos similares

La investigación realizada por Encalada & Aguilar (1978) muestra que en esa época ya existía una diferencia en referencia al horno utilizado para producir cal entre provincias (Anexo N.9 y 10). A primera vista son hornos similares, por presentar una tipología exterior cuadrada, tenían paredes anchas, la boca de descarga y de encendido iguales, a pesar de que varían en su altura, las capacidades de producción son muy aproximadas, calculando el volumen del horno del Azuay con respecto al de Cañar, tenía capacidad de 11,6 m<sup>3</sup> con respecto a 10,86 m<sup>3</sup>, respectivamente. Lo que les diferencia es que el horno de Cañar presenta forma circular en el interior.

El horno N.3 de la investigación se asemejaría al descrito por Encalada & Aguilar (1978) ubicado en el Azuay, con la diferencia, de que ya no se tiene paredes tan gruesas que recubran el horno, ha disminuido a tan solo 0,26 m con respecto a 1m en el pasado, debido a la utilización de materiales modernos, como la perfilería de hierro colocado para la parrilla.



**Imagen N. 16:** Hornos para la obtención de cal, se aprecia la tipología y materialidad.

**Fuente:** Museo cal de Morón, s.f.; Framepool, s.f.; Anónimo, 2015.; Merino, 2010.



La tipología que se repite es la circular con una boca (Imagen N.16), por lo que se puede indicar que es la más común. En este tipo de horno se coloca el material hasta formar una bóveda, para la cocción el ingreso de combustible es continuo, en materialidad se identifica la piedra.



Imagen N. 17: Hornos para la elaboración de yeso

Fuente: Sanz Arauz, 2007.

Los hornos que se utilizan para la obtención de yeso según lo indica Sanz Arauz (2007) presentan una tipología circular en algunos casos, y en otros rectangulares o cuadrados. Presentan una boca para el ingreso del combustible (madera) para la cocción, el cual es similar a los que se utilizan para la producción de cal en Morón de la Frontera, se debe alimentar de forma continua el fuego, mientras dura el proceso de cocción.



*Imagen N. 18: Horno para la cocción de ladrillo, teja y semejantes.*

*Fuente: Autor.*

Para finalizar, se analiza el horno que se utiliza en la cocción del ladrillo, teja y semejantes que también es un elemento con participación en la construcción. Se aprecia que la tipología es similar a los hornos utilizados para producir cal y yeso. El proceso que implica la cocción del material es semejante a los descritos, se requiere alimentar el fuego de forma constante mientras dura la quema.

Por último, otra característica que se identifica son los arcos que cumplen la función de la bóveda que se realiza con caliza o yeso, para ingresar la madera para la cocción.



## CAPÍTULO III

### DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS

#### 3.1. Desde la producción

Según Sahagún (1989) el proceso de producción de la cal se describe de la siguiente manera:

El que trata en cal, quiebra la piedra de que hace cal y la cuece, y después la mata; y para cocerla, o hacerla viva junta primero toda la piedra que es buena para hacer cal; y métela después en el horno, donde la quema con harta leña, y después que la tiene cocida o quemada, máatala para aumentarla (p.570).

Con ese enfoque también se toma en cuenta la siguiente lista de actividades a realizar: 1) Extracción de la caliza. 2) Quema de la piedra. 3) Apagado de la cal y 4) Almacenamiento. Es importante mencionar que antes la producción de la cal se la realizaba a nivel doméstico, servía como material comercial para cubrir ciertas demandas no específicas, llevados a cabo por un amplio número de personas. En el pasado en Centro América, según Palma Linares (2009) describe que se realizaban agujeros pequeños para realizar cal para uso particular.

Las investigaciones sobre este tema son escasas, pero la gran mayoría de publicaciones detallan los productos terminados, sin embargo, se tiene ejemplos de sus usos como morteros, estucos, aplanados entre otros y los posibles hornos utilizados para ella. (Barba 2013; Hansen 2000; Villaseñor 2010). Ciertos estudios revelan la producción de cal como una actividad vigente a lo largo de los siglos, con una característica de estructura idéntica y patrones de distribución similar en los asentamientos de las culturas patrimoniales (Ortiz Ruiz, Goguitchaichvili & Morales, 2015).

Para entender la producción de cal se debe conocer que ocurre cuando se expone a temperaturas calcinarias, que cambios químicos se presentan resultado de su elaboración, son



características a tener en cuenta para demostrar el cambio como material útil para la arquitectura y construcción. Existen otros pensamientos que mencionan sobre las técnicas tradicionales de producción para la cal que derivan de prácticas y tecnologías prehispánicas (Barba y Villaseñor, 2012).

Está claro que para la elaboración de cal se requiere alta cantidad de combustible para alcanzar esas máximas temperaturas deseadas para la cocción, por lo que algunos estudiosos cuestionan sobre el impacto ambiental que llegó a darse, sin embargo, existen otros autores que están en contraposición de lo mencionado, ellos argumentan que los cálculos establecidos para considerar la cantidad de combustible son erróneos (Abrams & Rue, 1988).

Otro dato de importancia para el conocimiento de la producción de la cal es la ubicación de los hornos utilizados para la preparación del material. Mencionan que se los emplazaban cerca de los afloramientos calizos para facilitar su transporte y producción. Una característica de estos hornos era que contaba con una sala cubierta que servía para cubrir los solares y generar una especie de abrigo para la gente que trabaja en el lugar, también servía para protegerse de los cambios climáticos que se presentaban a la hora de la producción de la cal, como la lluvia o exceso de calor (Muñoz & Schnell, 2006).

La producción de cal demanda de inversión energética necesaria para su producción, pues se requiere gran fuerza laboral y cantidades considerables de combustibles (Abrams, 1994; Barba & Córdova Frunz, 1999; Schreiner, 2002), ya que la quema de la caliza se lleva a cabo a temperaturas alrededor de 900 °C.

Doña Blanca Sinchi (2017) reitera lo mencionado, la realización de esta actividad es considerada dura y esforzada, por lo que se puede decir que ya no podrá ser retomada por ella u otras personas. Si se analiza que para la actualidad se identifican varios equipos e implementos tecnológicos, que facilitarían el proceso. Como resultado, una estructura híbrida



sería la solución para la elaboración, en donde el hombre trabaja con las máquinas para obtener un producto de calidad, como es en el caso de la fabricación de la cal. Se observaría un trabajo semiautomático del proceso.

También se deberá determinar por parte de los técnicos y entidades reguladoras de la construcción y del patrimonio en la ciudad de Cuenca, cuáles serían los valores adecuados y cualidades que deberá cumplir la cal, dependiendo el uso al que se lo aplique, por ejemplo: mampostería, pintura, recubrimiento u otros, en el campo de la arquitectura. Esto permitirá diferenciarla de otra cal, que tiene uso general o diferente como el caso de la industria agrícola u otra, de esta manera se estaría ofertando un producto como lo realizan la empresa Gordillos, cal de Morón, que venden un producto destinado a cada tipo de actividad requerida. El solicitar el uso prioritario de un determinado porcentaje de cal del tipo artesanal, a diferencia del tipo industrial o de otra localidad, con la finalidad de contribuir a evitar la pérdida de esta actividad en el medio, y también el de aportar con una actividad artesanal a las obras, lo que ayudará a que se continúe escribiendo la historia, con características de una identidad, que contenga elementos representativos de los procesos de elaboración para transmitirlos de generación en generación.

Con ese aporte estandarizado que se pretendería desde la entidad reguladora, para dotar de material con un determinado porcentaje de calidad según lo indican las normativas locales e internacionales, para que sea aplicado en alguna intervención de bienes inmuebles en la ciudad de Cuenca.

### **3.2. Para uso en la arquitectura**

La cal se ha manejado como enlucido en muchas áreas, además por su color y propiedades antisépticas. Para la arquitectura promete también la defensa al medio ambiente resguardando muros, del agua y desgaste (Jiménez, 2009).



La cal se puede usar para la eliminación de micro-grietas evitando filtraciones y todos los problemas que se derivan de estas como la humedad, reblandecimiento, deterioro y otras. Debido al peso específico de la cal, menor al cemento y la arena, se obtiene más volumen de mezcla con el mismo peso o la misma cantidad, y en favor a su tamaño de partícula, permite mayor capacidad al momento de contener arena. Los morteros permiten crear estructuras monolíticas y aisladas, de apariencia uniforme. Como reseña se puede remontar a edificaciones patrimoniales que fueron hechas especialmente con morteros de cal y que han persistido hasta nuestros días (Macías, 2018).

La prontitud de la cal permite adecuarse con distintos materiales como el cemento al momento de edificar. La cal impide la alineación de grietas, proporciona analogía a la argamasa y proporciona cuidado, a su vez forma mezclas de cómoda aplicación, para ahorrar mezcla, ayuda a recubrir el concreto, le provee naturalidad, resguarda a la varilla en las estructuras, obvias eflorescencias, mejora el aguante a través del tiempo, y sujeta costos que son de categoría en una obra arquitectónica (Macías, 2018).

La cal mejora los caracteres de las composiciones de tierra al reaccionar con sus módulos en tres formas, hace más enérgico, la alianza entre las placas de arcilla, forma combinados análogos a los del cemento, la carbonatación crea un modelo de colocación para las arcillas. Mejora en muchos sentidos el ejercicio de la arquitectura de tierra, es compatible y supera al cemento, en cuanto a las prestaciones que brinda, más económica, versátil y ecológica que otros materiales de recubrimiento, evita daños futuros, aun cuando no se pueda obtener cal de piedra se pueden usar opciones que marchan bien con los arreglos correspondientes. (Jiménez, 2009).

Tovar Alcázar (s.f.) menciona que es un material de edificación enérgico, económico, duradero y partidario con el ambiente, matiza las bondades en el espacio de la *Arquitectura*



*Bioclimática*, debido a que su uso en la rama de la construcción es efectivamente sostenible, ya que su naturaleza, estudio y ejercicio es 100% natural.

Bajo esta perspectiva se tiene claro la nobleza de la cal como material, a su vez con característica preventiva y sostenible, usada en países europeos y latinos, a su vez se va adaptando el uso de cal en obras de restauración (Domínguez, 2015).

Resultado de lo que se ha indicado se considera que se debe realizar capacitaciones periódicas, por parte de la entidad que monitorea la gestión del patrimonio, para obtener profesionales, técnicos y personas con los conocimientos necesarios para implementar la cal en la construcción, lo que aportará a contar con diversidad de mano de obra capacitada, además de la implementación de estas técnicas en edificaciones actuales y patrimoniales. También se puede considerar la realización de concursos en el que se premie las soluciones propuestas con el uso de la cal, el innovar al trabajar con un elemento tradicional y moderno, resultando en nuevas propuestas de construcción, aportando a tener soluciones más ecológicas que contribuyan a la sostenibilidad y sustentabilidad de los recursos, generando tendencia.

### **3.3. Desde la normativa**

La Norma Ecuatoriana de la Construcción del 2011 (NEC 2011) se encarga de fundar medidas y reglas hacia la fabricación de mortero de pega de argamasas, como por ejemplo: el uso de la cal para el diseño y elaboración de morteros de pega de mampuestos, los mismos que se hallan fundados en la norma ASTM (American Society for Testing and Materials) desarrollada y con aporte de países industrializados, que crean normas con contextos distintos a las presentes en la ciudad de Cuenca, debido a que poseen otras formas de fabricación y disposición (González de la Cadena, 2016).



Se establecen tipologías mínimas que convienen tener los materiales que se manejan en la fabricación de morteros, y el mortero (argamasa) como tal, pero estas son escasamente trabajadas en el medio, sobre todo, porque no son de acatamiento obligatorio en el país. Algunas de estas reglas hacen referencia a las normadas por la ASTM. Se indica también que, al aplicar mortero en una unidad de mampuesto, que tenga valioso catálogo de hidratación, sea ladrillo o bloque, en estos casos es mejor utilizar morteros con alta retención de agua, para su elaboración se pueden usar; cal viva según la norma INEN 248, cal hidratada según la INEN 247, o masilla de cal según la norma ASTM C1489 (González de la Cadena, 2016). Si se las compara con la Norma Española, se aprecia diferencia, pues son más minuciosas en la descripción que tienen cada una.

Con referencia a la NTE INEN, más general, la NTE INEN 246, norma la cal hidráulica hidratada para construcción, sus semejantes son la UNE EN 459-1, UNE EN 459-2, UNE EN 459-3 (para normar cales para la construcción), se puede considerar la extensión de las normativas españolas se deba a la producción y utilización de la cal que existen en ese lugar lo que llevo a que se vaya puliendo las normas volviéndolas cada vez más acertadas. La tabla N.3 muestra el resumen de las normas nacionales e internacionales que regulan el uso de la cal según su propósito.

<b>Descripción</b>	<b>Norma</b>
Cal viva	INEN 248
Cal hidratada	INEN 247
Cal hidráulica para construcción	INEN 246
Cal viva para propósitos estructurales (Especificaciones)	ASTM C5
Masilla de cal	ASTM C1489
Método de ensayo. Ensayo físico de la cal viva, cal hidratada y piedra caliza	ASTM C110
Cal hidratada para mamposterías (Especificaciones)	ASTM C207



Pasta de cal para propósitos estructurales	ASTM C1489
Cales para la construcción (Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad)	UNE EN 459-1
Cales para la construcción (Métodos de ensayo)	UNE EN 459-2
Cales para la construcción (Evaluación de la conformidad)	UNE EN 459-3
Cales vivas o hidratadas usadas en la mejora y/o estabilización de suelos	UNE 80502
Hidróxido de calcio para la utilización en mezclas asfálticas	UNE 80503

**Tabla N.3:**Recopilación de las normas nacionales e internacionales que regulan procedimientos vinculados con la cal..

**Fuente:** NTE INEN, 2011; UNE, 2011, ASTM

Como cementante se define los tipos de cal: cal viva, cal hidratada y masilla de cal bajo normas adicionales dentro de la misma NTE. Además, la norma NTE INEN 0246.2010 especifica los requisitos que debe tener la cal hidráulica hidratada para la construcción (Tabla N.4).

Descripción	Unidad	Mínimo	Máximo
Óxidos de calcio y magnesio (CaO y MgO, calculados sobre la base no volátil).	%	65	75
Sílice (SiO <sub>2</sub> , calculado sobre la base no volátil).		16	26
Óxidos de hierro y aluminio (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> y Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> calculadas sobre la base no volátil).		--	12
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> calculado sobre la base como se recibe).		--	8

**Tabla N.4:**Composición química de la cal hidratada para construcción.

**Fuente:** NTE INEN 0246.2010, 2011

La cal a diferencia del cemento, en el medio ha asumido un bajo nivel de perfeccionamiento en el ámbito de la construcción, en su manufactura, mantuvo fundamentalmente fabricación de tipo artesanal en el pasado, pero su elaboración técnica no se la ejecuta a gran nivel y su inercia transcendental, no es el de la construcción. Todavía se propone a usos pecuarios en camaroneras, para optimizar suelos reservados a la agricultura en menor escala, a tratamientos de agua y en mínimo equilibrio en la rama de la construcción,



empleada más para regeneraciones. No se encuentra presente en comercios locales, por lo que conseguir cal tiene su grado de complejidad en la ciudad, según indica González de la Cadena (2016), y más aún si se pretende adquirir un producto destinado para uso en la construcción como lo realizan en las Caleras de Morón (Imagen N.19).



Imagen N. 19: Productos para la construcción de la empresa Gordillos cal de Morón.

Fuente: Empresa Gordillos cal de Morón, s.f.

La cal no se distribuye en el medio como un producto a nivel manufacturado, es decir, con marcas o bajo certificado de producción que cumpla con normas nacionales específicas. Para un examen practicando la norma NTE INEN 246:210, pide que el análisis químico deba ser realizado de acuerdo con la norma ASTM C 25. Esta medida requiere que se ejecuten los análisis de elementos básicamente óxidos, mediante el estudio gravimétrico con reactivos de grado puro, y presenta el análisis alterno usando reactivos alternos, que mediante colación con patrones concretos obtengan resultados aceptables para la muestra, comúnmente en los escasos laboratorios (INPC, PUCE, ESPOL o Universidad Central), sin embargo, la misma norma indica que se podrán realizar pruebas o ensayos opcionales, también se pueden realizar pruebas de Difractómetro de rayos X de energía dispersa. Este estudio se pudiese realizar en



la empresa Graiman Cía. Ltda, ya que cuenta con un equipo de marca Bunker, modelo S8 Tiger (González de la Cadena, 2016). Para el caso del análisis de composición química la problemática que se presenta, que hay pocos laboratorios, se complementa con que no estén acondicionados y dotados para todos los requerimientos que demanda una investigación de este tipo, los pocos se localizan en la ciudad de Guayaquil y Quito, en universidades y en el Centro de Investigación del Patrimonio y la Memoria, según lo indican Aguirre Ullauri & Sanz Arauz (2017).

En el mercado local se tiene la venta de cal hidratada que es utilizada para el tratamiento de aguas y agricultura, sobre todo en la región costanera del país, antes que en el campo de la construcción. En Cuenca se tiene referencia de cinco tipos de cal, las que se elaboraban artesanalmente en el sector de Lazareto según los datos del proveedor actualmente extinta, de la provincia del Guayas, cercanías del Cantón Guayaquil, producida por canteras Huayco que tiene un nombre comercial *CP4*, y otras dos provenientes de Riobamba *Calizas el Chavo*, *Calera Mary-Ines* cabe mencionar según lo que indica el producto están dirigidas para uso agrícola y minero (González de la Cadena, 2016), también se identificó un productor adicional en Guayaquil, denominado *Indamical*. En algunos casos se ha mencionada que la cal ingresa del vecino país de Perú, lo que no se ha podido confirmar (Sinchi, 2018).

La cal al no ser un material que se fabrica y comercializa en condiciones que la vuelvan un producto normalizado, no puede tener estabilidad y garantía de uso, sobre todo si se requiere realizar elementos o productos que cumplan con normas técnicas. González de la Cadena (2016), comenta que, los análisis realizados de muestras de cal en la parroquia Sinincay, y otras muestras de diferentes ciudades del país dan como resultado valores similares entre muestras que cumplen con los requisitos, aunque con un porcentaje bajo de sílice, pero son valores aceptables.



Esther Ontiveros Ortega (2015) señala que los criterios para la conservación de Bienes Culturales han ido mejorando con el transcurrir del tiempo, debido a que se sigue retroalimentando las experiencias generadas de la realización de estos procesos partiendo desde la *Carta de Atenas* (1931), la *Carta de Cracovia* (2000) y así, aquello está sentado en lugares como: Sevilla, Morón de la Frontera (Andalucía) (Ontiveros Ortega, 2015), son claros ejemplos de la acogida de estas prácticas y criterios. En el caso del Ecuador, y Cuenca, se percibe menor atención a estos temas; resultado de esto el patrimonio arquitectónico sigue siendo afectado, al no haber un trabajo coordinado por parte de las diferentes entidades que se encargan del control y gestión. Lo confirma Barsallo & Rodas (2015) en la investigación de *la transformación de las Edificaciones Patrimoniales en las áreas rurales del cantón Cuenca, a partir de un análisis de la actualización de los inventarios de 1988*, indican la disminución de edificaciones de valor histórico.

En lo referente a la normativa que regula al cantón Cuenca, se considera muy general respecto a criterios de intervención, o al uso de materiales. El Art. 14 literal i, de la Ordenanza para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales del cantón Cuenca (2010), refiriéndose a las intervenciones, menciona que “(...) Ésta obligatoriamente se realizará con los sistemas constructivos y materiales originales del bien patrimonial.”. Para edificaciones nuevas se indica “Fachada enlucida y pintada, o tratada con materiales de la región trabajados artesanalmente (piedra, mármol, madera, barro, tierra cocida, entre otros), ...” (Ordenanza para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales del cantón Cuenca, 2010, Art.32), indica los lineamientos en las fachadas, pero no se cita el uso de la cal, *¿acaso se asume esta por sobreentendido?. ¿Por qué no se ha considerado el uso de la cal para acabados?. Además, que garantiza que el procedimiento aplicado sea el más apropiado, ¿Quién puede determinar eso?. Aguirre Ullauri & Sanz Arauz (2017) señalan que:*



La Ordenanza para la Gestión y Conservación de las Áreas Históricas y Patrimoniales del cantón Cuenca (2010) representa en el contexto geográfico, uno de los escasos cuerpos normativos particulares, pensado en alguna medida en las condiciones específicas de la ciudad histórica. La renovación frente a su predecesora en tanto a la dimensión patrimonial arquitectónica y arqueológica, sigue siendo una asignatura pendiente al vislumbrarlas casi definitivamente divorciadas; no así en el caso del ámbito público en donde se establece la obligatoriedad de estudios interdisciplinarios (históricos, antropológicos, arqueológicos, urbano-arquitectónicos), ingenieriles que la justifiquen (p.49-50), así como garanticen la correcta intervención técnica.

*¿En el caso de las intervenciones de tipo privado, por qué no se aplica el mismo criterio?*

Sobre lo previo Washima Tola (2017) en *la Normatividad para la Conservación Patrimonial: el caso del Centro Histórico de Cuenca*, menciona que: “No se cuenta con una normativa que permita la regularización y control de las intervenciones sobre los bienes de valor patrimonial” (p.145). Esto conduce a señalar que se regula con reglamentos caducos. Por tanto se necesita incorporar nuevos criterios, contar con una retroalimentación, cruzar ideas de acontecimientos suscitados en el pasado, seguir nutriendo la base de datos con información relevante para poder tener control minucioso, por tal motivo se considera necesario se revisen y se plantee un alcance a las normas que nos refieren al uso de cal según sus características, también que se actualice la ordenanza local, que es la encargada de vigilar y hacer cumplir el que se utilicen materiales originales en inmuebles de alto valor histórico, para garantizar el conservar la materialidad.

También es necesario se realice una guía que recoja la información completa y detallada respecto a la aplicación de la cal y otros materiales, con técnicas para que sean aplicados en la construcción, pero que en la normativa/ordenanza se encuentre un apartado o se dirija a el uso de la información documentada, para la correcta aplicación en las edificaciones, caso



parecido ya se ha realizado con la publicación de un libro por parte de la Dirección de Áreas Históricas del GAD Municipal de Cuenca, denominado *Cores da terra, Memorias del taller de pinturas naturales*, que recoge experiencias e indica cómo fue el proceso para trabajar con aquella técnica tradicional.



## Conclusiones

A lo largo de esta investigación se ha explorado la importancia que ha tenido la cal desde épocas pasadas. Ha estado presente en la creación del patrimonio arquitectónico que ostenta la ciudad y otros lugares del mundo. La arquitectura que se desarrolla en la actualidad no potencializa la utilización de la cal o materiales semejantes, sin embargo, en esta investigación se han presentado ejemplos de proyectos arquitectónicos contemporáneos que la han utilizado para crear obras actuales, con soluciones formales y técnicas que se adaptan al entorno. Además, manejan la funcionalidad, estética y materiales de manera adecuada. Sin embargo, hace falta sumar esfuerzos para recuperar el uso de la cal como material de construcción al momento de intervenir elementos existentes, o al crear arquitectura responsable desde el punto de vista bioclimático y respetuosa de la tradición, incluso promoviendo su aplicación a la contemporaneidad.

Es inaplazable la necesidad de recopilar memorias, conocimientos y otros respecto a la elaboración de la cal y las actividades derivadas de aquella, además surge la pregunta *¿por qué no hay la iniciativa de reactivar esta actividad?, si se debe proteger el conocimiento vinculado de la ejecución de este proceso, que está desapareciendo.*

Si bien los materiales modernos tienen mayor acogida que los tradicionales, debido a la rapidez de fraguado, duración, y más, los tradicionales son más amigables con el medio ambiente, aportando a disminuir la huella ecológica, debido a que necesitan menos energía para su elaboración y cuando se deterioran, se reincorporan sin mayor inconveniente a la naturaleza. El que tengan un ciclo de vida corto sin mayor mantenimiento, a comparación de los materiales modernos, ha generado que no sean considerados y desplacen en la construcción, por otro lado, el que tengan un periodo de secado mayor sumado al estilo de vida acelerado que existe, ha contribuido a que se utilicen materiales de secado mucho más



rápido. El desconocimiento de las características los ha llevado a mezclar, materiales tradicionales con modernos sin criterio técnico resultando en un pronto deterioro, irreversible en algunos casos.

En lo que respecta a los hornos para la obtención de cal, la tipología de los hornos utilizados en Morón, Vegas de Matute y entre otros lugares, tienen semejanza con los hornos destinados para actividades de fabricación de ladrillos, teja y yeso en el ámbito local. El proceso de cocción en todos los hornos, excepto el del caso de estudio tienen similitud. Por lo tanto, se pudiera considerar que en el pasado los hornos para realizar ladrillo, también eran utilizados para la obtención de cal y viceversa.

Ante lo expuesto se insinúa que puede ser una posibilidad que, de comprobarse, contribuirá a responder por qué en la actualidad no existe evidencia de aquellos hornos, por lo tanto, se debe abordar a las personas que realizan esa actividad en la localidad (Racar, Sinincay, Balzay, Tejar entre otros) para establecer con mayor certeza el planteamiento expuesto.

Finalmente, la realización de esta investigación fue muy fructífera, ha permitido aportar en la construcción del conocimiento histórico de la ciudad y de la localidad en estudio. El conocer a las personas que fueron partícipes directas del oficio y el poder abordar el tema a través de charlas emotivas en las que se ha conocido el procedimiento de elaboración de la cal, complementado con anécdotas que contenían alegrías y tristezas, ha generado un sentimiento de pertenencia y concientización de la problemática que existe para el mantenimiento y la divulgación a la ciudadanía. Los reconocimientos que puedan realizar y emitir las entidades pertinentes contribuyen, pero es tarea de todos aportar para que los conocimientos y prácticas tradicionales perduren en el tiempo.



## **Recomendaciones**

Como lo indica Barretto (1999) respecto a que los museos forman parte de la formación de la identidad, la recuperación de los saberes pasados y darlos a conocer, mediante publicaciones ayudan a recuperar la identidad que con el paso del tiempo se va extinguiendo ante la inevitable inserción de nuevas culturas, muchas de ellas ajenas y que solo responden a una moda.

Resultado de esta investigación se ha constatado que no existen documentos que recojan la información referente a la elaboración de la cal en la localidad y los concentren en uno solo, existe información suelta, que aún falta por recopilar y difundir, dando a conocer la participación y aporte que realizó este material en la ciudad desde el pasado hasta tiempos modernos. Por lo tanto, es necesario compilar y presentar a la sociedad, la información que reposa a nivel local.

Una de las formas para transmitir conocimientos, es a través de la realización de talleres que enseñen el uso de este material, ahí se darán a conocer la participación que ha tenido en la historia local e internacional, las ventajas y desventajas de su utilización. De esta manera se busca motivar que se implemente la cal en actividades contemporáneas, ya sean en la construcción o elaboración de artesanías u otras derivadas de la creatividad, o la necesidad de las personas. Además, se recomienda la intervención por parte del INPC y el GAD Municipal de la ciudad de Cuenca a través de la Dirección de Áreas Históricas, para precautelar la integridad y conservación de los hornos con la patrimonialización, porque existe el riesgo que se pierdan los elementos que evidencian la ejecución de la actividad, privando a generaciones futuras el conocer de forma tangible de los mismos.



Se cree como potencial el realizar un recorrido turístico cultural, incorporando a los lugares de relevancia histórico-cultural que tiene la ciudad, los sitios en donde se encuentran los hornos.

En el componente técnico no abordado, se plantea el siguiente plan de ensayos para evaluar las prestaciones de la cal local y la industrial:

1. Comportamiento de los morteros frente a ensayos de alteración acelerada: permite determinar la durabilidad de los morteros acorde al tipo, para lo que se realiza una alteración físico-mecánicas: a) helacidad, b) humedad-sequedad y por ultimo a la cristalización de sales.
  - a) Ensayos de helacidad (hielo-deshielo): permite estimar la duración de la muestra ante fuertes variaciones climáticas naturales, se debe tener presente que el agua cuando se congela incrementa el 9% de su volumen lo que desemboca en fisuras y desprendimientos de material.
  - b) Ensayos de humedad-sequedad: consiste en la inmersión en agua y posterior secado, para simular la degradación, que resulta de tener un ambiente seco o un ambiente húmedo.
  - c) Ensayos de cristalización de sales por inmersión total: permite el reproducir los fenómenos que se originan por la cristalización de fases salinas, debido a que las sales cuando se cristalizan en los poros, dan lugar a distintos tipos de acciones destructivas como el picado superficial, la disgregación y saltación de partículas.
2. Estudio de fases cristalinas: a partir de la Difracción de Rayos X, se obtendrá un análisis cualitativo de las fases cristalinas, es decir la identificación de las fases minerales presentes en las muestras de cal, aunque se debe tener presente que es una técnica destructiva por lo que al final se habrá perdido la muestra.



3. Análisis químico por Fluorescencia de Rayos X: la finalidad de este tipo de análisis es poder determinar cuantitativamente y cualitativamente los elementos químicos que lo integran.
4. Análisis en el Espectrofotómetro: el objetivo es para conocer en valores numéricos de color las muestras.
5. Microscopía óptica de luz transmitida: permite el análisis textural y composicional de los morteros; permitirá el observar la porosidad, la composición del árido y su matriz, además determinar el tamaño del árido y cuantificarlo (%).
6. Microscopía electrónica de barrido (SEM) con microanálisis EDX: con esta técnica se puede realizar una observación detallada de: la morfología y el tamaño de los distintos materiales, también de los morteros en diferentes intervalos de tiempo se pueden observar las diferencias que existen entre el interior y el exterior, además de la porosidad, grietas y fisuras u otras modificaciones texturales que se puedan producir mientras transcurre el proceso de carbonatación.
7. Microscopía electrónica de transmisión (TEM): esta técnica permite caracterizar morfología y tamaño cristalino, también la composición química según el tipo de cal.
8. Análisis granulométrico: para determinar el tamaño de los diferentes tipos de cal obteniendo datos sobre el diámetro, el volumen, la superficie y la concentración de partículas.
9. Análisis termogravimétrico (TG): determina la variación del peso de los distintos minerales, resultado de la transformación térmica.

En el presente documento no se han desarrollado los estudios analíticos previos, porque no se ha podido obtener una muestra de cal, que provenga de un proceso artesanal del sector de Lazareto, misma que permita el comparar con productos de otros lugares o procedencias, por tal motivo se recomienda el gestionar la realización de todo el proceso para la obtención de



cal hasta el punto de poder obtener la muestra para realizar una comparación con otros, de tipo local y nacional lo que permitirá determinar las ventajas y desventajas entre la de procedencia artesanal y la industrial.

Para este fin se debería considerar la gestión conjunta entre actores interesados en la conservación del patrimonio incluyendo la academia.



## Bibliografía

- A. V., B. (2017). Patrimonio premia oficio artesanal casi extinguido. *El Mercurio*, 1. Recuperado de <https://issuu.com/elmercuriocuenca/docs/hemeroteca-02-12-2017>
- Abrams, E. M., & Rue, D. J. (1988). The causes and consequences of deforestation among the prehistoric Maya. *Human Ecology*, 16(4), 377-395.
- Achig, M. C., Paredes, M. C., & Barsallo, M. G. (2016). Estudio y propuestas de color para la arquitectura del centro histórico de Cuenca-Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27653>
- Aguirre Ullauri, M. & Sanz Arauz, D. (2017). Caracterización de materiales históricos para el conocimiento y la conservación del patrimonio arquitectónico: revisión y proyección en el caso de Cuenca (Ecuador). *Jornada de Técnicas de Reparación y Conservación del Patrimonio*.
- Albornoz, V. (1950). *Monografía Histórica de Cuenca*. Cuenca, Ecuador: Austral.
- Álvarez J., Pérez, A., & García, P. (1995). Historia de los morteros. *Revista PH*, 13, 52–59.
- Arteaga, D. (2000). El artesano en la Cuenca Colonial (1557-1670). *CIDAP*. Cuenca, Ecuador.
- ANCADE. (s.f.) *Guía práctica para los morteros con cal*, 1st ed. Madrid: ANCADE. Recuperado de <https://www.eula.eu/file/429/download?token=t-JNSAXh>
- Badia Pascual, J. (2011). La cal un ejemplo para el desarrollo en bioconstrucción. *II Jornadas FICAL*, 116-120.
- Barba, L., & Villaseñor I. (Eds.). (2013). *La cal: historia, propiedades y usos*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas. México.



- Barsallo, G., & Rodas, P. (2015). *Transformación de las edificaciones patrimoniales en las áreas rurales del canton cuenca a partir de un análisis de la actualización de los inventarios de 1988*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Bravo Caguana, D. H., & Molina Villavicencio, V. A. (2013). *Determinación del origen de las patologías estructurales existentes en la Catedral Nueva Inmaculada Concepción de Cuenca*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4529>
- Borrero Vega, A. (2014). Cuando el Libertador Simón Bolívar visitó Cuenca. *El Telégrafo*, 1. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/cuando-el-libertador-simon-bolivar-visito-cuenca>
- B. S., C. (2016). El Tomebamba como parte de la identidad de Cuenca. Recuperado de <http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/892/1/El%20Tomebamba%20como%20parte%20de%20la%20identidad%20de%20Cuenca.pdf>
- Caldas, V., Sigcha, P. (2017). *Breve análisis cronológico de la introducción de materiales relevantes, dentro de las edificaciones del Centro Histórico de Cuenca entre los años 1880 y 1980*. ( tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Cantú, J. (2003). *Tres antiguos oficios en el noreste de México adobero, calero y carbonero*. México.
- Carpio Mogrovejo, M. (1977). *La Catedral de la Inmaculada de Cuenca*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca.
- Cazalla Vázquez, O. (2002). *Morteros de cal: aplicación en el patrimonio histórico*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada.



- Chaca Cordero, V. A. (2007). *Arquitectura neocolonial y neovernacula Cuenca 1940-1960*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/6006>
- Chanfón Olmos, C. (1997). *Historia de la Arquitectura y el urbanismo mexicanos*, Volumen II, Tomo I, Fondo de Cultura Económica, México.
- Constitución de la República del Ecuador*. (2008). Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008. Reformas en Registro Oficial, Suplemento de 13 de julio de 2011.
- De la Torre Conrado, M. S. (2012). *Propuesta de readecuación y adaptación de un restaurante museo en la casa Klein*. (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Quito. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/615>
- Delgado Vallejo, A. E., & Negrete Martínez, C. A. (2012). *Evaluación de uso de arcillas y puzolanas en la etapa de molienda de acabado para la fabricación de cemento portland puzolánico tipo IP*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2389/1/tq864.pdf>
- El Amrani, A., Polidoro, C., Ibnoussina, M., Fratini, F., Rescic, S., Rattazzi, A., & Magrini, D. (2018). From the stone to the lime for Tadelakt: Marrakesh traditional plaster, 9(3), pp.754-762. Recuperado de [http://www.jmaterenvironsci.com/Document/vol9/vol9\\_N3/83-JMES-2934-AI%20Amrani.pdf](http://www.jmaterenvironsci.com/Document/vol9/vol9_N3/83-JMES-2934-AI%20Amrani.pdf)
- Encalada V, E., & Aguilar L, V. (1978). Análisis de cales en el Azuay y Cañar. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
- F. C. (2017). Hallan vestigios de la iglesia de los jesuitas. *El Tiempo*, p. 1. Recuperado de <https://www.eltiempo.com.ec/noticias/cultura/7/hallan-vestigios-de-iglesia-de-los-jesuitas>



- García, B. (2016). *La importancia del color en la Villa Saboye un estudio experimental*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Valencia, Valencia, España.
- Gombrich, E. (2007). Historia del Arte. Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32442759/Hitoria\\_del\\_Arte\\_Ernst\\_Gombrich.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1525880088&Signature=F7lciJCrAMENvqf544VChY7XRbw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DHistoria\\_del\\_Arte.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32442759/Hitoria_del_Arte_Ernst_Gombrich.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1525880088&Signature=F7lciJCrAMENvqf544VChY7XRbw%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DHistoria_del_Arte.pdf)
- González de la Cadena, J. F. (2016). *Estudio del mortero de pega usado en el cantón Cuenca. Propuesta de mejora, utilizando adiciones de cal*. (Tesis de maestría) Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23664>
- Guerrero, Luis. (2008). La cal y el patrimonio edificado. *La Gaceta del Instituto del Patrimonio Cultural*, 12, 19-29.
- Grossi, C. M., & Esbert, R.M. (1994). Las sales solubles en el deterioro de rocas monumentales. Revisión bibliográfica. *Materiales de construcción*, 44(235), 15-30.
- Jerves, N., & Lozano, C. (2013). *Turismo de salud: Caso aguas termales de la parroquia Baños de Cuenca; "Guía Informativa"*. (Tesis de pregrado). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
- Jara López, M. F., & Urgiles, U. (2018). *Desarrollo de los servicios de agua potable y saneamiento en Cuenca*. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30334>
- Jiménez, M., & Quiertant, P. (2006). Los hornos de cal del Zancao en Vegas de Matute (Segovia). De Re Metálica (Madrid): *Revista de La Sociedad Española Para La*



- Defensa Del Patrimonio Geológico Y Minero*, 6(7), 72–82. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4602088>
- Kennedy Troya, A. (2016). *Elites y la nación en obras: visualidades y arquitectura del Ecuador, 1840-1930*. Universidad de Cuenca. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=693783>
- Kubler, George. (1984). *Arquitectura mexicana del siglo XVI*. Fondo de Cultura Económica, México.
- López Moreno, G. (2011). Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial. *Revista De Patrimonio Cultural Inmaterial-Ecuador*, (1), 29. Recuperado de [https://issuu.com/inpc/docs/revista\\_pdf](https://issuu.com/inpc/docs/revista_pdf)
- Marquina, Ignacio. (1990). *Arquitectura Prehispánica*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Moscós Vega, L. (1962). *La Catedral de la Inmaculada*. Cuenca: Casa de la Cultura Ecuatoriana. Núcleo del Azuay, 1st ed., 31. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22956>
- Montesinos, D. (2018). La producción artesanal de la cal. Entrevista. [Comunicación personal]. Cuenca.
- Ontiveros, E. (2015). La cal y sus aplicaciones en la conservación de bienes culturales [Blog de la Consejería de Cultura]. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/cultura/blog/la-cal-y-sus-aplicaciones-en-la-conservacion-de-bienes-culturales/>
- Ortega, E. O. (2001). Programa de normalización de estudios previos y control de calidad en las intervenciones: morteros empleados en construcciones históricas. *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 9(34), 78-89.



- Ortiz Ruiz, S., Goguitchaichvili, A., & Morales, J. (2015). Sobre la Edad de los Hornos de Cal en el Área Maya. *Arqueología Iberoamericana*, 28, 9-15.
- Palma Linares, V. (2009). Historia de la producción de cal en el norte de la cuenca de México. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 16 (3), 227-234. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5035076>
- Rey, P. C., & Otero, L. M. (2007). Encala tu patrimonio. Un estudio etnológico de las Caleras de la Sierra. En *Arquitectura vernácula en el mundo ibérico: actas del congreso internacional sobre arquitectura vernácula*, 144-150. Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla.
- Robador, M. D. (2002). Tradición y actualización en la protección de la arquitectura de piedra con finas capas de mortero de cal. *Rev Edificacion*, 32, 31-51.
- Robador González, M. D. (2015). Sostenibilidad de la luminosa cal en la arquitectura. En *Proceedings of the II International congress on sustainable construction and eco-efficient solutions: Seville*, 124-135.
- Rodríguez García, M. R., González Serrano, A. M., Canivell, J., & Romero Girón, A. (2014). La cal de Morón en la arquitectura tradicional andaluza. *Patrimonio cultural de España*, (8), 213-227. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/43249>
- Rodríguez Ruiz, D., & Oliver Domingo, J. (1997). *Vitruvio - Los Diez Libros de Arquitectura* (p. 1). Madrid: Alianza Editorial. Recuperado de [https://issuu.com/franciscoalba/docs/vitruvio\\_polion\\_marco](https://issuu.com/franciscoalba/docs/vitruvio_polion_marco)
- Sinchi Maita, B. (2017, 2018). La producción artesanal de la cal. Entrevista. [Comunicación personal]. Cuenca.



- Sustersic, P. (1998). Le Corbusier y la capilla de Ronchamp. DC. *Revista de crítica arquitectónica*, 1. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/1914/Le%20Corbusier.pdf>
- Tovar Alcázar, R. (s.f.). La cal en la arquitectura bioclimática. Recuperado de [http://foccal.org/descargas/ART-CAL-BIOCLIMATICA\\_0.pdf](http://foccal.org/descargas/ART-CAL-BIOCLIMATICA_0.pdf)
- Tómmerbakk, M. (2013). *Estudio histórico de la Catedral Nueva de Cuenca*. Texto no publicado.
- Usedo Vallés, R. (2015). *Estudio y análisis de la utilización de la cal para el patrimonio arquitectónico* (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. España.
- Vega, M. (1997). *El río Tomebamba en la historia de Cuenca*. Cuenca, Ecuador: Dirección Provincial de Cultura del Azuay & CIDAP.
- Vila Viñas, D., Araya, D. y Bouchard, P. (2014) Recursos de educación abierta. *Buen Conocer - FLOK Society*. 1, p.47
- Villaseñor Alonso, I., & Barba Pingarrón, L. A. (2011). El estudio de materiales constructivos en la arqueología mesoamericana. En *Anales de Antropología*, Vol. 45, 79-98. Recuperado de <http://revistas.unam.mx/index.php/antropologia/article/view/27969/pdf>
- Villaseñor Alonso, I., & Barba Pingarrón, L. (2012). Los orígenes tecnológicos de la cal. *Cuicuilco*, 19 (55), 11-41.
- Washima Tola, S. (2017). Normatividad para la conservación patrimonial: el caso del Centro Histórico de Cuenca, Ecuador. *Estudios sobre conservación, restauración y museología*. 4, 135-149.



## Referencia de Imágenes

Imagen 10:

1. Anónimo. (s.f.). *Corte/estructura horno de cal "Horno de Bóveda"* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.linaresderiofrio.org/contenidos/principales/hornosdecal.htm>

Imagen 16:

1. Museo cal de Morón. (s.f.). *Revitalización del saber tradicional de la cal artesanal en Morón de la Frontera* [Imagen]. Recuperado de: <https://www.mecd.gob.es/cultura/areas/patrimonio/mc/patrimonio-inmaterial/elementos-declarados/comunidad-autonoma/andalucia/cal-artesanal.html>
2. Framepool. (s.f.). *Producción de cal en Hungría* [Imagen]. Recuperado de: <http://footage.framepool.com/es/shot/847845350-horno-de-cal-produccion-de-cal-lena-madera-muerta>
3. Una experta en restauración anima a presentar a la Unesco los hornos de cal de Fuerteventura. (18 de noviembre de 2015). *El Día*. [Imagen]. Recuperado de: <http://eldia.es/canarias/2015-11-18/38-experta-restauracion-anima-presentar-Unesco-hornos-cal-Fuerteventura.htm>
4. Merino, F. (2010). *Antiguos hornos de cal junto a sus canteras* [Imagen]. Recuperado de: <http://www.redjaen.es/francis/?m=c&o=44465&letra=&ord=&id=44466>

Anexos

# ANEXO I



**Imagen:** Acta y Medalla otorgada a la Sra. Blanca Sinchi en reconocimiento a ser la última calera de la localidad.

**Fuente:** Autor.

## ANEXO II

# Patrimonio premia oficio artesanal casi extinguido

Blanca Sinchi Maita aprendió de su padre Manuel Sinchi Vanegas, a transformar en cal, la piedra caliza.

Blanca Sinchi Maita, merecedora este año de la preseña "Cuenca, Patrimonio de la Humanidad", concedida, anoche, en la sesión solemne de la Municipalidad, por el 18 aniversario de la declaratoria de Cuenca como patrimonio mundial, tiene la impronta de los artesanos caleros, heredada de su padre, Manuel Sinchi Vanegas, con quien aprendió el oficio, duro y esforzado, de transformar en cal, la piedra caliza.

Era la cal extraída de la piedra, quemada durante días a cientos de grados centígrados; antes de la aparición del cemento la cal servía como mortero para unir las piedras y ladrillos de las construcciones y con ella se blanqueaban las paredes; además se limpiaban piscinas y se desinfectaba cuyeros; se llevaba a las camaroterías y con pequeñas cantidades se pelaba el mote.

Décadas atrás la cal era, pues, un material importante y el trabajo no faltaba, cayó con la entrada del cemento. Cuenta Blanca Sinchi que, "siendo niños, de tercer o cuarto grado, ya éramos conscientes de que mi papá quemaba la cal y fuimos aprendiendo... esto viene de generaciones atrás."

Mi papá tuvo unos cinco o seis hornos... pero la ciudad creció y el Municipio le prohibió el horno. El último lo hicimos en Yanaturo, teníamos la mina (de caliza) y nosotros la explotábamos."

Relata que para fracturar la caliza empleaban pólvora, aún siendo niños; con un taladro manual, hacían orificios profundos que rellenaban con papel, cera, mecha y pólvora.

"Quedábamos a prender los que sabíamos encender. Yo, en ese entonces muchacha, prendía la mecha, corríamos y solo podíamos oír el "blum" y las piedras llovían... regresábamos y quedaban unas piedras íntimas... de ahí, papá, sacaba piedras grandes para los



La piedra caliza mataba en cal en las manos de Blanca Sinchi Maita, su padre y familiares; en su hogar contó cómo se trabajaba en las caleras hace más de 40 años. LCO

postes de las casas y de las otras, hacia la cal".

Esas piedras, debían pulverizarse antes de llevarlas al horno: "teníamos que romper y romper, día entero, en agua, viento, sol y marea, puestos unos trapajos, con el sombrero para el sol o el plástico a la espalda para las aguas..."

"Nos sentábamos en el piso, con las piernas abiertas, íbamos sacando pedazos a golpes de martillo; los pedazos se ponían en el horno y poco a poco, se quemaba", confirma su hermana, Cecilia.

También acompañaban a su padre a sacar maderos y leña con qué quemar la caliza en el horno. "Ese se va poniendo piedra, leña, piedra, leña, hasta que se culmina y enciende el horno", dice Blanca.

"Al siguiente día tenemos que madrugar a cambiar porque la leña ya se quema, se hunde y para que se llene de nuevo, había que hacer otras capas de leña y piedra".

Apagado el horno, ya frío, había que sacar la cal, entraban al horno, protegidas porque la cal afectaba mucho, otras hermanas ayudaban a sostener los saquillos hasta llenarlos.

Salían dos materiales: la cal negra era para las construcciones y la cal blanca, para los empastados. La distinción, comenta, es motivo de satisfacción; recuerdo vivido del trabajo de los artesanos caleros. (AVB) - (1)



Manuel Sinchi Vanegas, de 87 años, se siente orgulloso de su arte de calero; tuvo cinco hornos donde quemaba la caliza. LCO

### HIJO Y PADRE DE CALEROS

En su pequeña vivienda de adobe y teja, de paredes blancas, al norte de la ciudad, por San José de El Verdillo y la vía al Lazareto, Sivincay, Manuel Sinchi Vanegas, con sus 87 años y décadas de trabajo tras de sí, es, junto a sus hijos, uno de los últimos artesanos caleros sobrevivientes, fabricantes de cal, de sus propios hornos.

Don Manuel y su familia trabajan en la elaboración de la cal; la piedra se traía de Baños o de más arriba de su casa, en volquetes.

"Por dentro, yo prendía el horno, con troncos enormes de leña. La caliza pasaba quemando, tres o cuatro días, para que se haga cal, bien quemadito. Entonces se sacaba la cal, dos o tres sacos, para probar si está bien quemadito y venía trayendo 20 o 30 sacos, para cuando me pidan, "sacar" (la cal), aquí, para ensaquillar", relata el artesano, padre de siete hijos: seis mujeres y un varón.

En su familia, mientras unas ayudaban a hacer la cal, otras hermanas menores cooperaban en tareas pequeñas y un hermano conducía la carga.

El horno era una estructura de unos cuatro metros por lado, construido en un terreno en declive. (AVB) - (1)

Imagen: Artículo *Patrimonio premia oficio artesanal casi extinguido*.

Fuente: A. V. (2 de diciembre de 2017). Patrimonio premia oficio artesanal casi extinguido. *Diario El Mercurio*, pp. 8A.



## ANEXO III

### Cuestionario para recopilación de información sobre la elaboración artesanal de la Cal.

1. ¿Recuerda cómo fue el uso de la cal en el pasado, cuando inició su actividad laboral, y en la actualidad como lo es?
2. ¿Cuántos años tiene de elaborar cal?
3. ¿Qué lo motivo a elegir esta profesión?
4. ¿Qué experiencia gratificante recuerda de su profesión?
5. ¿Puede indicar el proceso de elaboración de la cal?
6. ¿Qué puede sugerir respecto al uso de la cal?
7. ¿Cómo cree usted qué se podría recuperar el uso de este material en nuestro medio?
8. ¿Conoce a otras personas que realicen esta actividad o que la realizaban?
9. ¿Cómo influyo en su empresa, la elaboración de la cal de forma industrial?
10. ¿Conoce o recuerda algunos lugares del tipo arquitectónico en el que fue utilizado su materia prima? Indíquelos.
11. ¿De dónde extraían la materia prima necesaria para su actividad laboral?
12. ¿Quiénes conocen como realizar esta actividad en la actualidad de su familia u otros?
13. ¿Usted seguiría con esta actividad laboral?
14. ¿Respecto a la calidad de la cal que elabora que puede comentar referente a la del tipo industrial?
15. ¿Alguna vez ha tenido apoyo por parte de alguna entidad pública o privada?
16. ¿Alguna vez ha compartido sus saberes y como lo ha realizado?
17. ¿La gente presenta interés por su actividad laboral de alguna forma?
18. ¿Qué cree usted que deberían de implementar las autoridades para ayudar a la conservación de esta actividad y los saberes vinculados?

## ANEXO IV



**Imagen:** Canal de agua de época colonial, cuyas juntas son hechas en cal y arena.

**Fuente:** Vargas & Guzmán, 2017.



## ANEXO V



**Imagen:** Se trata de un mapa de 1729, correspondiente al expediente promovido por Manuel Núñez de la Cruz, en nombre de los Monasterios de la Limpia Concepción y Carmelitas Descalzas de Cuenca, contra Joan de Caravaca, Procurador de esta ciudad, quien ha desviado el curso de las aguas de una acequia, para que atraviesen por las calles que circundan los conventos, afectando a estas edificaciones.

**Fuente:** Albornoz, 2008, p.86.

## ANEXO VI



**Imagen:** Posibles cimientos de la Iglesia de la Compañía de Jesús. Cal y arena con piedra de canto rodado.

**Fuente:** Vargas & Guzmán, 2017.

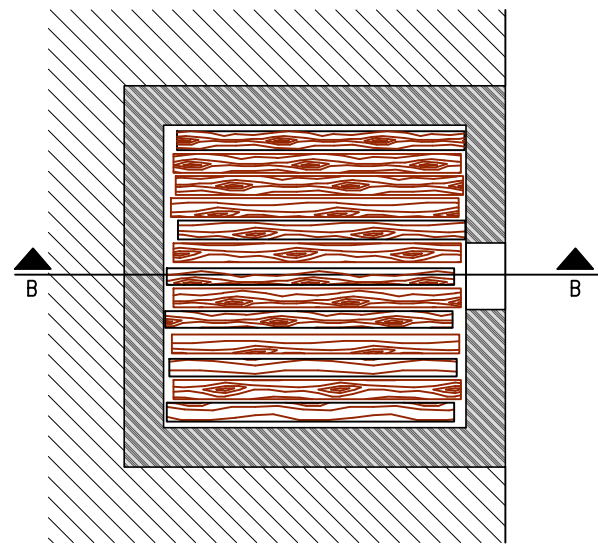


## ANEXO VII

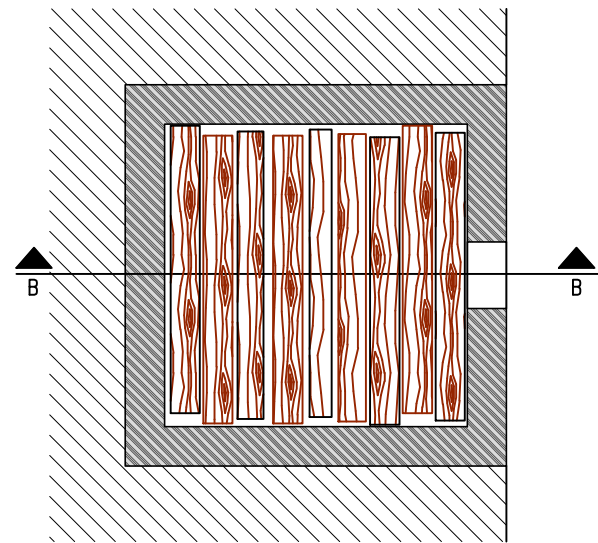
### Detalle del llenado del horno y realización de la *caldia*

Descripción: resultado de la información recabada, se realiza una ilustración del proceso de llenado del horno para quemar cal, descrito en el capítulo 2.

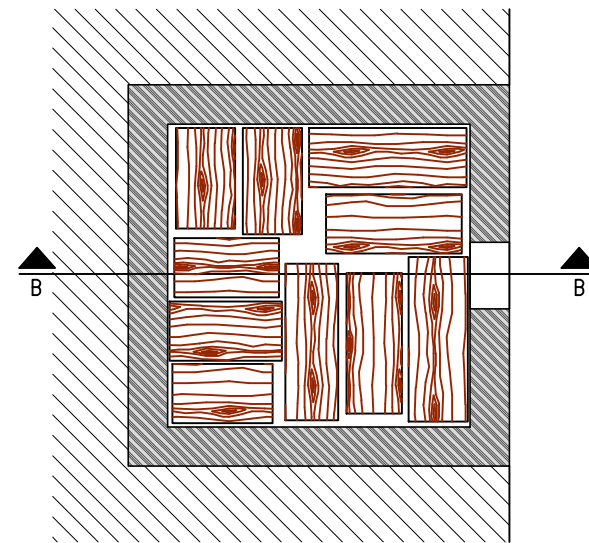
## UBICACIÓN DE LA MADERA EN EL HORNO



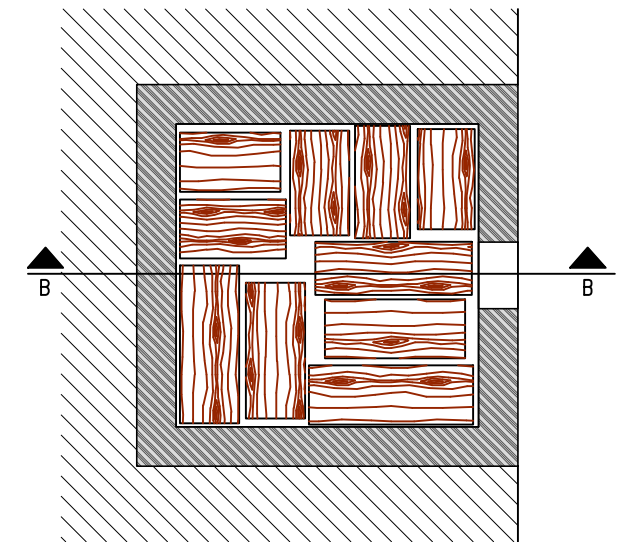
**PLANTA - CAPA 1**  
ESCALA 1:50



**PLANTA - CAPA 2**  
ESCALA 1:50



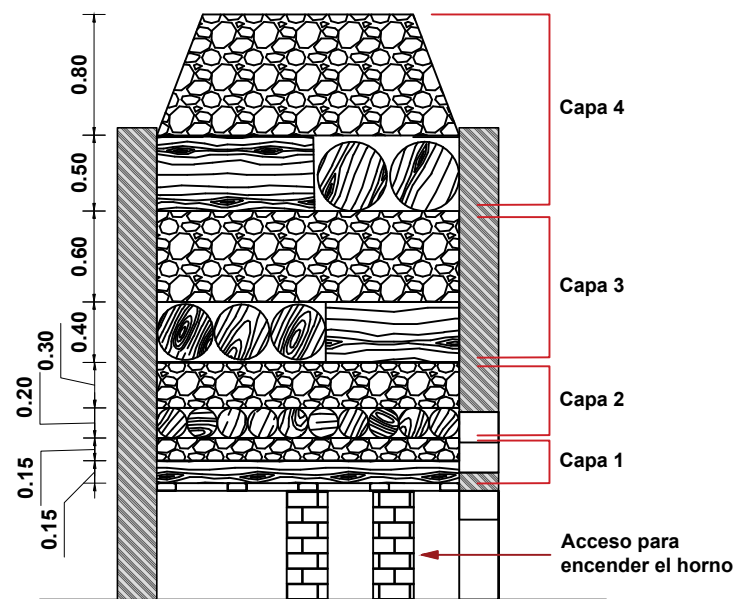
**PLANTA - CAPA 3**  
ESCALA 1:50



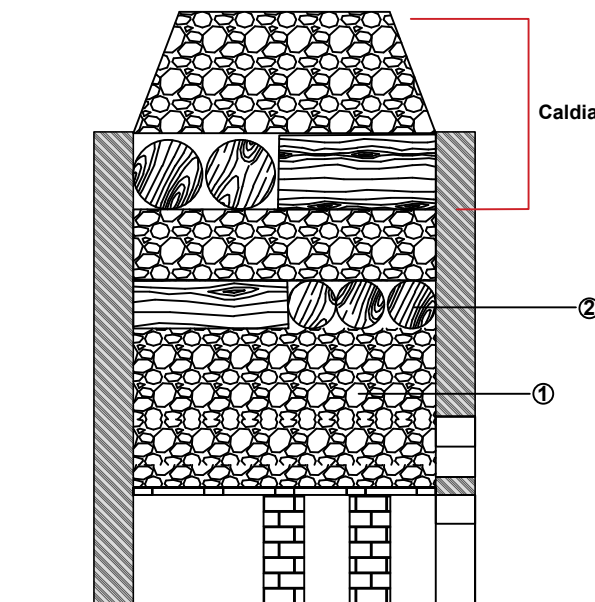
**PLANTA - CAPA 4**  
ESCALA 1:50

### LEYENDA

1	Piedra caliza
2	Madera (Eucalipto, Pino, Ciprés)



**CORTE B-B**  
**HORNO LLENO CON PIEDRA CALIZA Y**  
**MADERA**



**CORTE B-B**  
**CAPA DE LA CALDIA**

Nota: La *caldía*, es un proceso que se lo realizaba cuando el horno aún seguía encendido y consistía en colocar, una capa mas de madera y una de caliza, para que cuando termine el proceso de cocción, el horno esté lleno de cal.

### ESCALA DEFINIDA

### Levantamiento de un Horno de cal en Lazareto

Dís. DIEGO FERNÁNDEZ  
Dib. DIEGO FERNÁNDEZ  
Rev. Arq. MARÍA DEL CISNE AGUIRRE

CONTIENE: PROCESO DE LLENADO  
DEL HORNO PARA LA COCCIÓN DE LA CALIZA

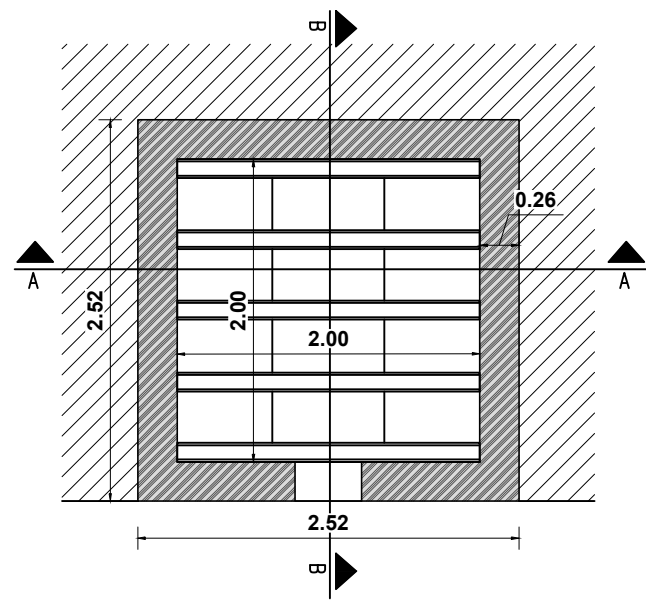
FECHA: 15/06/2018  
LÁMINA 1/1



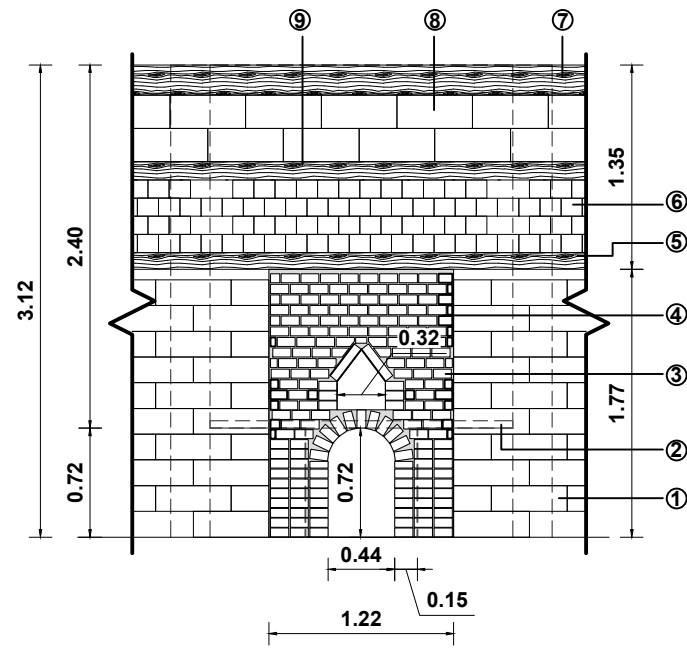
## ANEXO VIII

### Detalle constructivo del horno N.3

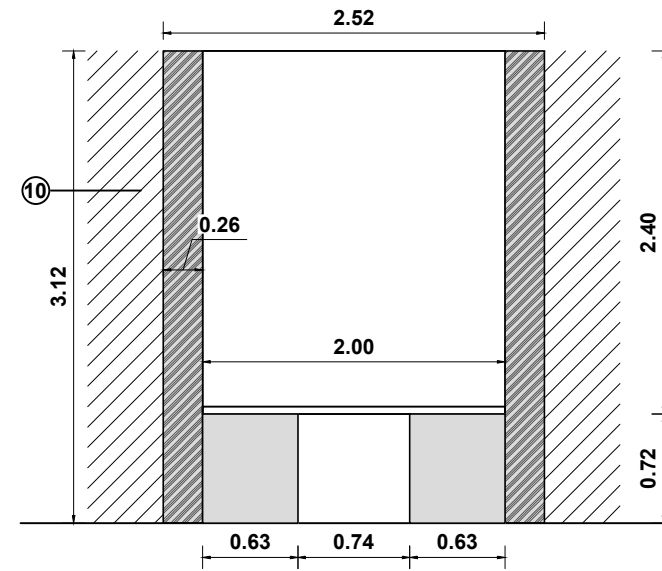
Descripción: resultado de la investigación realizada en el sector de Lazareto, se realiza el levantamiento de un horno existente, utilizado para la quema de cal, descrito en el capítulo 2.



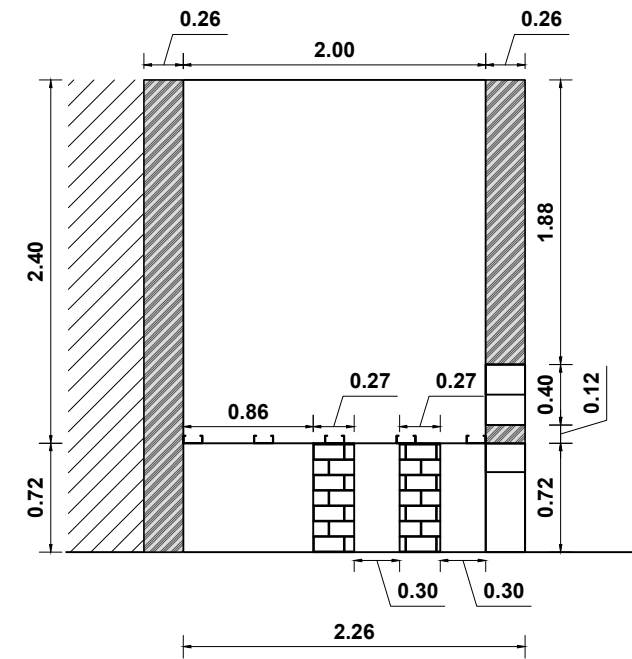
**PLANTA**  
ESCALA 1:50



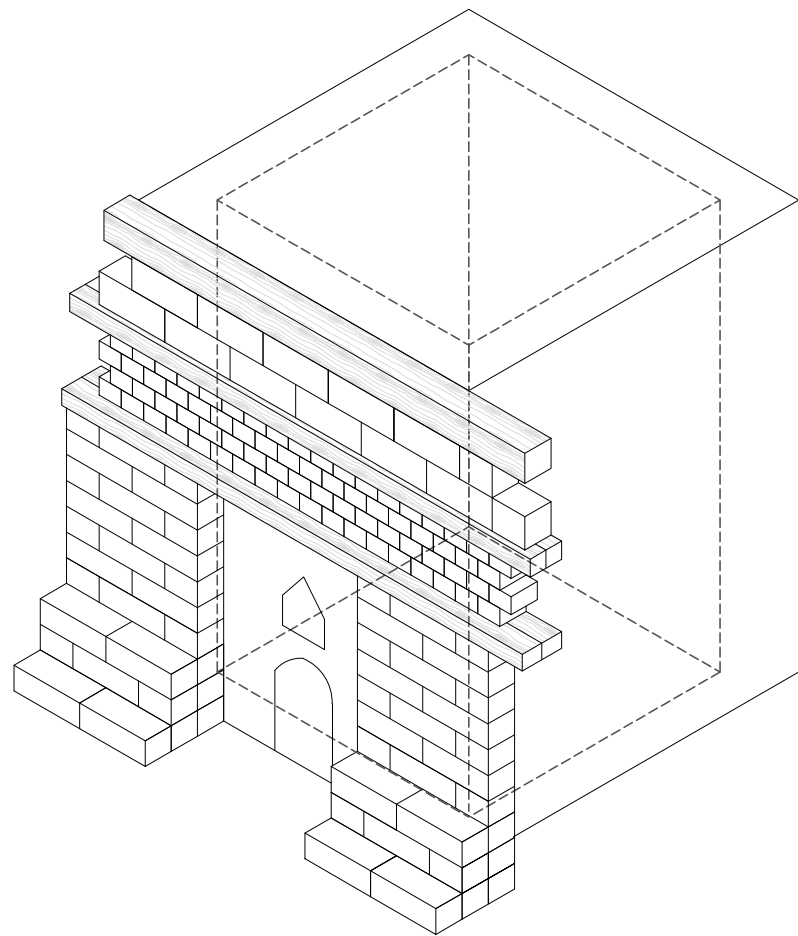
**ELEVACIÓN FRONTAL**  
ESCALA 1:50



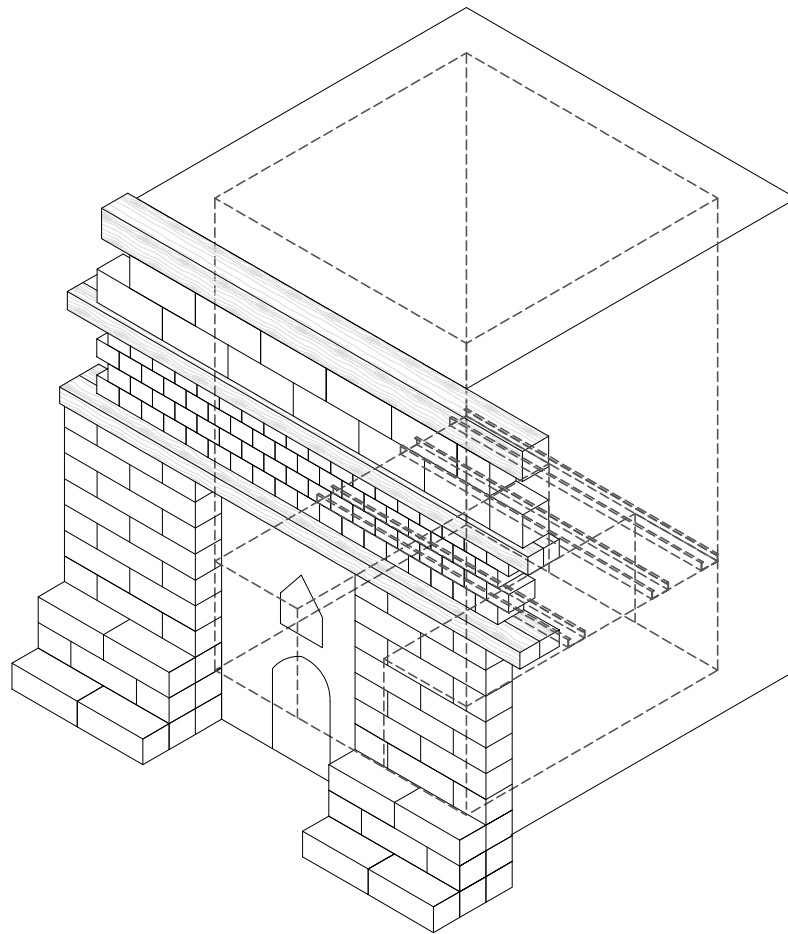
**CORTE A-A**  
ESCALA 1:50



**CORTE B-B**  
ESCALA 1:50



**ISOMÉTRICA**



**ISOMÉTRICA**

**LEYENDA**

1	Adobe de 50X17X20 cm
2	G de 125X50X15X2 mm
3	Ladrillo de 26X6X12 cm
4	Mortero
5	Viga de madera de 12X15 cm
6	Adobe de 20X12X17 cm
7	Viga de madera de 20X20 cm
8	Adobe de 50X22X20 cm
9	Viga de madera de 12X12 cm
10	Suelo natural

**ESCALA DEFINIDA**

**Levantamiento de un Horno de cal en Lazareto**

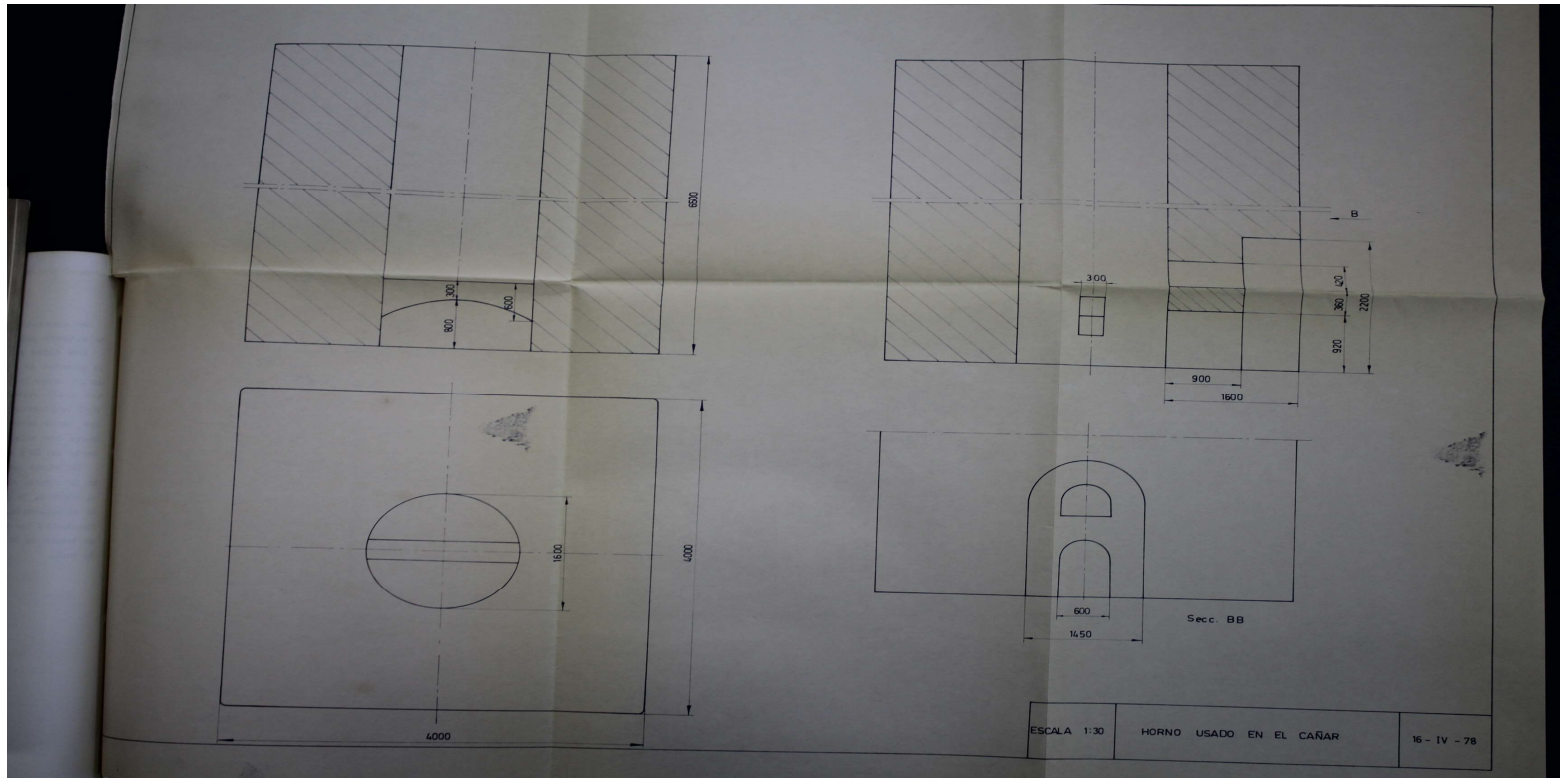
Dís. DIEGO FERNÁNDEZ  
Dib. DIEGO FERNÁNDEZ  
Rev. Arq. MARÍA DEL CISNE AGUIRRE

CONTIENE: PLANTA ARQUITECTÓNICA  
ELEVACIONES, CORTES E ISOMÉTRICA

FECHA: 01/06/2018  
LÁMINA 1/1



# ANEXO IX

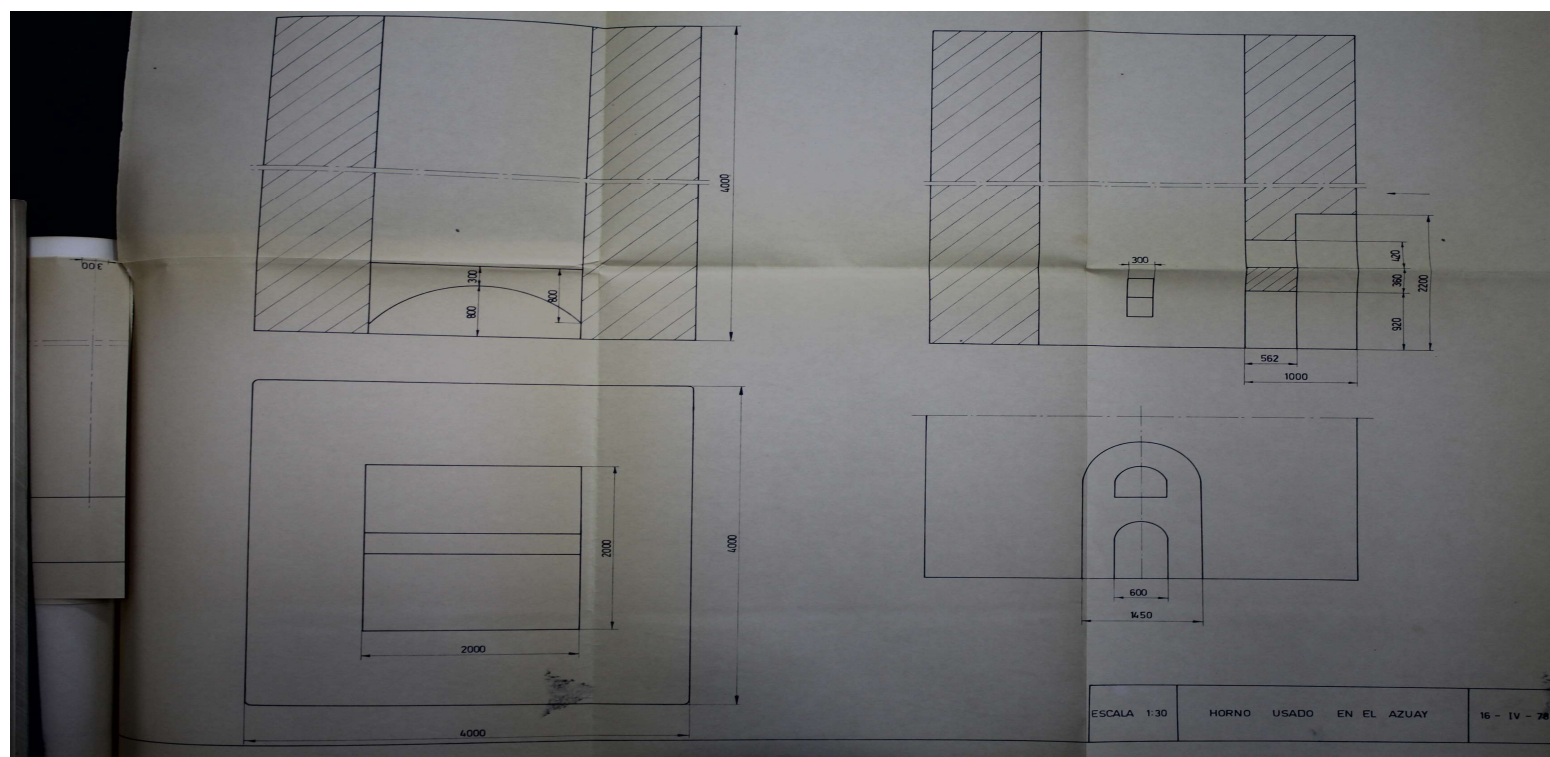


**Fotografía:** Plano de un horno usado en Cañar.

**Fuente:** Encalada & Aguilar, 1978.



## ANEXO X



**Fotografía:** Plano de un horno usado en Azuay.

**Fuente:** Encalada & Aguilar, 1978.



PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO  
INSTITUCIONAL

Yo, **Diego Armando Fernández Cajamarca** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0105288534. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Recuperación de los Saberes Andinos: Documentación del Proceso de Elaboración Artesanal de la Cal. “Lazareto, Azuay”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 26 de septiembre de 2018

F: .....  
  
**Diego Armando Fernández Cajamarca**  
C.I. 0105288534

