

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“PROPUESTA DE GUÍA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJA
DE CONCRETO Y ARCILLA EN LA CIUDAD DE
CAJAMARCA - 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Mario Eduardo Moreno Guevara
Jhorman Diego Paredes Leyva

Asesor:

Ing. Denise Lisett León Vásquez

Cajamarca - Perú

2021



Dedicatoria

El presente trabajo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos, son los mejores padres.

A nuestros hermanos (as) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros abuelos (as), quienes nos dieron su sabiduría, consejos y apoyo cuando la adversidad parecía vencernos.

A nuestra asesora, quién arduamente trabajó hombro con hombro al lado nuestro, para poder lograr el sueño trazado, dándonos la sabiduría y guía para la correcta ejecución de esta investigación.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios por brindarnos salud y la oportunidad de cumplir nuestros objetivos e ir marchando firme por el camino del bien, teniendo como características la disciplina humildad y honradez, también el colocar personas que han ayudado para cumplir el objetivo como profesores y amigos; los cuales nos brindaron conocimientos, experiencias y el apoyo incondicional para la realización de esta meta tan importante en nuestra vida

Tabla de Contenidos

Dedicatoria	2
Agradecimiento.....	3
Índice de tablas	5
Índice de figuras	6
Índice de anexos.....	8
Capítulo I. Introducción	12
Capítulo II. Método.....	40
Capítulo III. Resultados.....	51
Capítulo IV. Discusión y conclusiones	93
Referencias.....	99
Anexos	102

Índice de tablas

Tabla 1 Talleres artesanales de tejas.....	42
Tabla 2 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	45
Tabla 3 Detalle de Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	45
Tabla 4 Cronograma de visita a las tejas de concreto y arcilla en Cajamarca.....	47
Tabla 5 Codificación de tejas de concreto.....	51
Tabla 6 Codificación de tejas de arcilla	70
Tabla 7 Resumen de los procesos de fabricación de las tejas de concreto.....	90
Tabla 8 Resumen de los procesos de fabricación de las tejas de arcilla.....	91

Índice de figuras

Figura 1 Tejas de arcilla	34
Figura 2 Tejas de fibrocemento	34
Figura 3 Tejas de fibrobitumen	35
Figura 4 Tejas de concreto.....	36
Figura 5 Tejas de madera.....	36
Figura 6 Tejas de acero.....	37
Figura 7 ¿Cuánto tiempo lleva fabricando tejas de concreto?.....	52
Figura 8 ¿Con qué tipo de personal labora?	53
Figura 9 ¿Conoce maquinarias para la fabricación de tejas de concreto?.....	53
Figura 10 ¿Conoce nuevas tecnologías para la fabricación de tejas de concreto?	54
Figura 11 ¿Le gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas de concreto?.....	54
Figura 12 ¿Utiliza alguna normativa para la selección de sus materiales?	55
Figura 13 ¿Utiliza alguna normativa para la fabricación de las tejas de concreto?.....	55
Figura 14 Canteras.....	57
Figura 15 Materiales (Arena)	57
Figura 16 Materiales (Cemento).....	58
Figura 17 Materiales (Agua + Aditivos)	58
Figura 18 Dosificación (Cemento)	59
Figura 19 Dosificación (Arena).....	59
Figura 20 Dosificación (Agua).....	60
Figura 21 Herramientas (Malla)	61
Figura 22 Herramientas manuales	61
Figura 23 Herramientas (Maquinaria)	62
Figura 24 Material de cantera de cerro y cemento almacenado	65
Figura 25 Preparación del material con tamizado	66
Figura 26 Material mezclado.....	67
Figura 27 Moldeado de tejas de concreto	68
Figura 28 Endurecimiento de tejas de concreto en andamios	69
Figura 29 Posición de curado de tejas de concreto.....	70
Figura 30 ¿Cuánto tiempo lleva fabricando tejas de arcilla?.....	71
Figura 31 ¿Con qué tipo de personal labora?	72

Figura 32 ¿Conoce maquinarias para la fabricación de tejas de arcilla?.....	72
Figura 33 ¿Conoce nuevas tecnologías para la fabricación de tejas de arcilla?.....	73
Figura 34 ¿Le gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas de arcilla?	73
Figura 35 ¿Utiliza alguna normativa para la selección de sus materiales?	74
Figura 36 ¿Utiliza alguna normativa para la fabricación de las tejas de arcilla?	74
Figura 37 Canteras.....	75
Figura 38 Materiales.....	76
Figura 39 Dosificación materia prima (Arcilla + Arena)	77
Figura 40 Dosificación (Arena Fina + Agua).....	77
Figura 41 Herramientas manuales (Maquinaria).....	78
Figura 42 Maquinaria	78
Figura 43 Pozos de abastecimiento de agua	81
Figura 44 Cantera de material de arcilla.....	81
Figura 45 Preparación del material.....	82
Figura 46 Material preparado y cubierto con plástico.....	83
Figura 47 Moldeado de tejas	84
Figura 48 Galápagos de madera	85
Figura 49 Moldes, galápagos y carretilla.....	86
Figura 50 Endurecimiento de teja, secado.....	87
Figura 51 Secado vertical de tejas	88
Figura 52 Horno para quemado de teja de arcilla.....	88
Figura 53 Almacenamiento después del quemado	89

Índice de anexos

Anexo 1 Matriz de operacionalización de variables.....	102
Anexo 2 Documento Firmado (Tejera “Puente el Molino”)	104
Anexo 3 Documento Firmado (Tejera “Maykewir”)	105
Anexo 4 Documento Firmado (Tejera “El Tata”)	106
Anexo 5 Documento Firmado (Tejera “El Matute”).....	107
Anexo 6 Documento Firmado (Tejera “San Juan”).....	108
Anexo 7 Documento Firmado (Tejera “Yanayaco”).....	109
Anexo 8 Ficha de observación para tejas de concreto.....	110
Anexo 9 Ficha de observación para tejas de arcilla	111
Anexo 10 Entrevista para tejas de concreto	112
Anexo 11 Entrevista para tejas de arcilla	113
Anexo 12 Encuesta para tejas de concreto	114
Anexo 13 Encuesta para tejas de arcilla	115
Anexo 14 Foto con el propietario de la tejera "El Divino Redentor"	116
Anexo 15 Foto con el propietario de la tejera "Puente el Molino"	116
Anexo 16 Foto con el propietario de la tejera "Maykewir"	117
Anexo 17 Foto con el propietario de la tejera "Mosa"	117
Anexo 18 Foto con el propietario de la tejera “El Tata”	118
Anexo 19 Foto con el propietario de la tejera “El Matute”	118
Anexo 20 Foto con el propietario de la tejera “San Juan”.....	119
Anexo 21 Foto con el propietario de la tejera “Yanayaco”	119
Anexo 22 Ficha de observación realizada a la tejera "El Divino Redentor"	120
Anexo 23 Ficha de observación realizada a la tejera "Puente el Molino"	121
Anexo 24 Ficha de observación realizada a la tejera "Maykewir"	122
Anexo 25 Ficha de observación realizada a la tejera "Mosa"	123
Anexo 26 Ficha de observación realizada a la tejera “El Tata”	124
Anexo 27 Ficha de observación realizada a la tejera “El Matute”	125
Anexo 28 Ficha de observación realizada a la tejera “San Juan”	126
Anexo 29 Ficha de observación realizada a la tejera “Yanayaco”	127
Anexo 30 Entrevista realizada a la tejera "El Divino Redentor"	128
Anexo 31 Entrevista realizada a la tejera "Puente el Molino"	129
Anexo 32 Entrevista realizada a la tejera "Maykewir"	130
Anexo 33 Entrevista realizada a la tejera "Mosa"	131

Anexo 34 Entrevista realizada a la tejera “El Tata”	132
Anexo 35 Entrevista realizada a la tejera “El Matute”	133
Anexo 36 Entrevista realizada a la tejera “San Juan”	134
Anexo 37 Entrevista realizada a la tejera “Yanayaco”	135
Anexo 38 Encuesta realizada a la tejera "El Divino Redentor"	136
Anexo 39 Encuesta realizada a la tejera "Puente el Molino"	137
Anexo 40 Encuesta realizada a la tejera "Maykewir"	138
Anexo 41 Encuesta realizada a la tejera "Mosa"	139
Anexo 42 Encuesta realizada a la tejera “El Tata”	140
Anexo 43 Encuesta realizada a la tejera “El Matute”	141
Anexo 44 Encuesta realizada a la tejera “San Juan”	142
Anexo 45 Encuesta realizada a la tejera “Yanayaco”	143
Anexo 46 Análisis de datos de la sección normativas	144
Anexo 47 Análisis de datos de la sección tecnologías y maquinarias	144
Anexo 48 Análisis de datos de la sección personal y tiempo que llevan fabricando tejas de concreto	144
Anexo 49 Análisis de datos de la sección canteras	145
Anexo 50 Análisis de datos de la sección materiales	145
Anexo 51 Análisis de datos de la sección dosificación	145
Anexo 52 Análisis de datos de la sección herramientas	146
Anexo 53 Análisis de datos de la sección preparación de materiales	146
Anexo 54 Análisis de datos de la sección mezclado de materiales	147
Anexo 55 Análisis de datos de la sección moldeado y desmoldeado de las tejas	148
Anexo 56 Análisis de datos de la sección endurecimiento de las tejas	149
Anexo 57 Análisis de datos de la sección curado de las tejas	149
Anexo 58 Análisis de datos de la sección sistemas de control de materiales	150
Anexo 59 Análisis de datos de la sección sistemas de control de calidad	151
Anexo 60 Análisis de datos de la sección gestión de residuos	151
Anexo 61 Análisis de datos de la sección protección personal	152
Anexo 62 Análisis de datos de la sección normativas	152
Anexo 63 Análisis de datos de la sección tecnologías y maquinarias	152
Anexo 64 Análisis de datos de la sección personal y tiempo que llevan fabricando tejas de arcilla	153
Anexo 65 Análisis de datos de la sección canteras	153

Anexo 66	Análisis de datos de la sección materiales	153
Anexo 67	Análisis de la dosificación de materiales para las tejas de arcilla.....	154
Anexo 68	Análisis de datos de la sección herramientas	154
Anexo 69	Análisis de datos de la sección preparación de materiales	155
Anexo 70	Análisis de datos de la sección mezclado de materiales	155
Anexo 71	Análisis de datos de la sección moldeado.....	157
Anexo 72	Análisis de datos de la sección quemado y enfriado de las tejas	158
Anexo 73	Análisis de datos de la sección sistemas de control de materiales.....	160
Anexo 74	Análisis de datos de la sección sistemas de control de calidad.....	160
Anexo 75	Análisis de datos de la sección gestión de residuos	160
Anexo 76	Análisis de datos de la sección protección personal	161
Anexo 77	Guía de elaboración de tejas de concreto.....	162
Anexo 78	Guía de elaboración de tejas de arcilla	186

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca, se trata de una investigación de enfoque cualitativo, por su propósito aplicada, descriptiva, relacional y propositiva, no experimental y de secuencia transversal, se utilizó instrumentos como la observación, la entrevista y el análisis documental gráfico, lo cual permitió obtener los datos sobre la situación actual de las tejas y a partir de los hallazgos se corroboró la hipótesis de investigación, como conclusión principal se pudo establecer que ninguna de la tejas artesanales utilizan norma alguna para la selección de sus materiales y de sus procesos de fabricación, por lo que, es fue pertinente proponer una guía para la fabricación de teja de concreto y de arcilla, la misma que se plantea adjunta.

Palabras clave: Guía, propuesta, teja, arcilla, concreto.

Capítulo I. Introducción

1.1. Realidad problemática

En países de habla hispana, tanto de Europa como de Sudamérica, se utilizan con frecuencia elementos de albañilería constituidos por arcilla y concreto; en el Perú se suele utilizar en sus tres regiones (costa, sierra y selva), utilizados básicamente para cobertura. En la región sierra y más precisamente en el departamento Cajamarca se aprecian cubiertas de techo elaboradas de concreto y arcilla, ya sea en el ámbito urbano o rural; estas coberturas de techo están constituidas por tejas, fabricadas de manera artesanal, ya que en el Perú no se cuenta con una especificación técnica reglamentada.

Esta circunstancia permite plantear una propuesta de guía para la fabricación de tejas de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca, y de este modo dar respuesta a la problemática que se plantea en la siguiente pregunta: ¿Cuál es la situación actual y la propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca en el año 2021? Este es el requerimiento para la adecuada elaboración de tejas de concreto y arcilla, en la idea de controlar y mejorar la calidad de estos elementos que sirven como coberturas, a la vez que permitirá formalizar a los maestros artesanos que llevan generaciones practicando su técnica en la construcción de estos elementos y finalmente incentivar a otros investigadores para la elaboración de una normativa acerca de la elaboración de tejas de concreto y arcilla a nivel nacional.

Según Meléndez, Espinosa, Rhyner, & Noboa (2004) uno de los problemas de las viviendas de bajo costo en los países de Latinoamérica es su cobertura, es decir el techo, debido a su costo, pero también por la calidad y su durabilidad. Cuando hablamos de la casa casi siempre nos referimos a ella como nuestro techo, pues, intuitivamente, la población reconoce que esta constituye la parte más importante de una vivienda. Por lo tanto, el techo más apropiado para las viviendas en países del tercer mundo debe estar

hecho con materiales locales o fácilmente accesibles, ser impermeable, aislar convenientemente el calor, liviano, tener buena presencia y sobre todo ser económico, duradero y de fácil mantenimiento. Debido a ello se ha creado la teja de microconcreto (TMC), una opción viable desde el punto de vista económico, técnico y ecológico, una variante de un techo antiguo muy querido y utilizado, que posee cualidades térmicas, hidráulicas, acústicas, de duración y resistencia mecánica a los impactos son iguales o superan las de otros similares.

Chávez (2014) En la actualidad al no existir la normativa correspondiente, las empresas fabricantes de tejas las elaboran sin ningún control, el cual no garantiza ninguna calidad del producto final. La aparición de la teja de microcemento permitió dar un gran paso en la industria de la construcción; Disminución del uso de la arcilla para la fabricación de tejas cerámicas, que conlleva a la depredación y menos uso de las tierras agrícolas; Los costos crecientes de combustible, utilizado en los hornos para la cocción de las tejas cerámicas; las tejas de microcemento son más ecológicas, ya que no requieren esta cocción, tiene una baja absorción de agua, alta resistencia mecánica, propiedades acústicas, propiedades térmicas, de gran durabilidad y resistencia ante la acción de los agentes climáticos. Por las ventajas en la elaboración del producto, esta tecnología se puede transferir a otros lugares del país para su producción, e incluso de forma artesanal con asesoramiento técnico para los pobladores de bajos recursos, proporcionando trabajo y una mejor alternativa para la protección constructiva de sus viviendas; teniendo en cuenta que es un producto sostenible, sustentable y ecológico.

García (2019), en su investigación titulada: “Elaboración de tejas de microcemento a base de agregado reciclado Chosica 2019” precisó que en las principales actividades de la fabricación de teja se observa que: participan familias enteras desde el padre, madre, hijos mayores y hasta niños en las diferentes etapas del proceso; en cuanto al tiempo de duración

del proceso de producción de 12000 tejas es de un mes promedio por lo cual se realiza 4 hornadas por mes debido a la capacidad del horno existen algunas fábricas de teja en que su producción es menor a 6000 tejas por mes, ya que el periodo de trabajo solo, y contratan de 2 a 3 personas en determinadas etapas del proceso. Los niños que participan en estas actividades lo hacen después de determinar su jornada escolar por lo que no cuentan con suficiente tiempo para realizar sus actividades; además que las condiciones de trabajo son duras corriendo el riesgo de sufrir enfermedades que afecten a la piel y vías respiratorias ya que se encuentran expuesto al polvo y residuos tóxicos sin ningún tipo de protección.

Medrano & Cruz (2012), documentaron las acciones que se realizaron de manera cualitativa y cuantitativa de una teja de micro concreto (TMC), con lo que se pueda evaluar las condiciones de productividad de esta actividad de manufactura en el que se incluyen los recursos humanos, técnicos y materiales, para de esta manera proponer alternativas de acción sobre aquellos puntos que podrían ser mejorados, con vías a tener una mejor productividad en procesos para la elaboración en teja de microconcreto.

De las investigaciones anteriores, podemos extraer que en Sudamérica se suele utilizar comúnmente la arcilla y el concreto, para la fabricación de elementos de albañilería ya sea para el uso de cubiertas, arquitectura y estructuralmente. Así mismo, existe una gran problemática en viviendas de bajo costo en los países de Latinoamérica, debido a los elevados precios que puede tener un techo. Sin embargo, la aparición de la teja de concreto y arcilla surge como una opción económica, resistente y ecológica. Además, específicamente en Perú - Cajamarca se suele utilizar cubiertas de tejas de concreto y arcilla elaboradas de manera artesanal, en la que participan familias en las diferentes etapas del proceso, sin ningún control de calidad de estos elementos de albañilería, por lo que no existe una normativa correspondiente sobre la fabricación de tejas de concreto y arcilla que

mejore la productividad en los procesos, por lo que se propone una propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021.

Ante la problemática presentada en esta investigación, se realizará el análisis de investigaciones internacionales, nacionales y locales relacionadas con el proceso de fabricación de tejas de concreto y arcilla; A continuación, se presentan los antecedentes.

García J. (2020) en su trabajo de investigación denominado: “Guía teórica básica del concreto, como material de construcción” tuvo como objetivos brindar conocimientos acerca de los materiales de construcción, específicamente del concreto, lo cual se considera será un referente formativo para los estudiantes de los primeros años de la Licenciatura en Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Además, se consideró que, mediante la elaboración de la Guía teórica básica del concreto como material de construcción, se aportan los fundamentos conceptuales básicos para que los futuros profesionales de la Arquitectura apliquen con criterio científico los conocimientos adquiridos para el mejor desempeño de su profesión.

García (2019), en su tesis denominada: “Mejora del proceso de fabricación de tejas de barro y/o arcilla en la parroquia Victoria”, tuvo como objetivo implementar técnicas y máquinas que mejore su producción con mayor planificación en el proceso de preparación. Debido a que las repeticiones de las mismas técnicas de elaboración y una mínima introducción de nuevos conocimientos especializados no han generado mayores utilidades que justifiquen el trabajo de extremo agotamiento entregado a esta práctica. El interés está en proponer un proceso productivo que sea factible con una pequeña inversión, acorde al entorno socioeconómico y ambiental que favorezca el desarrollo de los fabricantes de teja, y a su vez conservar una imagen y características del producto final. Por lo que al finalizar el estudio se pudo determinar que es necesario desarrollar una correcta distribución del área, que permita tener los procesos de manera consecutiva y que el tiempo de producción

sea más corto, con menos esfuerzo físico evitando que los trabajadores se fatiguen por esfuerzos innecesarios, además con el aporte de la maquinaria se logra aumentar la producción de tejas con un producto más compacto y de mejor calidad, puesto que en la actualidad el trabajo se lo realiza de manera artesanal.

Mojica (2019), en su investigación denominada: “Apoyo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la formulación de una guía técnica para la incorporación de materiales sostenibles para la construcción”, remarcó que en respuesta a la problemática que se configura como el escenario propicio para promover el desarrollo y uso de materiales provenientes del aprovechamiento de residuos y en trabajo conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se propone generar conciencia a productores, constructores y la comunidad en general, a través de una guía de materiales de construcción sostenibles donde se resaltan los beneficios ambientales que se pueden lograr con la sustitución de materias primas naturales por insumos alternativos provenientes del aprovechamiento de residuos sólidos, y a su vez los beneficios económicos y sociales que en el marco de la economía circular podrían obtener los actores presentes en la cadena de valor de cada uno de los materiales de construcción. Esto a través del análisis del ciclo de vida de cada uno de los materiales de construcción más usados, donde se evidencia la reducción de impactos al sustituir dichos materiales, así como alternativas para su fabricación. Finalmente se encuentra un ejemplo de negocio donde dichos beneficios ambientales, económicos y sociales se han comenzado a evidenciar.

Palomeque (2014), en su tesis denominada: “Propuesta de diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el Cantón - Cuenca”, tuvo como objetivo proponer la creación de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el cantón Cuenca a un precio competitivo y ofreciendo un producto con estándares de calidad óptimos. Además, identificará el proceso de fabricación de las tejas de microcemento para

así planificar la operatividad de la planta, en cuanto a su manejo, ubicación de los diferentes componentes, materias primas, mano de obra, entre otros. Así mismo, realizará un estudio de mercado para determinar si el producto ofertado tendrá demanda, si es positivo el análisis de mercado, el proyecto prosigue a su siguiente fase caso contrario el proyecto se archiva. Por último, considera el diseño de las instalaciones para que esté acorde al proceso de producción, los departamentos que poseerá la empresa y la logística de distribución y abastecimiento.

San Martín & Tuba (2014), en su tesis denominada: “Análisis y determinación de los costos de la explotación, procesamiento, acabado y comercialización de ladrillos y teja de los diferentes talleres de la parroquia rural de Sinincay, Cantón Cuenca - Año 2014”, tuvieron como objetivo la explicación de la existencia de tres modalidades de producción: Artesanales donde se da una producción tradicional, Semi-Industriales una combinación de máquina y hombre, e Industriales donde casi desaparece la mano de obra. Sin embargo, en ninguno de ellos se pudo observar que exista un adecuado control de sus costos, motivo por el cual se procedió a realizar esta investigación. Recolectando información mediante el método de entrevista personal, directamente con los productores para conocer cada proceso tanto en ladrillo como teja en sus diferentes formas de fabricación, se encontró diferencias de costos entre las distintas formas antes mencionadas, debido principalmente a la implementación de tecnología en el proceso, siendo esto una desventaja para los talleres artesanales por falta de conocimientos y educación. Podemos concluir diciendo que la producción de ladrillo y teja en la zona se inició de manera empírica con el uso de la fuerza física y al pasar de los años se empieza a dar cierta evolución con el uso de tecnología; combinando la mano de obra con la implementación de máquinas para ciertas actividades.

Sánchez (2014), en sus tesis denominada: “Desarrollo de nuevos modelos de tejas hormigón y de sus acabados superficiales”, tuvo como objetivo el desarrollo de nuevos

modelos de tejas de hormigón que permiten aprovechar sus cualidades de estanquidad, garantizada por su composición y el sistema de ensamble o solape, estabilidad dimensional, resistencia mecánica y durabilidad, relacionada con la resistencia a la acción del hielo y, simultáneamente, aportar un color, rugosidad y diseño integrados y adaptados a cada entorno. En este trabajo se ha investigado el comportamiento de varios productos que, aplicados superficialmente sobre tejas de hormigón, les confieren distintas propiedades; Efectos superficiales (brillo, acabados mates, aspecto rugoso), Mejoran la estética de las tejas y previenen las eflorescencias y finalmente Aportan protección superficial.

Santos, Malagón, & Córdoba (2009), en su tesis denominada: “Caracterización de arcillas y preparación de pastas cerámicas para la fabricación de tejas y ladrillos en la región de Barichara Santander”, tuvieron como objetivo buscar caracterizar de manera química, mineralógica, granulométrica, plástica y térmicamente tres arcillas, denominadas “Cascajo” (C), “Roja” (R) y “Amarilla” (A), procedentes de Barichara, Santander. Así como obtener pastas cerámicas aptas para la fabricación de ladrillos y tejas. Para lo cual se fabricaron probetas cerámicas por prensado, las cuales se sinterizaron a 1050°C y posteriormente se caracterizaron física y mecánicamente. Los resultados demostraron que la pasta de arcilla “Roja”, con contenido de agua entre 24 y 38%, es la más adecuada para la fabricación de tejas; ya que los cerámicos presentan baja absorción de agua (8.2%) y alto módulo de ruptura (9.3 MPa). Para la obtención de ladrillos se recomienda la pasta con mezcla de arcillas de 55% “Cascajo” y 45% “Amarilla”, con contenido de agua entre 23 y 32%, obteniéndose cerámicos con absorción de agua menor al 15% y módulo de ruptura mayor a 5 MPa.

Cajamarca (2013), en su tesis de grado titulada: “Automatización del proceso de mezclado de materia prima para la elaboración de tejas en la planta Ecuateja de la fábrica Tubasec C.A.” abordó el tema que trata sobre un sistema automatizado y que permite

supervisar y controlar las distintas variables que se encuentran en el proceso. Para ello se utilizan distintos periféricos, software de aplicación, unidades remotas, sistemas de comunicación, etc., los cuales permiten al operador, mediante la visualización en una pantalla de un computador, tener control en el proceso. Señaló que existen varios dispositivos que nos permiten controlar o supervisar procesos, como son: PLC, DCS y ahora SCADA, que se pueden integrar y comunicar entre sí, mediante una red Ethernet, y así mejorar en tiempo real, la interfaz al operador. Ahora no sólo se puede supervisar el proceso, sino además tener acceso al historial de variables que intervienen el proceso de mezclado de materia prima que permite obtener control con mayor claridad, combinar bases de datos relacionadas, presentar en un simple computador, por ejemplo, una plantilla Excel, documento Word, todo en ambiente Windows, siendo así todo el sistema más amigable, para ello, este proyecto revisa las características, prestaciones y requisitos que debe presentar un sistema automático; así como, la configuración, estructura e integración de sus componentes. La empresa implantó este tipo de sistemas en su planta de ECUATEJA, específicamente en el proceso de mezclado de materia prima para la fabricación de tejas, con la finalidad de poder reducir los tiempos en el proceso, y obtener un mayor control de la materia prima que interviene en el proceso.

Medrano & Cruz (2012), en su tesis denominada: “Análisis y propuesta de mejoras al proceso productivo de la Teja de Micro Concreto (TMC), en talleres de producción de la empresa ECOTEC.S.A, del municipio de Diriamba-Carazo, en el segundo semestre del año 2012”, tuvieron como objetivo explicar el proceso de la teja de microconcreto (TMC), que se inicia con la recepción de la materia prima, principalmente en el caso de la arena, la cual debe pasar por una prueba granulométrica inicial para ser aceptada, luego se pasa al almacenamiento; esta arena pasa por una etapa de tamizado en donde se separa arena gruesa, mediana y fina; ya separada la arena se realiza la mezcla según proporción indicada

(dos latas o baldes de arena gruesa, dos de arena media y una de arena fina; un quintal de cemento y aproximadamente 18 lts de agua), forma y se coloca en moldes que son estibados por un día dentro del cuarto (primer curado), para ser desmontados de los moldes al día siguiente y pasar por una segunda etapa de curado que consiste en la sumersión en pilas, durante un periodo de siete días, cumplido este periodo se pasa a la última fase de curado donde se colocan al sol durante veinte y un días, finalizado el periodo se tiene el producto listo para la venta. Las pruebas de calidad se realizan durante y al final del periodo de proceso.

Jaramillo (2010), en su tesis denominada: “Desarrollo de tecnología para la fabricación de tejas de micro concreto”, tuvo como objetivo el desarrollo de una tecnología que sea técnica, social, económica y ambientalmente viable para la ejecución de cubiertas mediante el empleo de tejas de micro concreto reforzadas con fibras de polipropileno. Esta investigación nos indica que la fabricación de tejas a partir de morteros de hormigón o micro concreto, en cuya clasificación se encuentra la denominada teja TEVI o TMC que demostró grandes ventajas sociales, económicas y ambientales tanto en su proceso de elaboración como de utilización en obra con fibra de polipropileno, permite mejorar las características de calidad de la teja principalmente la resistencia a la flexión y al impacto sin afectar los costos ni complejizar el proceso de elaboración, obteniéndose las tejas TMC_FP. Los resultados obtenidos el grupo de las TMC_FP de 8 mm, en las que se adicionó el 0,05% de fibra de polipropileno con relación al peso del micro hormigón, los resultados evidenciaron mejores resistencias a la flexión, sin alterar las propiedades exigidas para cubiertas como: impacto, porosidad, fisuración y permeabilidad.

González (2010), en su trabajo de diploma titulado: “Diseño de mezclas de micro concreto con aditivos” realizó una revisión del estado del arte en Cuba y en el mundo respecto al desarrollo y evolución que ha ido teniendo el microconcreto como mortero

estructural, desarrollándose una búsqueda bibliográfica internacional donde se hace referencia al hormigón como antecesor del Microconcreto, y a las distintas aplicaciones que tiene el mismo, se analizó además, el trabajo de Modelación y caracterización de mezclas de microconcreto, que se desarrolló el año anterior, donde se diseñaron mezclas, escogiendo dentro de varias proporciones de áridos, una más adecuada, pero estas se comprobaron solo a nivel de laboratorio. En la presente tesis hizo una puesta en producción de la mezcla diseñada a través de la teja. Además, también se encuentra un procedimiento por pasos, para diseñar estos elementos a partir de la proposición de una fluidez y una resistencia esperada.

Herrera (2008), en su trabajo de investigación titulado: “El taller de eco materiales” abordó la temática relacionada con la producción de eco materiales, específicamente para bloques huecos de hormigón de 200, 150,100mm, celosía, adocreto, vigas SIPRET y tejas de microconcreto. Para la producción de estos eco materiales se han diseñado un conjunto de máquinas como son la vibro compactadora Vibracom, el molino de bolas en sus dos modelos (MB-600 y MB-800) y el sistema de vigas SIPRET, estas máquinas se unen a otras como la mesa vibratoria, la hormigonera, el sistema de riego por aspersión y herramientas de la construcción para llegar a conformar un conjunto productivo a modo de una pequeña industria. Se pretende confeccionar un manual que pueda ser tomado como proyecto para su construcción y que permita brindar una mayor información de los equipos para su manipulación que podrá ser consultado por trabajadores y profesionales dedicados a la producción de materiales. Para la elaboración de este manual se hace necesario establecer las características principales de los materiales a elaborar y las labores de producción de las máquinas. Se realizan los ensayos de dimensión, absorción y compresión con diferentes dosificaciones a los bloques huecos de hormigón y a las tejas de microconcreto ensayos de dimensión, absorción y flexión para comprobar si cumplen con

los requerimientos técnicos de las normas cubanas o de las exigencias de calidad de los materiales. Se describe la organización del flujo de producción en el taller en cada una de las áreas de trabajo, así como su distribución en planta.

Fernández (2019), en su tesis denominada: “Evaluación de las propiedades físicas - mecánicas de las tejas cerámicas artesanales y mecanizadas manufacturadas en Piñipampa – Cusco, 2018, según parámetros de las normas NTE INEN”, tuvo como objetivo evaluar y determinar las magnitudes de las propiedades físicas – mecánicas de las tejas cerámicas, utilizando las normas ecuatorianas NTE INEN. Para ello se realizó ensayos de variabilidad dimensional, absorción de agua y resistencia a flexión, asimismo ensayos de análisis granulométrico y límites de consistencia de las materias primas utilizadas en la manufactura de la teja cerámica. De acuerdo a los resultados se determinó: la magnitud de absorción de agua para las tejas cerámicas artesanales es de 15.4%, y para las tejas cerámicas mecanizadas es de 13.1%; la magnitud de la resistencia a la flexión para las tejas cerámicas artesanales en 131.3 Kg, y para la teja cerámica mecanizada en 156.4 Kg; las dimensiones de la teja cerámica artesanal son: largo 41.97 cm, ancho mayor 18.50 cm, ancho menor 15.68 cm, flecha mayor 4.22 cm, flecha menor 3.65 cm, espesor 1.09 cm; y de la teja cerámica mecanizada son: largo 42.28 cm, ancho mayor 18.43 cm, ancho menor 15.65 cm, flecha mayor 4.25 cm, flecha menor 3.41 cm, espesor 1.05 cm.

Apaza (2019), en su tesis denominada: “Caracterización de la mezcla de arcillas para la fabricación de ladrillo artesanal de la concesión San Pedro 2000 del distrito de Salcedo Puno”, tuvo como objetivo evaluar las características físicas, mecánicas y químicas de la mezcla de las arcillas que se utilizan en la producción de ladrillos cocidos en las fábricas artesanales de la Concesión San Pedro 2000- del Distrito de Salcedo Provincia de Puno, para ello se caracterizó física, química y mecánicamente la mezcla de arcillas, así se determinó el análisis organoléptico cuyos resultados se establecen para la Arcilla: Rojizo-

Amarillento, Greda: Negro, Arena: Rojizo; Así mismo se determinó el porcentaje de Humedad de la mezcla cuyo rango de variación está entre 17.6914% a 21.7002%, el Peso específico de la mezcla se encuentra dentro del rango de 2.3013g/cm³ a 3.3542 g/cm³, Higroscopicidad de la mezcla se encuentra dentro del rango de 0.5336% a 0.9883%, a pH de la mezcla varía de 7.2600 poco alcalina a 7.5100 poco alcalina, Gravedad específica de la mezcla varía dentro del rango de 2.2529 g/cm³ a 2.6007 g/cm³, Límite líquido de la mezcla 64.9300%, Límite plástico de la mezcla 32.0500%, Índice de plasticidad 32.8800%, la composición química de la mezcla de arcillas es, Cuarzo 58.6400%, Montmorillonita 16.8100%, CaFe₃O₁₂TiO₄ 3.5000%, K_{0.95}(AlSiO₈) 6.9000%, SiO₂ 6.9100%, Brium magnesium iorn oxi (1/2/16/27) 4.6400%. Además, nos menciona que una de las características más importantes a evaluar en las arcillas es la composición química y mineralógica, dado que ella influye directamente en las propiedades de los elementos de albañilería obtenidos. Por ejemplo, arcillas con alto contenido de caolinita van a permitir obtener productos de albañilería con carácter refractario, de coloración clara y buena resistencia mecánica, mientras que los que tengan altos contenidos de illita y montmorillonita confieren alta plasticidad a las pastas cerámicas, lo que se traduce en un fácil conformado de las piezas, pero también en una gran contracción de las mismas durante el secado y la sinterización, lo cual puede llevar a la formación de grietas. Por último, nos menciona que los ladrillos artesanales en el Distrito de Salcedo no tienen un control de análisis físicos-químico y mecánico a pesar de que existe la norma de albañilería E-070 que establece las definiciones, clasificaciones y requisitos que deben cumplir el ladrillo artesanal.

García (2019), en su tesis denominada: “Elaboración de tejas de microcemento a base de agregado reciclado - Chosica 2019”, tuvo como objetivo determinar de qué manera el agregado reciclado influye en el comportamiento mecánico y físico químico de las tejas

con microcemento. En este trabajo nos indica el proceso constructivo de las tejas de arcilla, se deben poner en el horno para su secado, inicialmente las tejas se colocan en hornos rústicos para su secado y este proceso dura cerca de 6 días en los que se sube y baja la temperatura que alcanza los 1000°C, posterior al secado se dejan enfriar por 6 días más para su transporte y venta; en cambio en las tejas de microconcreto se dejan secar cerca de 24 horas en un ambiente seguro, sin horno y están fabricadas con cemento portland tipo 1, agregado fino reciclado y agua, en la cual se puede agregar colorantes o dejarlas con su color natural gris proveniente de agregados, además estas opciones son ecológicas y una vez desechadas se pueden volver a reutilizar.

Agudelo (2015), en su tesis denominada: “Elaboración de tejas utilizando residuos de polietileno tereftalato (PET)”, tuvo como objetivo elaborar tejas de micro concreto a partir de la utilización de residuos de polietileno tereftalato (PET) en mortero compuesta por cemento, arena de río, agua y permeabilizante, caracterizando propiedades mecánicas y físicas de las diferentes sustituciones de los materiales PET como agregado en porcentajes de 19%, 28% y 38%, con respecto a la arena, obteniendo con mejor comportamiento los de mayor porcentaje de PET que corresponde al 12% y 15% con respecto al mortero, con lo cual se contribuye a la disminución del impacto ambiental que generan los dichos residuos, así como producir un artículo útil para la comunidad, dando a conocer el comportamiento físico-mecánico de las fibras en la fabricación de tejas de micro concreto, y así elaborar materiales de uso en la Ingeniería Civil favorables para el medio ambiente. Por ello, para llegar a estas conclusiones se hicieron pruebas en laboratorio y medidas siguiendo las Normas Técnicas Colombianas con especificaciones para el desarrollo del proyecto. Obteniendo como resultado que la carga máxima a la falla que cumple con la norma NTC 4593, corresponde a la teja que contiene el 15% en PET. La teja elaborada con el 12% falló

a 1.5 KN por debajo, sin embargo, los dos tipos de tejas con los mencionados porcentajes de PET si cumplen con la norma UNE-EN 491 que rige en España.

Barranzuela (2014), en su tesis denominada: “Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura”, tuvo como objetivo identificar el proceso de producción de las unidades fabricadas en el departamento de Piura y establecer algunos valores referentes de sus propiedades. En la que utilizo un muestreo exploratorio con visitas a las zonas de producción más importantes en la Región Piura observando el proceso de fabricación desde la extracción de la materia prima hasta la cocción de las unidades. En la actividad artesanal, el moldeo de la unidad de albañilería se realiza en graveras hechas de madera, en las que se agrega arena en las paredes del molde para evitar que la mezcla se adhiera. Una vez llenado el molde con la mezcla, se retira el exceso con una regla de madera. Por otro lado, en la actividad semi industrial el moldeo se realiza usando una prensa extrusora y una cortado para darle las dimensiones requeridas a la unidad. La prensa extrusora traslada la mezcla por un tornillo sinfín hasta unas boquillas que definen la forma del ladrillo. La mezcla sale en una barra continúa pasando por un camino de rodillos hasta la cortadora de donde el ladrillo sale con las dimensiones requeridas.

Guía de buenas prácticas para ladrilleras artesanales (2010), este documento tiene como objetivo brindar una breve descripción de la actividad ladrillera artesanal tomando como base la que se desarrolla en la ciudad de Arequipa, y luego se describen las mejoras que se pueden obtener mediante una operación adecuada y el uso de tecnologías más eficientes. Así mismo, se incluyen recomendaciones sobre administración de la producción y comercialización, posibilidades de mejorar la calidad de sus productos, ampliar su mercado y obtener mayor rentabilidad. Finalmente, nos presenta un diagrama de flujo general explicando la actividad ladrillera que se distribuye en 8 etapas, la cuales son muy similares

para otros elementos de albañilería de arcilla, y estas etapas son: Extracción de arcilla y tierras, mezclado a mano del material, moldeado o labranza, secado, carga del horno, cocción, descarga de horno, clasificación y despacho.

Irigoin, Burga, Ramos, & Silva (2019), en su artículo científico denominado “Características físicas de la cantera de arcilla en Lascan, Conchán, Chota” tuvo como objetivo determinar el volumen y las características físicas, para la clasificación del suelo de la cantera Lascan, distrito de Conchán, provincia de Chota. Aplicaron los lineamientos generales para la localización y exploración de fuentes de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Para el muestreo de los estratos se procedió según la norma E.050; se excavaron tres calicatas de 3 m de profundidad con dos estratos visibles, uno de materia orgánica y otro de suelo arcilloso; los ensayos de laboratorio se realizaron en Guersan Ingenieros SRL. Los resultados indican que la cantera Lascan tiene una extensión de 3.03 ha, con volumen de extracción de 90933 m³, el suelo es fino con un contenido de solubles imperceptibles, límite líquido mayor al 50%, límite de plasticidad menor a 27% e índice plástico promedio de 31.66%. La clasificación del suelo de la cantera Lascan según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) corresponde a una arcilla de alta plasticidad (CH), que puede ser utilizada como materia prima de construcciones rústicas o agregado en la fabricación de ladrillos y de revestimientos cerámicos.

Ibañez (2017), en su tesis denominada: “Análisis del proceso productivo de las empresas ladrilleras del sector Balsahuayco de la provincia de Jaén”, tuvo como objetivo analizar el proceso productivo de los ladrillos producidos por las empresas ladrilleras del sector Balsahuayco. La investigación se realizó en los meses de Julio a Setiembre del 2016, aplicando encuestas y entrevistas directamente en campo a los empresarios ladrilleros. Con la información obtenida se procedió a clasificarla y procesarla para luego ser analizada

mediante tabulación y gráficos. Como resultados obtuvimos que las dos empresas estudiadas del sector Balsahuayco “Alaya” y “Concepción” según los ensayos a la compresión realizados a las unidades de ladrillo producidas por estas empresas no se clasifican en ningún tipo según lo establecido en la Norma E070 y no son aptos para la construcción. Además, presentan fases de fabricación limitadas, las empresas trabajan de manera informal, y su nivel educación es bajo debido a las limitaciones socioeconómicas que desfavorecen el desarrollo de las ladrilleras, que permitan conservar una imagen y características del producto final. Se dio inicio con este estudio para una posterior aplicación en cualquier ladrillera cuyo proceso sea artesanal; teniendo en cuenta las propiedades de las materias primas que se dispone en el lugar, se han determinado las oportunidades de mejora en el proceso, al igual se realizó pruebas de laboratorio con el fin de obtener guías que indiquen en que aspectos básicos se deberá investigar para obtener mejores resultados.

Acuña (2014), en su investigación de tesis denominada “Características técnicas del ladrillo artesanal del caserío El Frutillo, Bambamarca, Cajamarca” tuvo como objetivo fundamental determinar las características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal del Caserío el Frutilla - Bambamarca - Cajamarca, asimismo comparar y clasificar de acuerdo con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Para tal efecto, de las 75 ladrilleras artesanales existentes en la zona, se tomó como muestreo por juicio o conveniencia las 08 más importantes, observando el proceso de fabricación desde la extracción de la materia prima hasta la cocción de las unidades. Aplicando la NPT 399.613 y la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones se eligieron 50 unidades de cada ladrillera, con las cuales se realizaron los 25 ensayos de variación dimensional, 25 ensayos de alabeo, 25 ensayos de absorción y 25 ensayos de resistencia a la compresión. Concluyendo que los ladrillos fabricados en forma artesanal del Caserío el Frutilla -

Bambamarca clasifican en tipo 11 y tipo 111 para construcciones de servicio de uso general, con lo cual se contradice la hipótesis planteada.

Cubas (2014), en su tesis denominada “Impacto ambiental de las ladrilleras ubicadas en Santa Bárbara, Cajamarca” tuvo como objetivo determinar el impacto ambiental de las ladrilleras en la zona de Santa Bárbara - Cajamarca. De acuerdo con el nivel descriptivo de la investigación, el levantamiento de información y toma de datos se hizo a partir de cuestionarios a los propietarios de las principales fábricas de ladrillos en dicha zona. Para la evaluación y valoración de los impactos ambientales se empleó la Matriz de Leopold; a partir del análisis y discusión de resultados de dicha matriz se ha definido los factores ambientales comprometidos por esta actividad artesanal. Se concluye que los principales factores ambientales afectados negativos en un nivel significativo por la elaboración de ladrillos son el suelo, el aire y procesos, se reporta un impacto positivo en el nivel de empleo de los pobladores de la zona.

Bravo (2013), en su tesis denominada “Evaluación del proceso productivo de las empresas ladrilleras del sector Fila Alta de la ciudad de Jaén” tuvo como objetivo el objetivo de esta investigación fue evaluar el proceso productivo de las empresas ladrilleras del sector Fila Alta de la ciudad de Jaén, determinando su situación socioeconómica, tecnología de producción y organizaciones con las que trabajan. La toma de datos se realizó mediante encuestas y entrevistas durante los meses de febrero a marzo del 2013; estos se obtuvieron en campo directamente de los empresarios, una vez obtenida la información se procedió a clasificarla y procesarla para luego analizarla mediante la tabulación y gráficos, esta información fue comparada con la evaluación realizada a las ladrilleras en el departamento de Cajamarca, realizada por el Programa Regional de Aire Limpio y el Ministerio de la Producción denominado "Estudio Diagnóstico Sobre las Ladrilleras Artesanales en el Perú". De esta manera se obtuvo como resultado que el 75%

de los encargados de las ladrilleras tienen como nivel educativo solo primaria y el 25% secundaria, todos realizan la fabricación de ladrillos en forma artesanal y ninguno recibe capacitación por parte del Gobierno regional de Cajamarca. Así llegamos a la conclusión que la evaluación del proceso productivo de las ladrilleras en el Sector Fila Alta de la ciudad de Jaén está pasando por las mismas dificultades que el resto de ladrilleras en el departamento de Cajamarca, en sus aspectos socioeconómico, tecnología empleada, comercialización y organización.

Para comprender mejor la problemática expuesta anteriormente es necesario conocer algunos conceptos básicos, que se explican a continuación.

Concreto

En la Norma E.060 Concreto Armado, se define al concreto como la mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos. Dividiéndolo de manera general en concreto simple, armado y estructural.

Concreto simple

En la Norma E.060 Concreto Armado, se define al concreto simple como concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado.

Características: Tiene una buena resistencia en compresión, durabilidad, resistencia al fuego y moldeabilidad. (Elementos de concreto simple y reforzado)

Composición:

El cemento

En la Norma E.060 Concreto Armado, se define al cemento como un material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire. Quedan excluidas las calces hidráulicas, las calces aéreas y los yesos.

Tipos de cemento en la propuesta

Cemento Tipo I

Con énfasis en el texto El cemento Pacasmayo (2017), el cemento Tipo I es un cemento de uso general en la construcción, que se emplea en obras que no requieren propiedades especiales. El cemento portland Tipo I se fabrica mediante la molienda conjunta de clínker Tipo I y yeso, que brindan mayor resistencia inicial y menores tiempos de fraguado.

Además, nos detalla sus propiedades y aplicaciones:

Propiedades:

- Mayores resistencias iniciales.
- Menores tiempos de fraguado.

Aplicaciones:

- Obras de concreto y concreto armado en general.
- Estructuras que requieran un rápido desencofrado.
- Concreto en clima frío.
- Productos prefabricados.

Cemento tipo extraforte

Según Tapia (2020), este cemento es utilizado para uso general que se recomienda en losas, vigas, columnas, cimientos y otros que no estén expuestos al salitre. Este cemento está adicionado para brindar buena resistencia a la compresión, calor de hidratación moderado y mejor maleabilidad. Además, nos detalla sus propiedades y aplicaciones:

Propiedades:

- Altas resistencias iniciales
- Menor tiempo de fraguado

Aplicaciones:

- Obras en general de concreto armado.
- Para la producción prefabricada.
- Para un rápido desencofrado.
- Cimentaciones y pavimentos.
- Funcional en clima frío.

Arena

En la Norma E.060 Concreto Armado, se define a la arena como un agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas.

La arcilla

Según, Ladrillera mecanizada (2021) es una roca sedimentaria descompuesta constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedentes de la descomposición de rocas que contienen feldespato, como el granito. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, desde el rojo anaranjado hasta el blanco cuando es pura.

Se caracteriza por adquirir plasticidad al ser mezclada con agua, y también sonoridad y dureza al calentarla por encima de 800°C. La arcilla endurecida mediante la acción del fuego fue la primera cerámica elaborada por los seres humanos, y aún es uno de los materiales más baratos y de uso más amplio.

Tipos de arcilla

Arcilla de ladrillos

Contiene muchas impurezas. Cocida presenta tonos amarillentos o rojizos, según la cantidad de óxido de hierro que intervenga en su composición. Se emplea en cerámica utilitaria (vasijas, botijos, etc.) Temperatura de cocción: 850-1.000°.

Arcilla de alfarero

Llamada también barro rojo y utilizada en alfarería y para modelar. Cocida presentará un color claro, rojizo o marrón. Por la gran finura que se puede conseguir con un buen acabado, se utiliza sin esmaltar para decoración. También es ideal para el torno.

Temperatura de cocción: 900-1.050°. Por encima de esos grados se deforma.

Arcilla de gres

Es una arcilla con gran contenido de feldespato. Cocida posee gran plasticidad y mínima absorción, presentando tonos claros, grises o crema. Se utiliza en el torno para esmaltes de alta temperatura. Temperatura de cocción: a más de 1.000°.

Arcillas “ball clay” o de bola

Debido a la gran cantidad de materia orgánica que posee, en crudo presenta un color oscuro o gris, que se convierte en claro al cocerla. Pertenece al grupo de las arcillas grasas, y dada su gran capacidad de contracción, no se utiliza sola. Es ideal para modelar a mano.

Caolín

Es la arcilla más pura (primaria) y lavada produce pastas de gran blancura. Poco plástica y muy refractaria, no se utiliza nunca sola sino mezclada con otras arcillas. Por su blancura es la base de la porcelana. Temperatura de cocción: entre 1.250° y 1.450°, según se trate de porcelana blanda o dura.

Arcilla refractaria

Muy resistente a la temperatura, funde por encima de los 1.500°, por lo que se utiliza para la fabricación de ladrillos para hornos refractarios y para modelar murales. Esta arcilla tiene muchas impurezas, por lo que al aplicarla a murales mezclada con chamota (la misma arcilla molida y cocida) produce diferentes e interesantes texturas.

Bentonita

Arcilla derivada de cenizas volcánicas, es muy plástica a causa de que sus moléculas son muy pequeñas. Se utiliza mezclada en las pastas de loza o de porcelana y su proporción no debe de ser mayor al 3%, pues por la gran cantidad de hierro que posee y su alta concentración provocaría grietas en las piezas.

Tejas y tipos de Tejas

Según Romero (2021) El techo de una vivienda es una de las partes más vulnerables de la construcción, la selección de las tejas para techos depende de muchas variables con las cuales los contratistas deben estar familiarizados para poder realizar buenas recomendaciones. Las tejas son piezas elaboradas por la cocción a base de arcillas seleccionadas; de acuerdo con su forma pueden distinguirse de dos tipos: las tejas curvas y las tejas planas. Son aislantes térmicos, acústicos, impermeabilizantes y fijadores. Permiten una vista más decorativa de la estructura, protegen la construcción, derivan el agua de lluvia, evitan el calor excesivo y el frío intenso.

Los techos de tejas se pueden instalar en cualquier estilo de casa, diseño y en cualquier medio ambiente. No requieren de limpieza, ni demasiado mantenimiento y si el techo sufriese algunos daños, estos son fácil de remplazar.

Están consideradas como unas de las fachadas más elegantes. Los diseños de tejas están disponibles en diferentes colores, formas y texturas, lo cual permite adaptarlos fácilmente a las necesidades de las casas.

Algunos tipos de tejas son:

Tejas de arcilla

Suelen ser resistentes, impermeables e ignífugas*. No necesitan de tanto mantenimiento y son de fácil colocación y reemplazo. Los diferentes modelos permiten crear estilos de

cubierta distintos. Este tipo de tejas son de las más accesibles que hay en el mercado; según su estilo pueden ser: coloniales, portuguesas, francesas o normandas.

Figura 1

Tejas de arcilla



Fuente: <https://blog.laminasyaceros.com/blog/tipos-de-tejas>

Tejas de fibrocemento

Realzan la belleza de su techo y le dan elegancia y estilo, incrementando la plusvalía de su propiedad y su confort. Son eficaces contra la humedad gracias a sus características anticorrosivas, además de ser resistentes a las termitas, lo que lo convierte en la alternativa ideal para talleres, bodegas o viviendas.

Figura 2

Tejas de fibrocemento



Fuente: <https://blog.laminasyaceros.com/blog/tipos-de-tejas>

Tejas de fibrobitumen

Es una teja ondulada fabricada a base de fibras naturales, pigmentos, polímeros e impermeabilizadas con bitumen, que es la base de los impermeabilizantes asfálticos. Los colores de las tejas están asociados a resinas que se vuelven resistentes a los rayos solares, debido a un avanzado sistema de pigmentación. El fibrobitumen, es un tipo de plancha de alta tecnología, con interesantes terminaciones y eficiencia para tus proyectos. Te aísla tanto del ruido como del calor con una variación al espacio exterior, gracias a su bajo coeficiente térmico similar al del corcho.

Figura 3

Tejas de fibrobitumen



Fuente: <https://blog.laminasyaceros.com/blog/tipos-de-tejas>

Tejas de concreto

Se trata de una teja de perfil árabe perfecta para cualquier zona climática, robusta, con bajos niveles de absorción de agua y de fácil instalación gracias a sus ensambles guiados y a su amplio juego longitudinal. Puede ser instalada sobre placas y está disponible en una gran variedad de acabados y texturas (envejecidos naturales, lisos, tradicionales, etc). Así mismo, esta teja de hormigón es perfecta para llevar a cabo el montaje de un tejado en seco. Son muy resistentes a los golpes y flexiones. Son comprimidas y compactas, es por

eso que su peso supera los cuarenta kilos por metro cuadrado. La tonalidad de estas piezas no varía, ya que el cemento es pigmentado.

Figura 4

Tejas de concreto



Fuente: <https://blog.laminasyaceros.com/blog/tipos-de-tejas>

Tejas de madera

Realizadas con madera aserrada o fragmentada, estas tejas son tratadas para impedir el desarrollo de moho*, hongos y algas. Es una opción económica y liviana, muy decorativa, aunque requiere de cierto mantenimiento.

Figura 5

Tejas de madera



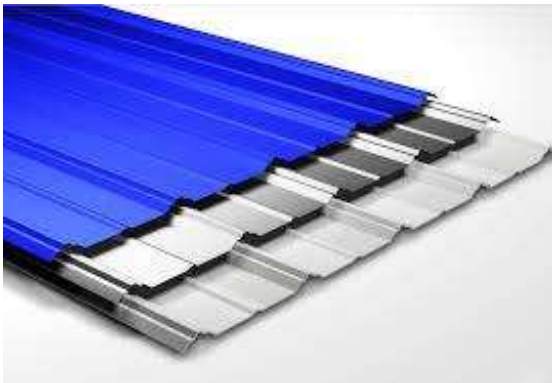
Fuente: <https://blog.laminasyaceros.com/blog/tipos-de-tejas>

Tejas de acero

Ofrece excelente apariencia y gran resistencia a los diferentes ambientes. Además, es un producto de fácil instalación y manejo, que no sufre deformaciones ni quebraduras a lo largo del tiempo. El acero tiene la ventaja de ser liviano y duradero, resiste a la humedad, al fuego y a los cambios de temperatura; también soporta el granizo, la lluvia y el peso de residuos de los árboles.

Figura 6

Tejas de acero



Fuente: <https://blog.laminasyaceros.com/blog/tipos-de-tejas>

Para complementar los conceptos básicos, se presenta las siguientes definiciones de términos.

Teja de arcilla

Son piezas de cobertura fabricadas con arcilla, moldeadas y sometidas al secado y la cocción en hornos a altas temperaturas. Mi Portal UAH (2018)

Teja de concreto

Son piezas de cobertura fabricadas con concreto en determinada dosificación de sus materiales conformantes. Barrionuevo (2012)

Guía de fabricación

Documento escrito desarrollado sistemáticamente que permite la fabricación o elaboración detallada de un producto. Roldan (2012)

Se presenta el siguiente párrafo, donde se explica y detalla la justificación de nuestra investigación.

En vista de la inexistencia de un documento guía, normalizado, que permita la fabricación de tejas de concreto y arcilla, la presente investigación se justifica en tanto su propósito es desarrollar de manera ordenada el procedimiento de fabricación de dichas coberturas de techo, ello permitirá contar con un elemento esencial, como su nombre lo indica, que guie la correcta mejora de la productividad en los procesos de fabricación para beneficio de actuales y futuros productores de cobertura de techo, tanto en concreto como en arcilla, y de esta manera garantizar productos de buena calidad, que sean amigables al medio ambiente, optimizados en su costo y a su vez resistentes. Así mismo, la propuesta de guía será materia de aporte, estudio y análisis para investigadores y estudiantes de las universidades. La guía estará dirigida principalmente a los micros y pequeños empresarios del subsector tejero artesanal, así como a instituciones y organizaciones que puedan estar en capacidad de asesorar a estas empresas y tener en la guía una fuente de consulta rápida y orientadora para mitigar los impactos ambientales negativos al medio ambiente de la industria, brindando consejos e ideas al usuario de una manera simple y directa.

1.2. Formulación del problema:

¿Cuál es la propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Determinar la propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Analizar la situación actual y describir los procesos de la fabricación de tejas de concreto en la ciudad de Cajamarca.
- Analizar la situación actual y describir los procesos de la fabricación de tejas de arcilla en la ciudad de Cajamarca.
- Elaborar la propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla.

1.4. Hipótesis

Es posible el desarrollo de una propuesta de guía para la fabricación de tejas de concreto y arcilla con la información recopilada en las tejas de la ciudad de Cajamarca.

1.5. Variables

La matriz de Operacionalización de Variables fue elaborada y detallada durante el proceso de toda la investigación. (Anexo 1)

1.5.1 Variable 1: Fabricación de tejas de concreto y arcilla. (Ver Anexo 1)

1.5.2 Variable 2: Propuesta de guía. (Ver Anexo 1)

Capítulo II. Método

El enfoque de la presente investigación es cualitativo, la investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, sobre todo de los humanos y sus instituciones (busca interpretar lo que va captando activamente). Postula que la “realidad” se define a través de las interpretaciones de los participantes en la investigación respecto de sus propias realidades, de este modo, convergen varias “realidades”, por lo menos la de los participantes, la del investigador y la que se produce en la interacción de todos los actores, además, son realidades que van modificándose conforme transcurre el estudio y son las fuentes de datos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 9).

En esta investigación, la recopilación de datos sobre las tejas son antecedentes o hechos conocidos hasta el momento por el carácter exploratorio-descriptivo, para su justificación en la aplicación en la teja de la cubierta, así como el cumplimiento de criterios objetivos. En tanto que (Cerna Cabrera, 2018), respecto del propósito se trata de una investigación aplicada, debido a que busca mejorar el control del hombre sobre los hechos. Por su alcance se trata de una investigación descriptiva no relacional y propositiva; descriptiva debido a que se caracteriza por elaborar clase de objetos en función de sus propiedades relevantes y es explicativa ya que ofrece como producto final una explicación científica. Es propositiva por cuanto se fundamenta en una necesidad o vacío, y que una vez que se tome la información descrita, se realizará una propuesta a la cual le llamamos guía y servirá para superar la problemática actual y las deficiencias encontradas, identificando los problemas, investigándolos, y profundizándolos para dar una solución dentro de un contexto específico.

Según su grado de controles una investigación no experimental ya que el investigador no realiza ninguna manipulación de las variables.

Y según la secuencia temporal es transversal ya que durante la recolección de datos los investigadores pueden hacerlo en un solo momento.

2.1. Población

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.174).

Por su parte Hernández citado en (Castro, 2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p. 69).

La población está conformada por los talleres artesanales materia de observación, teniendo en cuenta su procedimiento de fabricación en cada establecimiento tejero.

Para la presente investigación y a juicio de los investigadores se utilizará una población de ocho tejas, cuatro para las tejas de arcilla y cuatro para las tejas de concreto, las mismas que figuran en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1
Talleres artesanales de tejas

N° de Taller	Tipo	Ubicación	Encargado	Documento de Validación
1	Teja de Concreto	Jr. Alfonso Ugarte N°860	César Néstor Valqui Huamán	RUC: 10266180760
2	Teja de Concreto	Av. Miguel Carducci N°591	Alejandro Monzón Huamán	Documento firmado (Anexo 2)
3	Teja de Concreto	Intersección Jr. Santa Anita y Jr. Barrantes	Edwin Alberto Portal Cueva	Documento firmado (Anexo 3)
4	Teja de Concreto	Av. La Paz N°998	Elmer Mosa Chegne	RUC:10447299238
5	Teja de Arcilla	A 100 m. del cruce de Santa Bárbara	Alfonso López de la Cruz	Documento firmado (Anexo 4)
6	Teja de Arcilla	Av. Juan Miguel Rossel (Santa Bárbara)	Antenor Murrugarra Álvarez	Documento firmado (Anexo 5)
7	Teja de Arcilla	Av. San Miguel (Santa Bárbara)	Diomedes Chávez Chalán	Documento firmado (Anexo 6)
8	Teja de Arcilla	Cerrillo	Segundo Asencio Sánchez	Documento firmado (Anexo 7)

2.2. Muestra

Por tratarse de una población pequeña y de acuerdo con los objetivos de investigación se tomará como tamaño de la muestra la misma población.

Con base en el criterio de la población, antes citado, la muestra será de 8 fabricantes de teja, conforme lo señalado, lo que permite inferir que, si se toma el total de la población o sea los 8 fabricantes de teja, no se aplicará ningún criterio muestral y en todo caso es una muestra a juicio de los investigadores o por conveniencia. (Castro, 2003)

La unidad de análisis estará definida por cada tejera.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección

La investigación no tiene sentido sin las técnicas de recolección de datos. Estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado. (Behar,2016, p.55)

La técnica que se usará será la observación, aunque se utilicen métodos diferentes la recolección de datos se centra en la técnica de la observación.

Los instrumentos que se utilizarán para la recolección de datos son; la observación, la entrevista y la encuesta, los cuales se explicarán a continuación.

Observación

Que viene a ser la percepción intencionada y fundada, es intencionada porque el investigador predetermina de antemano lo que va a observar, y es fundada porque toda observación está cargada con teoría, con lo que se consiguen los datos como producto de la observación; donde se procedió a recolectar de manera directa con la observación los tipos de materiales que se utilizan, herramientas, dosificación, técnicas en la fabricación, dimensiones, tiempos en los procesos de fabricación, sistemas de controles en la fabricación, gestión de residuos y protocolos de seguridad. (Anexo 8 y Anexo 9)

Entrevista

Se apoya en el lenguaje verbal a través de la cual el investigador formula preguntas a los sujetos capaces de brindar información relevante para la confección de la guía de fabricación de teja. El instrumento es la guía estructurada, donde a través de la entrevista se procedió a realizar las preguntas planteadas para la recolección de información en el proceso de fabricación de las tejas, donde comprende desde la extracción de la materia prima hasta la puesta en venta de la teja. (Anexo 10 y Anexo 11)

Encuesta

Es una derivación de la entrevista, constituida por su instrumento que es el cuestionario de preguntas cuyas características son dependientes de los objetivos de investigación, que se

aplica a quienes proveerán información en los talleres artesanales, donde a modo de encuesta se procedió a realizar las preguntas planteadas para poder evidenciar las condiciones actuales que se encuentran los artesanos tejeros, de este modo podemos saber si trabajan con conocimiento en normativas, si conocen nuevas tecnologías, con que personal trabajan, en qué condiciones se encuentran actualmente, cuanto tiempo tienen de experiencia en la fabricación de tejas y que consideraciones recomienda para tener en cuenta en la fabricación de tejas.(Anexo 12 y Anexo 13)

Análisis documental

El análisis documental es un conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, con la finalidad posibilitar su recuperación posterior e identificarlo. Para la presente investigación, el análisis documental se realizará con base en la normativa existente en diversos países. Se comparan los conceptos de análisis de información y tratamiento documental sobre la base de sus relaciones y diferencias. Se tratan como parte de un proceso integrador cíclico y sistémico que responde a una serie de necesidades metodológicas, propias de todas las ciencias. (Dulzaides & Molina, 2021).

2.3.3. Materiales.

Dentro de los materiales necesarios para realizar la guía de fabricación de tejas de concreto y de arcilla, tenemos:

- Libreta de apuntes.
- Lápices y lapiceros.
- Tablero de madera A4.
- Cámara fotográfica / video.
- Grabadora de audio.
- Laptop.

Tabla 2
Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Métodos	Fuente	Instrumento
Cualitativo	Primaria	Observación
		Entrevista
Cualitativo	Secundario	Encuesta
		Análisis documental

Tabla 3
Detalle de técnicas e instrumentos de recolección de datos

Instrumento	Justificación	Material
Observación	Para reunir datos primarios, Identificamos las actividades que se realizan en las fábricas de tejas del área involucrada en la investigación.	Ficha de observación. Libreta de apuntes. Lapicero. Cámara fotográfica. Cámara de video. Grabadora de audio.
Entrevista	Permitirá conocer los procesos dentro del área y cada una de las actividades que se realizan.	Ficha de entrevista. Libreta de apuntes. Lapicero. Grabadora de voz.
Encuesta	Añadirá datos respecto de las características y naturaleza de las variables.	Ficha de encuesta. Libreta de apuntes. Lapicero. Grabadora de voz.
Análisis de documentos (normas)	Revisión de la normativa respecto de las variables del estudio y relacionadas.	Normas rescatadas de la web.

2.4. Procedimiento

Para realizar la recolección de datos se planificó identificar las tejas de concreto y arcilla de mayor antigüedad y relevancia en la ciudad de Cajamarca. Para lo cual se programó 2 días de identificación dividido por sectores en toda la ciudad de Cajamarca, en el primer día se identificaron las tejas de concreto ubicadas en la salida a Bambamarca, toda la

Avenida la Paz y sus alrededores. En el segundo día se identificaron las tejas de arcilla ubicadas en los centros poblados “Santa Bárbara” y “Cerrillo”.

Luego de la identificación, se tomó contacto presencial con los maestros artesanos y acto seguido se les explicó que el objetivo del acercamiento se debía a que los investigadores tenían como objetivo de su trabajo de investigación proponer una guía para la fabricación de tejas, tanto de concreto como de arcilla. De este modo se les explicó que era necesario realizar una observación de detalle en sus negocios con la finalidad de levantar información útil para el propósito de la investigación y que eso solamente sería posible si permitían esa acción, así mismo que se precisaba contestaran un cuestionario de detalle sobre la forma y características de los elementos que fabrican; en ese sentido y asegurando que los fines perseguidos son eminentemente académicos con fines de la investigación y que se tendría cuidado en el trato de la información sensible o que no sea pertinente publicar. Para lo que estos maestros artesanos accedieron a brindar todo el apoyo necesario a los investigadores. Además, cabe resaltar que se aplicó la entrevista y la encuesta a los maestros artesanos, ya que ellos intervienen en la directa elaboración de las tejas. Seguidamente se procedió a elaborar un cronograma de visita a las tejas para la recolección de datos, el mismo que se verifica en la Tabla 4:

Tabla 4

Cronograma de visita a las tejas de concreto y arcilla en Cajamarca

N° de Taller	Tipo	Ubicación	Encargado	Día de Visita
1	Teja de Concreto	Jr. Alfonso Ugarte N°860	César Néstor Valqui Huamán (Anexo 14)	13/09/2021
2	Teja de Concreto	Av. Miguel Carducci N°591	Alejandro Monzón Huamán (Anexo 15)	15/09/2021
3	Teja de Concreto	Intersección del Jr. Santa Anita y Jr. Barrantes	Edwin Alberto Portal Cueva (Anexo 16)	13/09/2021
4	Teja de Concreto	Av. La Paz N°998	Elmer Mosa Chegne (Anexo 17)	14/09/2021
5	Teja de Arcilla	A 100 m. del cruce de Santa Bárbara	Alfonso López de la Cruz (Anexo 18)	11/09/2021
6	Teja de Arcilla	Av. Juan Miguel Rossel (Santa Bárbara)	Antenor Murrugarra Álvarez (Anexo 19)	15/09/2021
7	Teja de Arcilla	Av. San Miguel (Santa Bárbara)	Diomedes Chávez Chalán (Anexo 20)	15/09/2021
8	Teja de Arcilla	Cerrillo	María Juana Lucano Heras (Anexo 21)	15/09/2021

A continuación se procedió a realizar la visita a las tejas de acuerdo al día programado, una vez reunidos con el maestro artesano se procedió a aplicar “La Ficha de Observación” que tuvo como objetivo recopilar datos relevantes que influyan directamente a la elaboración de las tejas a través de la observación, destacando: el tipo y proveniencia de su material, dosificaciones utilizadas para elaborar su mezcla, herramientas, técnicas y tiempos para la fabricación de las tejas, dimensiones, características físicas, tipos de tejas que elaboran, sistemas de control, gestión de residuos y seguridad en el personal. Datos que posteriormente servirán para explicar con mayor detalle la elaboración de las tejas en nuestra “Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla”.

Para analizar los datos obtenidos en campo a través de las Fichas de Observación (Anexos 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29), entrevistas (Anexos 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 y 37) y encuestas (Anexos 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 45) se consideró elaborar 5 fichas de

análisis de información tanto para concreto como para arcilla las cuales contienen la información más relevante de cada instrumento de recolección de datos, entre estas tenemos:

- 1. Ficha de Análisis 1:** Esta ficha tiene como nombre “*Ficha de análisis porcentual del estado actual de las tejas*” (Anexo 46, 47 y 48), la cual se encarga de dar a conocer la situación actual de las tejas de concreto y arcilla en la actualidad. Así mismo, está dividida por secciones, las cuales son; normativas, tecnologías y maquinarias, personal y el tiempo que llevan fabricando este tipo de tejas. A las cuales se les realizará un análisis porcentual a través de gráficos, para obtener una visión clara de cómo es que se encuentran las tejas tanto de concreto como de arcilla.
- 2. Ficha de Análisis 2:** Esta ficha tiene como nombre “*Ficha de análisis porcentual para determinar los materiales más usados*” (Ver anexo 49 y 50), la cual se encarga de evidenciar la procedencia y el tipo de materiales que los maestros tejeros utilizan con mayor frecuencia, esta ficha se aplica tanto para concreto como arcilla. Así mismo, está dividida por secciones, las cuales son; canteras y materiales. A las cuales, se les realizará un análisis porcentual a través de gráficos, que nos va a servir para determinar los materiales más utilizados y los lugares de donde obtenerlos, para la fabricación de las tejas.
- 3. Ficha de Análisis 3:** Esta ficha tiene como nombre “*Ficha de análisis porcentual para determinar la dosificación y herramientas*” (Ver anexo 51 y 52), la cual se encarga de evidenciar las dosificaciones para una tanda de tejas y las herramientas que los maestros tejeros utilizan con mayor frecuencia, esta ficha se aplica tanto para concreto como arcilla. Así mismo, está dividida por secciones, las cuales son; dosificación y herramientas. A las cuales, se les realizará un análisis porcentual a través de gráficos, el cual nos va a servir para generalizar la dosificación más adecuada. Normativas

- 4. Ficha de Análisis 4:** Esta ficha tiene como nombre “*Ficha de análisis porcentual para determinar los procesos de fabricación*” (Ver anexo Tabla 8), la cual se encarga de evidenciar el proceso de fabricación de las tejas que los maestros tejeros utilizan, además al utilizar esta ficha para tejas de concreto se encarga de recopilar su proceso de fabricación de manera detallada, la cual está constituida por secciones, las cuales son; preparación de materiales, mezclado, moldeado, desmoldeado, endurecimiento y finalmente el curado. Por otro lado, se aplica de la misma manera para las tejas de arcilla, la cual se encarga de recopilar; la preparación de materiales, el mezclado, el moldeado, el endurecimiento y finalmente el quemado y enfriado de las tejas. A las cuales, se les realizará un análisis porcentual a través de gráficos, el cual nos va a servir para generalizar el proceso de fabricación de tejas más adecuado. Normativas
- 5. Ficha de Análisis 5:** Esta ficha tiene como nombre “*Ficha de análisis porcentual de sistemas de control empleados en la fabricación de las tejas*” (Ver anexo 9), la cual aplica tanto para concreto como para arcilla y está dividida por secciones, las cuales son; sistemas de control de materiales, sistemas de control de calidad, gestión de sus residuos y la protección personal que utilizan. A las cuales, se les realizará un análisis porcentual a través de gráficos, el cual sirve para determinar los sistemas de control requeridos en la fabricación de las tejas basándonos en las normativas.

2.4.3. Aspectos éticos

La presente investigación está guiada por el Código de Ética del Investigador Científico UPN; sujeto a sus Valores y Principios, Disposiciones para la Investigación, Disposiciones Complementarias sobre la materia; en ese sentido se tendrá especial cuidado en la colecta de datos y las opiniones que viertan los encuestados y entrevistados.

Así mismo respetando el principio de propiedad intelectual, citando las fuentes que sirvieron de soporte en la investigación, haciendo un juicio razonable e informando del propósito de la investigación en todo momento a fin de tener el conocimiento informado de los intervinientes.

Capítulo III. Resultados

Después del procesamiento de datos en gabinete de las 5 fichas porcentuales por tipo de teja, se obtuvieron resultados que responden a la situación actual de las tejas y a los procesos constructivos tanto para concreto como arcilla, reforzándolo mediante gráficas porcentuales, donde se interpreta que el 100% significa que si aplica en lo encuestado y el 0.00% no aplica a lo encuestado, para de este modo tener un mayor entendimiento y poder obtener un proceso estandarizado para la elaboración de la guía.

3.1. Resultados respecto del objetivo específico N°1: Analizar la situación actual y describir los procesos de la fabricación de tejas de concreto en la ciudad de Cajamarca.

3.1.1. Análisis de la situación actual de las tejas de concreto.

Para analizar los datos obtenidos de la situación actual de las tejas de concreto de manera más práctica, se codificó a las 4 tejas con la nomenclatura que podemos apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 5

Codificación de tejas de concreto

Tejas	
Tejera N°1:	“El Divino Redentor”
Tejera N°2:	“Puente El Molino”
Tejera N°3:	“Maykewir”
Tejera N°4:	“Mosa”

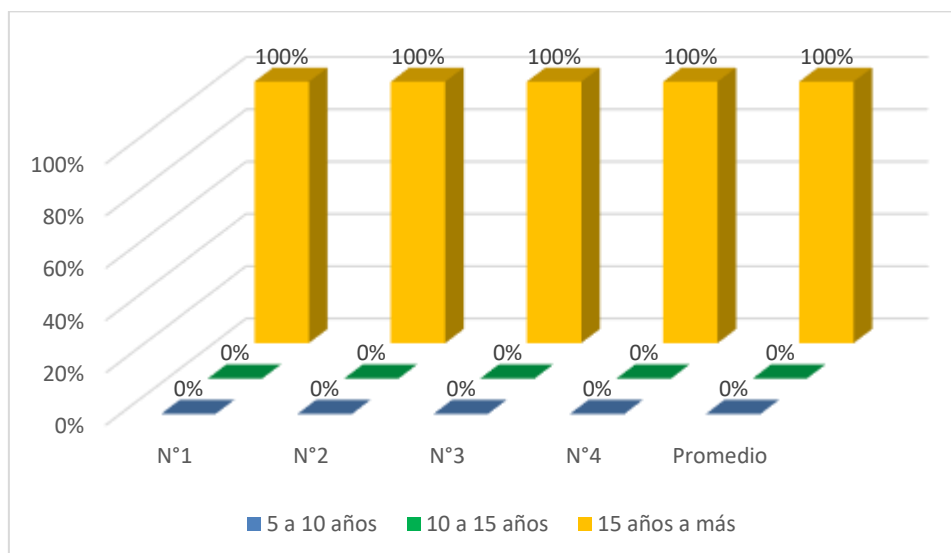
Los resultados obtenidos al analizar la situación actual de las tejas de concreto nos indican que el 100% de las tejas de concreto tienen más de 15 años fabricando tejas (Figura 7), además podemos apreciar que el 50% de las tejas de concreto labora con familiares, el 25% con trabajadores y el 25% restante labora tanto con familiares como con

trabajadores (Figura 8), lo que nos quiere decir que esta arte de producir tejas lleva heredándose de generación en generación por los artesanos cajamarquinos a lo largo de la historia.

Adicional a ello podemos observar que el 75% de las tejas de concreto si conocen maquinarias y nuevas tecnologías para el proceso de fabricación de las tejas y tan solo el 25% no tienen ningún conocimiento (Figura 9 y 10), así mismo que al 100% de las tejas de concreto les gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas (Figura 11), al mismo tiempo que el 100% de las tejas de concreto nunca emplean normativas para seleccionar sus materiales, ni para la fabricación de las tejas (Figura 12 y 13); todo esto nos lleva a determinar que los artesanos tejeros tienen intenciones de superarse, mejorar sus procesos de fabricación y calidad de sus tejas, ya que conocen de maquinarias y nuevas tecnologías, pero carecen de normativas que indiquen el correcto proceso de fabricación desde la obtención de los materiales hasta el producto final.

Figura 7

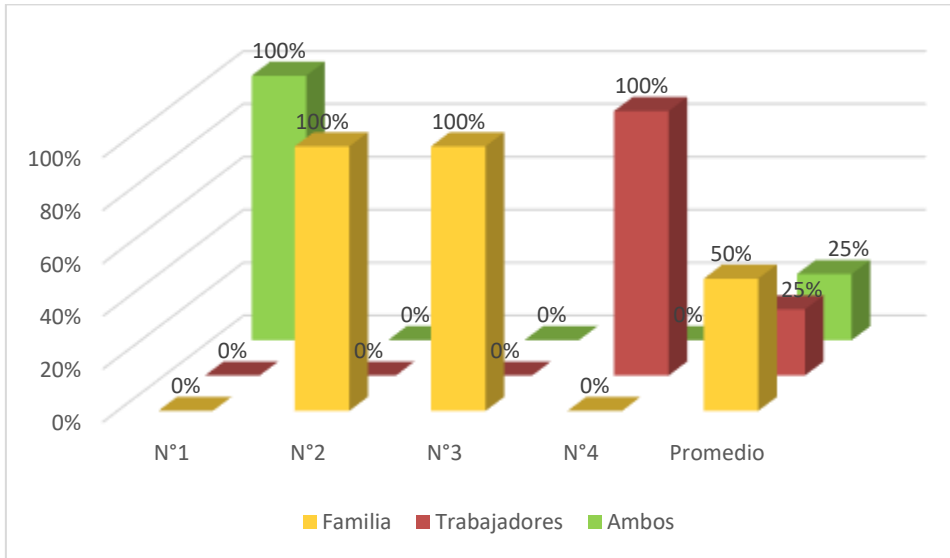
¿Cuánto tiempo lleva fabricando tejas de concreto?



Nota. La figura muestra el porcentaje del tiempo de trabajo que tiene cada una de las tejas de concreto: (Anexo 48)

Figura 8

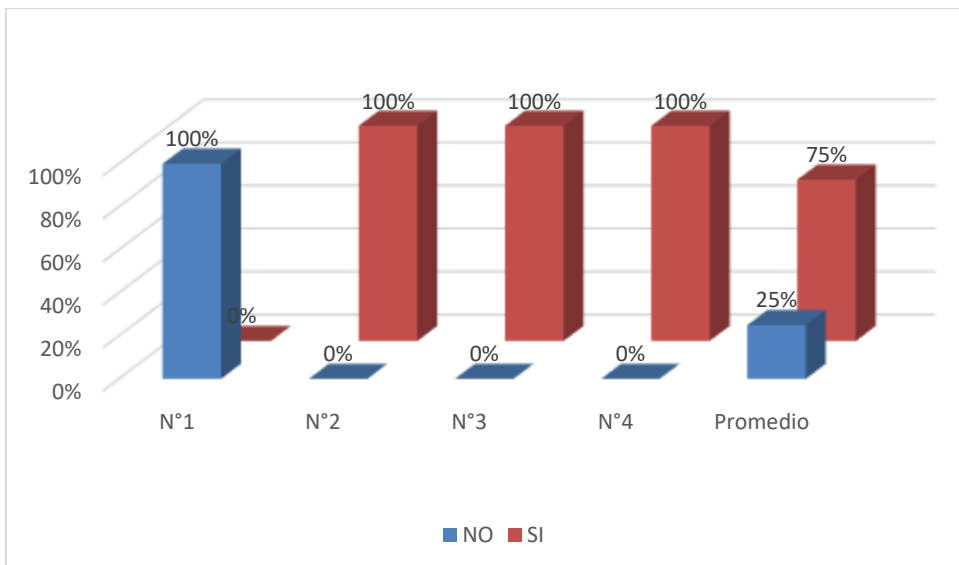
¿Con qué tipo de personal labora?



Nota. La figura muestra el porcentaje del tipo de personal que labora en cada una de las tejas de concreto. (Anexo 48)

Figura 9

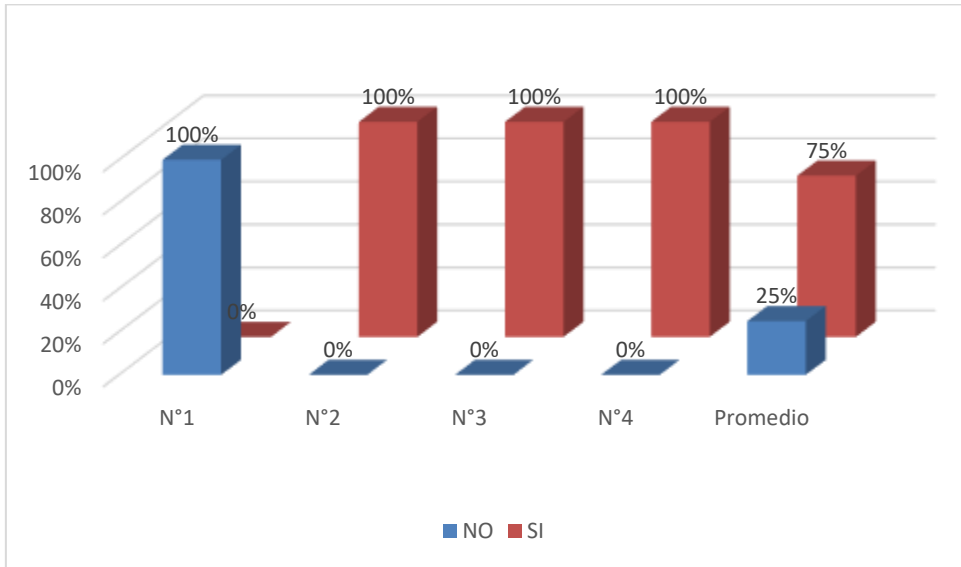
¿Conoce maquinarias para la fabricación de tejas de concreto?



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de concreto que conocen maquinarias para el proceso de fabricación de sus tejas. (Anexo 47)

Figura 10

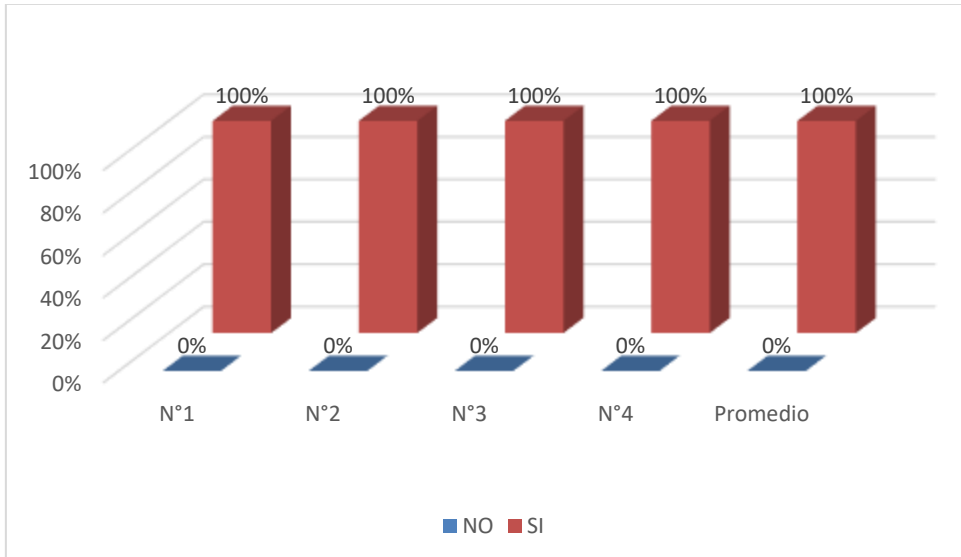
¿Conoce nuevas tecnologías para la fabricación de tejas de concreto?



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de concreto que conocen nuevas tecnologías para el proceso de fabricación de las tejas. (Anexo 47)

Figura 11

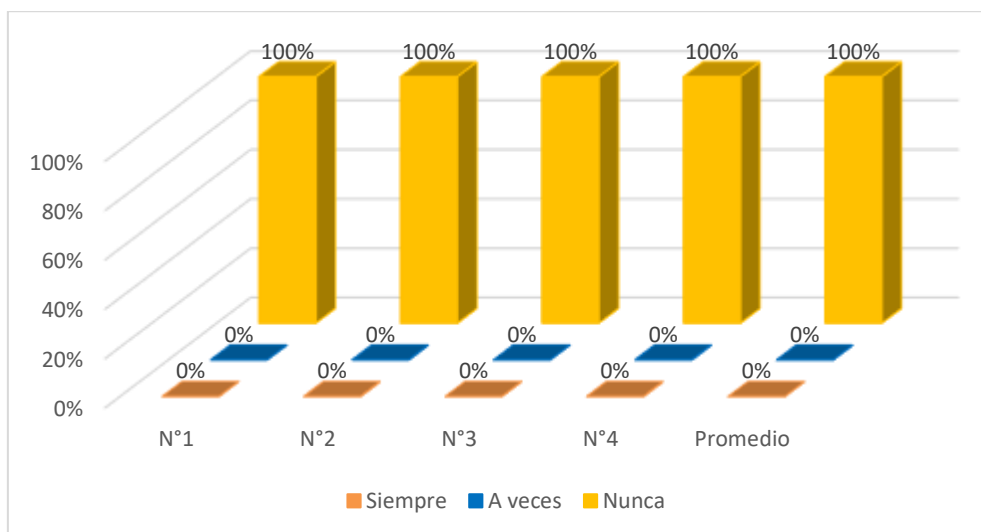
¿Le gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas de concreto?



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de concreto que les gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas: (Anexo 47)

Figura 12

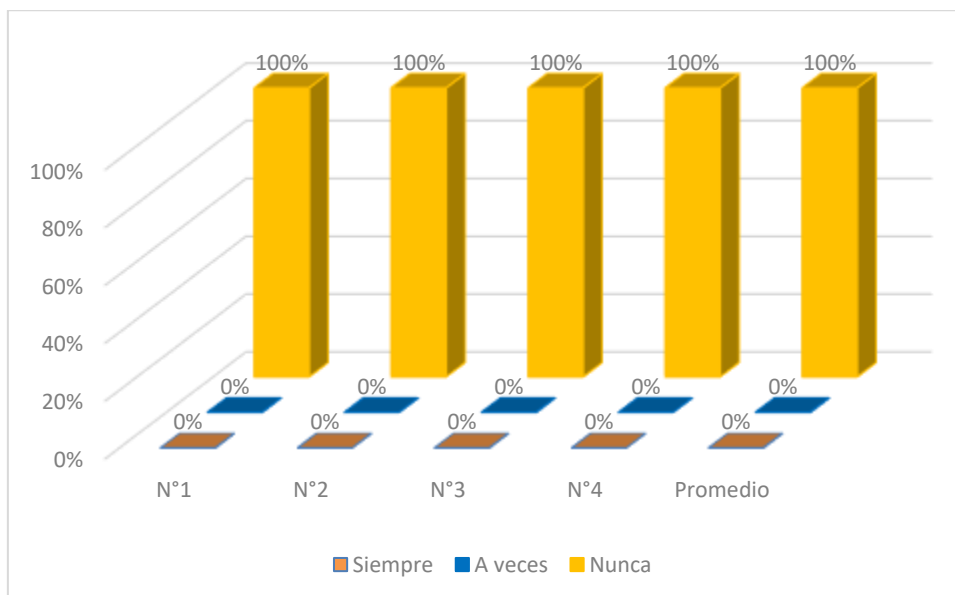
¿Utiliza alguna normativa nacional o internacional para la selección de sus materiales?



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de concreto que utilizan alguna normativa para seleccionar sus materiales: (Anexo 46)

Figura 13

¿Utiliza alguna normativa internacional para la fabricación de las tejas de concreto?



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de concreto que utilizan alguna normativa para la elaboración de sus tejas: (Anexo 46)

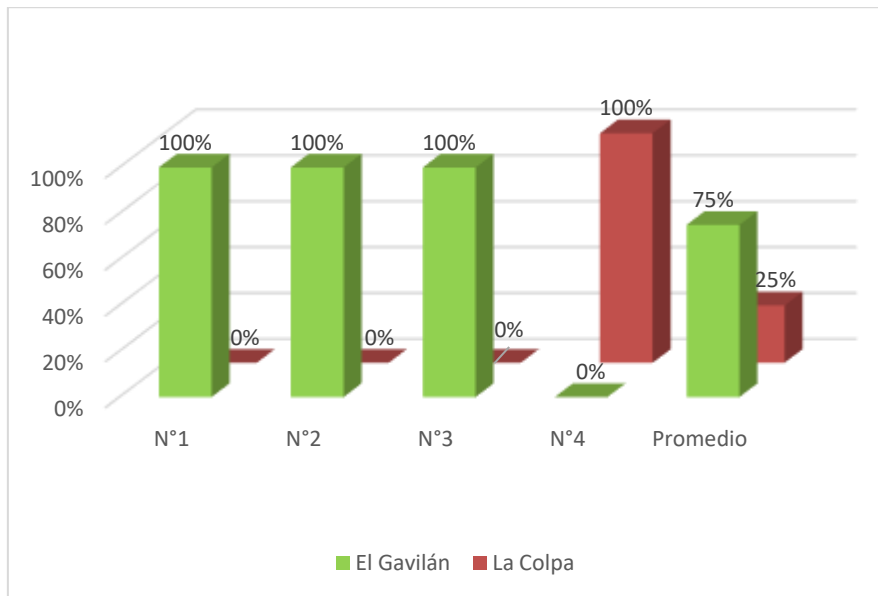
Los resultados obtenidos al analizar los procesos de fabricación de tejas de concreto en la ciudad de Cajamarca, están compuestos por; los materiales más usados, dosificación y herramientas, procesos de fabricación y control empleados en la fabricación de las tejas.

En la parte de materiales más utilizados hemos obtenido que el 75% de las tejas de concreto recurren a la cantera “El Gavilán” para obtener su material (arena) y tan solo el 25% recurre a la cantera “La Colpa” (Figura 14), también podemos apreciar que el 75% de las tejas de concreto utilizan arena fina y tan solo el 25% utiliza arena gruesa (Figura 15), además que el 75% de las tejas de concreto utilizan Cemento Pacasmayo Tipo I y el 25% restante utiliza 2 tipos de cemento Pacasmayo: Tipo I e Ico Extra Forte (Figura 16), adicional a ello el 75% de las tejas de concreto utilizan agua entubada y tan solo el 25% adquiere agua del río (Figura 17), así mismo, ninguna de las tejas de concreto emplea aditivos para la elaboración de sus tejas (Figura 17).

Todo esto nos lleva a determinar que el material más usado para la elaboración de las tejas es arena fina proveniente de la cantera “El Gavilán”, por otro lado el cemento con mayor incidencia en uso es el Cemento Portland Tipo I por su fraguado rápido, adicional a ello se observa que uno de los tejeros utiliza el Cemento Portland Ico Extra Forte para el pulido, el cual aporta resistencia a los sulfatos, mayor trabajabilidad y un mejor acabado, igualmente podemos observar que el agua que más utilizan es potable y finalmente ninguno de los artesanos utiliza aditivos, ya que consideran que el cemento ya contiene aditivos en su composición.

Figura 14

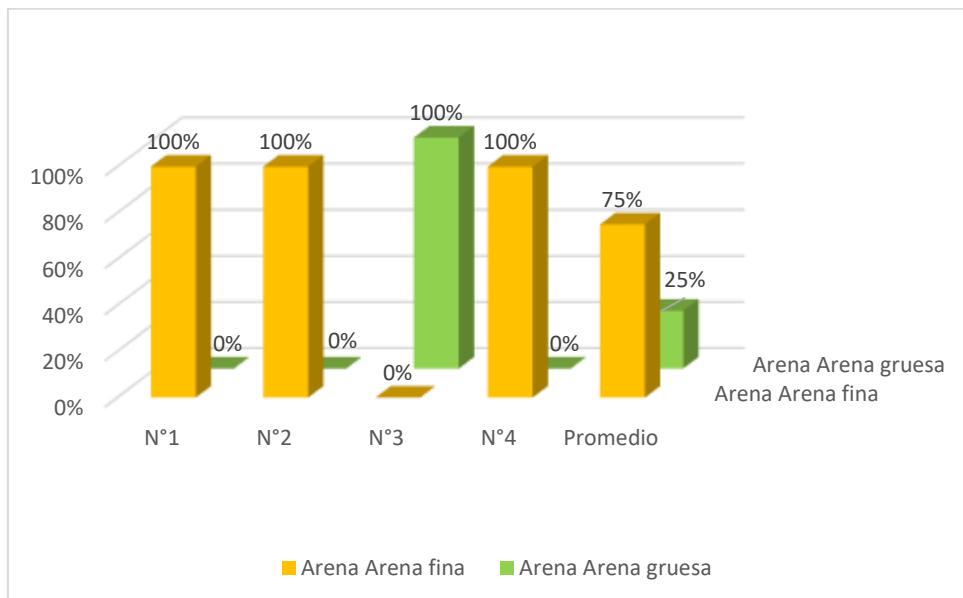
Canteras



Nota. La figura muestra el porcentaje de las canteras que utilizan cada una de las tejas de concreto: (Anexo 49)

Figura 15

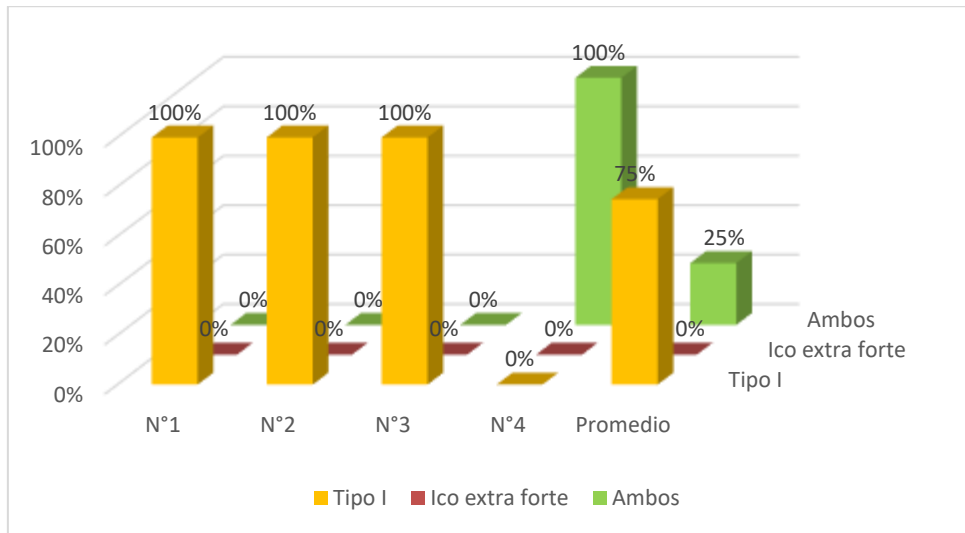
Materiales (Arena)



Nota. La figura muestra el porcentaje de tipo de arena que utilizan cada una de las tejas de concreto: (Anexo 50)

Figura 16

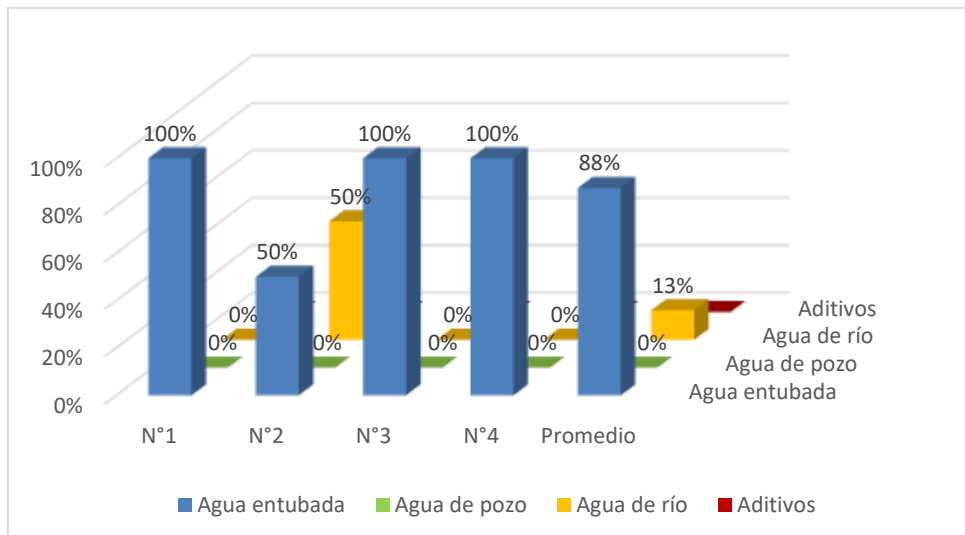
Materiales (Cemento)



Nota. La figura muestra el porcentaje de los tipos de cemento que utilizan cada una de las tejas de concreto: (Anexo 50)

Figura 17

Materiales (Agua + Aditivo)



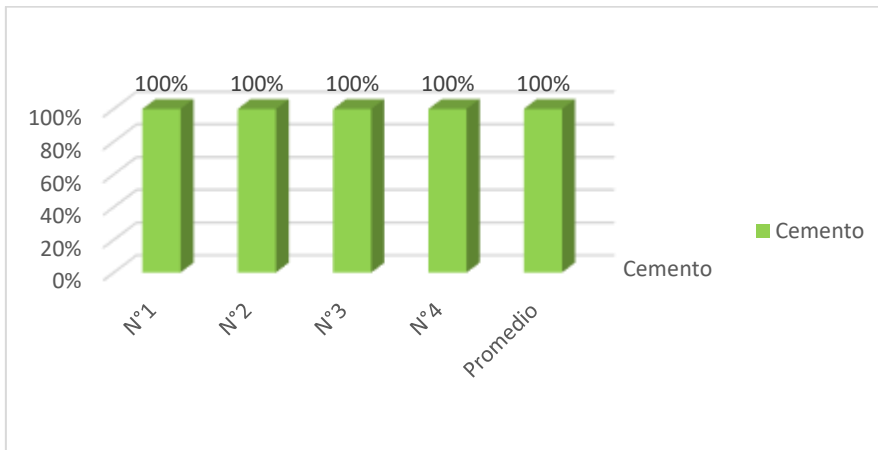
Nota. La figura muestra el porcentaje del tipo de agua que utiliza cada una de las tejas de concreto y si es que usan aditivos: (Anexo 50)

En la parte de dosificación hemos obtenido, que el 100% de las tejas de concreto fabrican 1 tanda de tejas (56 tejas), basándose en 1 bolsa de cemento (Figura 18), además podemos apreciar que el 25% de las tejas de concreto utilizan 3 latas de arena, el 50% utiliza 4

latas de arena y el 25% restante utiliza 7 latas de arena (Figura 19), también que el 75% de las tejas de concreto utilizan 3 baldes de agua y tan solo el 25% utilizan 1.5 baldes de agua (Figura 20), lo que nos indica que los tejeros han determinado y estandarizado su dosificación en función a 1 bolsa de cemento.

Figura 18

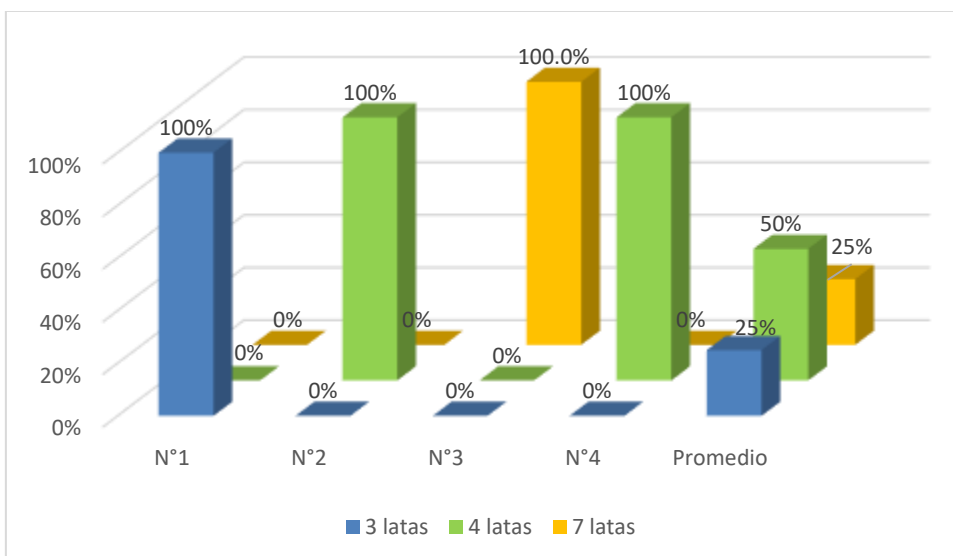
Dosificación (Cemento)



Nota. La figura muestra el porcentaje de la cantidad de cemento que utilizan cada una de las tejas de concreto: (Anexo 51)

Figura 19

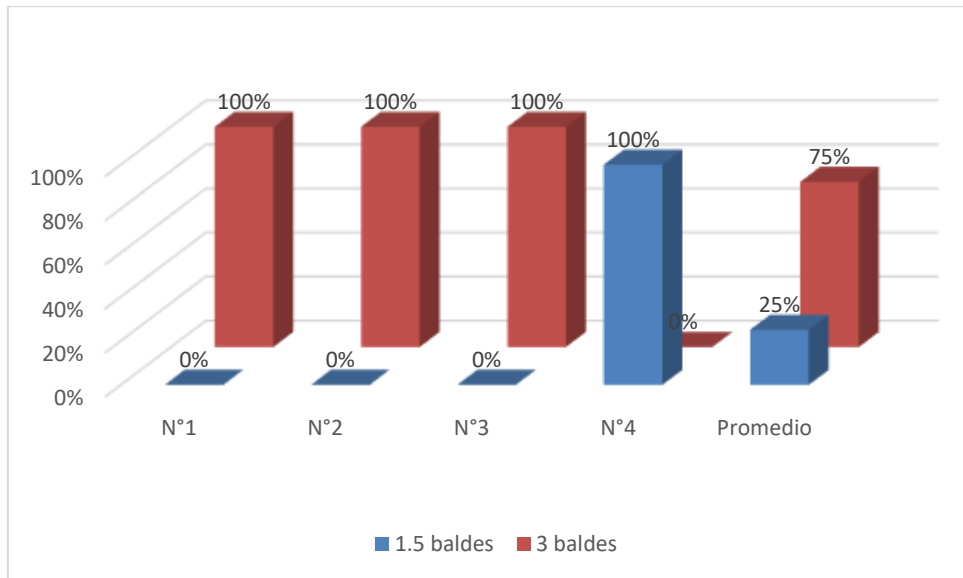
Dosificación (Arena)



Nota. La figura muestra el porcentaje de la cantidad de arena que requieren cada una de las tejas de concreto: (Anexo 51)

Figura 20

Dosificación (Agua)

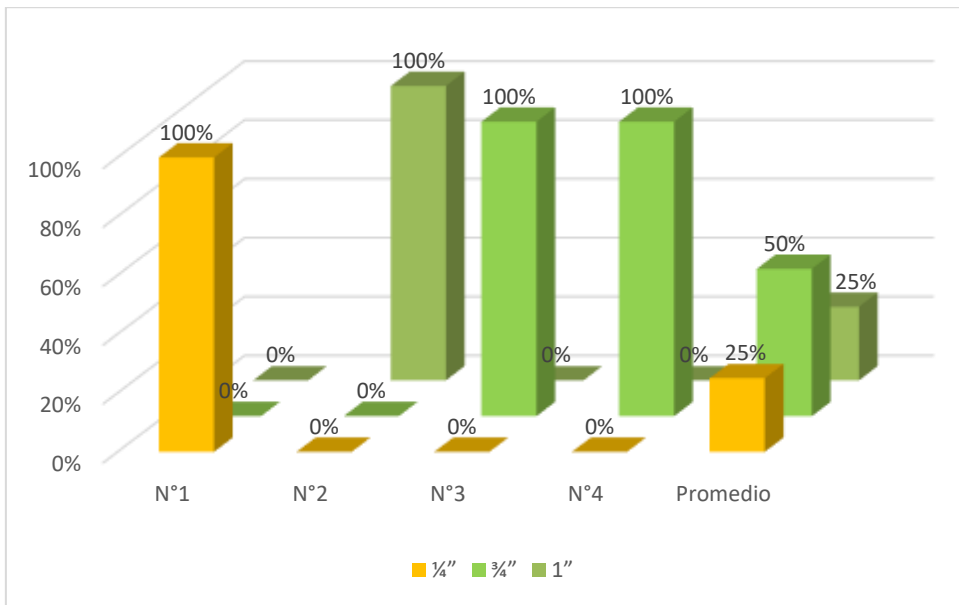


Nota. La figura muestra el porcentaje de la cantidad de agua que requieren cada una de las tejas de concreto: (Anexo 51)

En la parte de herramientas hemos obtenido, que el 50% de las tejas de concreto utilizan una malla de 3/4", otro 25% utiliza una malla de 1/4" y el 25% restante utiliza una malla de 1" (Figura 21), además el 100% de las tejas de concreto utilizan palanas y regla metálica, el 75% utilizan plancha de metal y solo el 25% utiliza badilejo (Figura 22), igualmente, podemos apreciar que ninguna de las tejas de concreto utiliza maquinaria (trompo) para la elaboración de sus tejas (Figura 23), lo que nos indica que los tejeros han determinado el número de malla de acuerdo a su criterio y la mitad han considerado que para cernir y uniformizar los tamaños de las partículas de arena es mejor utilizar la malla de 3/4", con el objetivo de evitar que aparezcan grumos en la mezcla, así mismo se aprecia que las herramientas más utilizadas son la palana, plancha de metal y regla metálica.

Figura 21

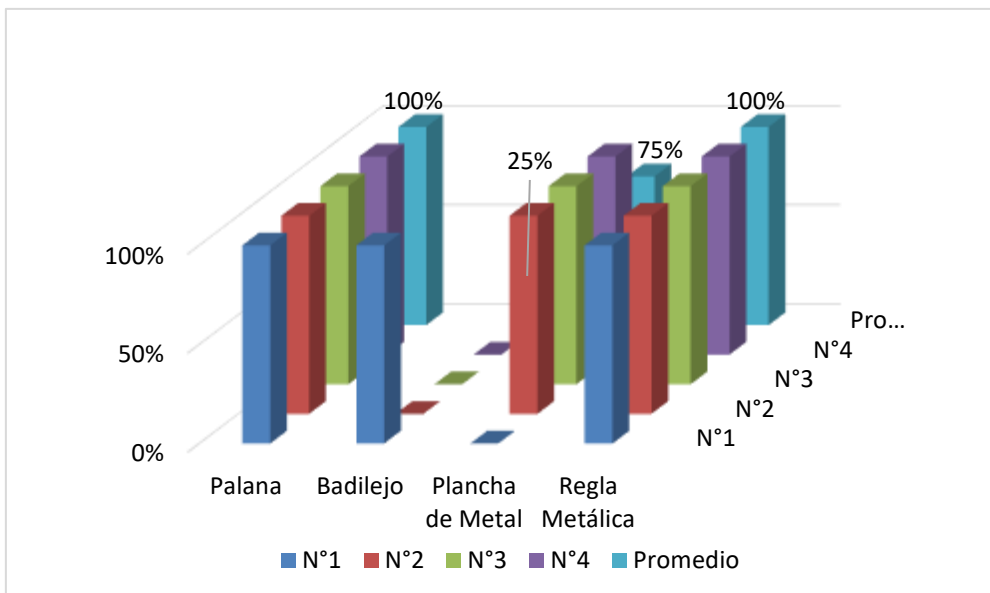
Herramientas (Malla)



Nota. La figura muestra el porcentaje del tipo de malla que utilizan cada una de las tejas de concreto: (Anexo 52)

Figura 22

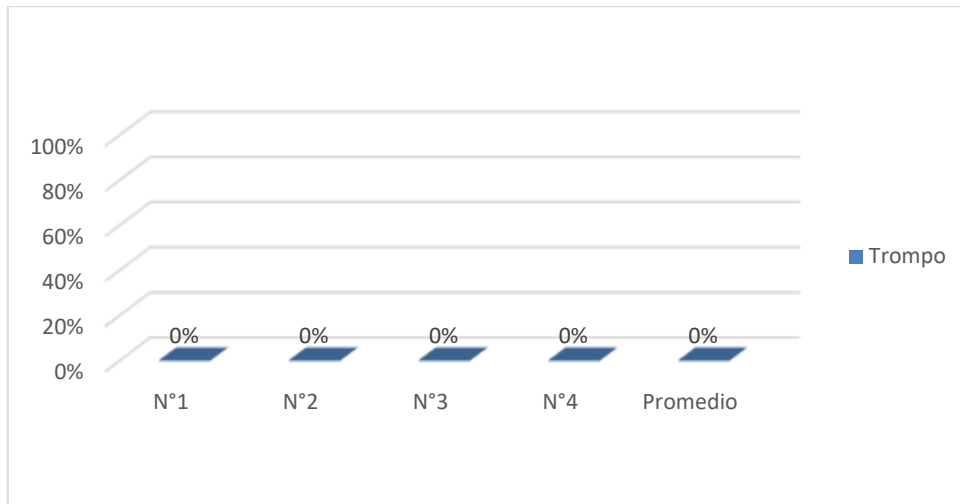
Herramientas manuales



Nota. La figura muestra el porcentaje de las herramientas manuales que utilizan cada una de las tejas de concreto: (Anexo 52)

Figura 23

Herramientas (Maquinaria)



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de concreto que utilizan trompo: (Anexo 52)

En la parte de procesos de fabricación, en el Anexo 53 podemos apreciar que el 50% de las tejas de concreto tamizan la arena utilizando una malla de 3/4” y la transportan al área de fabricación 1 día antes de la elaboración de las tejas, junto con las bolsas de cemento, y para obtener el agua conectan una manguera al grifo de agua. Así mismo, el 25% de las tejas realiza la misma preparación de sus materiales, pero en cambio utiliza una malla de 1” para el tamizado de la arena. Y el último 25% de las tejas utiliza una malla de 1/4” para el tamizado de la arena y el agua la obtiene del río utilizando baldes de 14 litros.

En el Anexo 54, podemos apreciar que el 50% de las tejas de concreto mezclan la arena con el cemento en seco, utilizando una palana para darle vueltas durante 10 minutos para que esta tenga un mezclado y color uniforme, luego se forma una especie de pirámide con un hoyo en el centro (tipo cráter), donde se agrega el agua evitando que se desborde y utilizando la palana se cubre el hoyo con la mezcla seca, se humedece poco a poco todos esos materiales hasta que se produzca una mezcla homogénea durante 15 a 20 minutos hasta adquirir una consistencia ligosa y pastosa. En cambio, el otro 50% de las tejas realizan el mismo procedimiento, pero agregan una última mezcla utilizando los pies (con

botas de jebe) durante 5 minutos para finalizar el mezclado y adquirir una consistencia ligosa y pastosa.

En el Anexo 55, podemos apreciar que el 75% de las tejas de concreto primero realiza el armado del instrumento para moldeado colocando el cabezal sobre el caballete de fierro para la habilitación del molde en el cabezal, luego coloca plástico de la misma forma y tamaño del molde que sirve para que la mezcla no se adhiera, después vierte la mezcla con la palana sobre el molde, luego con la ayuda del badilejo o plancha metálica distribuye la mezcla uniformemente, después con la regla metálica enrasa para el emparejado de las tejas y luego se coloca ocre de acuerdo al color que se desea y realiza el pulido con la regla metálica de 2 a 3 veces. Finalmente, retira el molde del cabezal con la teja recién moldeada y la traslada al área de endurecimiento. Posteriormente, una vez cumplido el tiempo de endurecimiento de las tejas realiza el desmoldeo. Y, por otro lado, el 25% de las tejas espolvorea cemento Pacasmayo Portland Ico Extra Forte utilizando un tamiz N° 100 antes de colocar ocre.

En el Anexo 56, podemos apreciar que el 75% de las tejas de concreto almacenan las tejas durante 12 horas en los andamios ubicados en el área de endurecimiento para que agarren solides y posteriormente pasen a la etapa de curado. Y, por otro lado, el 25% de las tejas utiliza el mismo procedimiento, pero almacena las tejas solo durante 24 horas.

En el Anexo 57, podemos apreciar que cada una de las tejas de concreto tiene su propia forma de curar a las tejas; la tejera N°1 apila las tejas de forma vertical y las cura 2 veces al día durante 1/2 día, roseándole agua utilizando un recipiente de plástico (botella) con pequeños agujeros, la tejera N°2 apila las tejas de forma vertical y las cura 3 veces al día durante 2 días, roseándole agua con la mano desde un recipiente de plástico (balde), la tejera N°3 apila las tejas de forma vertical y las cura 3 veces al día durante 4 días, cubriéndolas con mantas para humedecerlas y tener un curado uniforme y constante,

evitando que estas se quemen y la tejera N°4 apila las tejas de forma vertical y las cura 3 veces al día durante 4 días, roseándole agua con la mano desde un recipiente de plástico (balde). Finalmente, una vez pasado el tiempo de curado que considera cada tejera, se traslada las tejas al área de venta.

En la parte de control empleados en la fabricación de tejas hemos obtenido, que en el Anexo 58 podemos apreciar que el 75% de las tejeras de concreto verifican que el cemento este aislado de la intemperie y almacenado sobre tarima. En cambio, el 25% de las tejeras considera el mismo control para el cemento, pero adiciona la verificación de la arena para que no contenga arcilla, limos o materia orgánica mediante una técnica artesanal que consiste en colocar la arena en un valde, verterle agua, batirlo y orearlo para a través de la observación ver si la arena contiene limos o arcillas.

En el Anexo 59, podemos apreciar que el 75% de las tejeras de concreto fabrican las tejas en un sitio cerrado donde no haya corriente de aire, ya que se rajan. Así mismo, el 25% restante considera el mismo control de calidad en el proceso de fabricación de las tejas y adiciona una prueba de resistencia a la teja final, colocándola encima de 2 ladrillos a una distancia prudente y parándose el maestro artesano sobre ella.

En el Anexo 60, podemos apreciar que el 100% de las tejeras de concreto reutilizan el desperdicio de la mezcla preparada si esta tiene una consistencia plástica para ser reutilizada, en caso contrario se amontona con las tejas rotas como desmonte y se contrata un camión para que lo lleve al botadero.

En el Anexo 61, podemos apreciar que el 75% de las tejeras de concreto utilizan guantes, mascarilla y botas de jebe en algunos procesos de fabricación de las tejas, en cambio el 25% restante utiliza guantes, lentes y botas de jebe en todo el proceso de fabricación de las tejas.

Luego de procesar la información de las 4 tejas de concreto y estandarizar la información, se presenta y explica los procesos para la fabricación de tejas de concreto en la ciudad de Cajamarca:

Obtención de materiales.

Arena; Los artesanos obtienen la arena fina de la cantera de cerro “El Gavilán”, y cantera “La Colpa”, canteras que tienen el mejor material para la elaboración de teja.

Cemento: Se adquiere el cemento de la marca Pacasmayo Portland Tipo I e Ico extra forte y se los coloca en el área de almacenamiento sobre tarimas.

Agua: Se utiliza el agua de la red pública o de río.

Figura 24

Material de cantera de cerro y cemento almacenado



Preparación de materiales.

Se tamiza la arena utilizando una malla de 3/4" y se la traslada al área de fabricación 1 día antes de la fabricación de las tejas, junto con las bolsas de cemento y el agua se obtiene conectando una manguera al grifo de agua.

Figura 25

Preparación del material con tamizado



Mezclado de materiales.

Se realiza el mezclado en el área de fabricación (en un suelo duro y aplanado) utilizando la dosificación con base a 1 bolsa de cemento:

Cemento: 1 bolsa.

Arena: 72 kg.

Agua: 27 litros de agua.

Se miden las proporciones en un recipiente (lata) de 18 kg, elaborando 56 tejas por tanda.

Dosificación por unidad de teja de concreto:

0.76 kg de cemento.

1.24 kg de arena.

0.48 litros de agua.

Se mezcla la arena con el cemento en seco, utilizando una palana para darle vueltas durante 10 minutos hasta obtener un mezclado y color uniformes, con el material mezclado se forma una especie de pirámide con un hoyo en el centro, tipo cráter, donde se agrega el agua evitando que se desborde y utilizando la palana se cubre el hoyo con la mezcla seca, se humedece poco a poco todos esos materiales hasta se produzca una mezcla homogénea durante 20 minutos, seguido se procede a mezclar con los pies, apisonándolo, (utilizando botas de jebe) durante 5 minutos para finalizar el mezclado y hasta que adquiriera una consistencia ligosa y pastosa.

Figura 26

Material mezclado



Moldeado de tejas.

El moldeado de las tejas se elaborará utilizando un molde de las siguientes dimensiones:

Largo: 60 centímetros.

Ancho: 30 centímetros.

Espesor: 1 centímetro.

El moldeado se inicia preparando el instrumento para moldeado colocando el cabezal sobre el caballete de fierro, luego se coloca plástico de la misma forma y tamaño del molde que sirve para que la mezcla no se adhiera, después se vierte la mezcla con la palana sobre el molde, luego con la ayuda del badilejo o plancha metálica se distribuye la mezcla uniformemente, después con la regla metálica se enrasa para el emparejado de las tejas, y posteriormente se espolvorea cemento Pacasmayo Portland Ico Extra Forte utilizando un tamiz N° 100, seguido se coloca ocre de acuerdo al color que se desea y se realiza el pulido con la regla metálica de 2 a 3 veces. Finalmente, se retira el molde del cabezal con la teja recién moldeada y se la traslada al área de endurecimiento.

Figura 27

Moldeado de tejas de concreto



Endurecimiento de las tejas de concreto.

Para la etapa de endurecimiento, las tejas se almacenan durante 12 horas en los andamios ubicados en el área de endurecimiento para que tomen solidez y posteriormente pasen a la etapa de curado.

Figura 28

Endurecimiento de tejas de concreto en andamios



Curado de las tejas de concreto.

Para la etapa de curado se apilan las tejas de forma vertical y estas son curadas 3 veces al día durante 4 días, cubriéndolas con mantas para humedecerlas y tener un curado uniforme y constante, evitando que estas se quemen. Finalmente, se trasladan las tejas al área de venta.

El peso de cada teja es en promedio de 2.48 kg/unidad.

Figura 29

Posición de curado de tejas de concreto



3.2. Resultados respecto del objetivo específico N°2: Analizar la situación actual y describir los procesos de la fabricación de tejas de arcilla en la ciudad de Cajamarca.

Para analizar los datos obtenidos de la situación actual de las tejas de arcilla de manera más práctica, se codificó a las 4 tejas con la nomenclatura que podemos apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 6

Codificación de tejas de arcilla

Tejas	
Tejera N°1:	“El Tata”
Tejera N°2:	“El Matute”
Tejera N°3:	“San Juan”
Tejera N°4:	“Yanayaco”

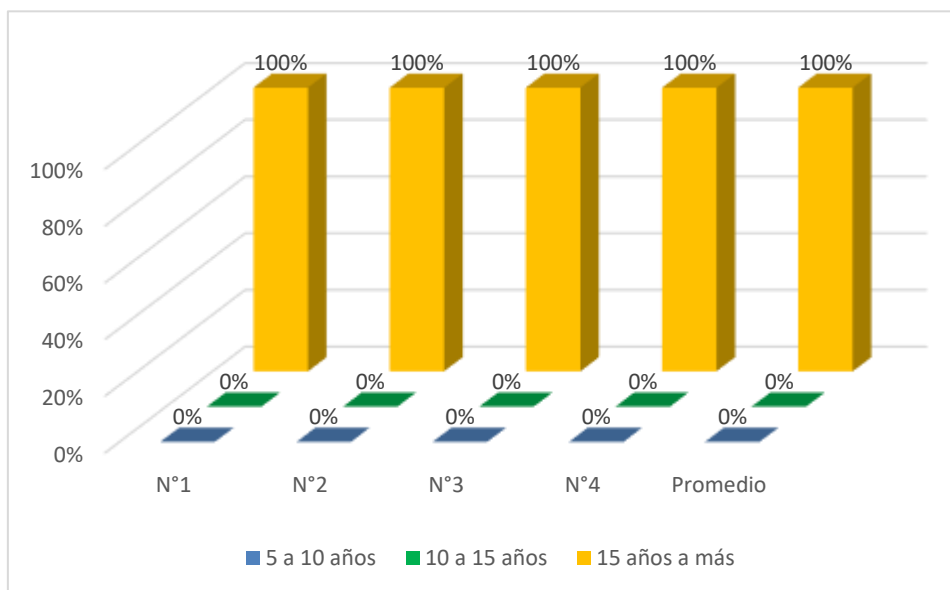
Los resultados obtenidos al analizar la situación actual de las tejas de arcilla nos indican que el 100% de las tejas de arcilla tienen más de 15 años fabricando tejas. (Figura 30), además podemos apreciar que el 50% de las tejas de arcilla labora con familiares y el

otro 50% labora con trabajadores. (Figura 31), lo que nos quiere decir que esta arte de producir tejas lleva heredándose de generación en generación por los artesanos cajamarquinos a lo largo de la historia.

Adicionalmente a ello podemos observar que el 100% de las tejas de arcilla si conocen maquinarias para el proceso de fabricación de las tejas (Figura 32), al mismo tiempo el 75% de las tejas de arcilla si conocen nuevas tecnologías para el proceso de fabricación de las tejas y tan solo el 25% no tienen ningún conocimiento (Figura 33), además que al 100% de las tejas de arcilla les gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas (Figura 34), así mismo el 100% de las tejas de arcilla nunca emplean normativas para seleccionar sus materiales, ni para la fabricación de las tejas. (Figura 35 y 36)

Figura 30

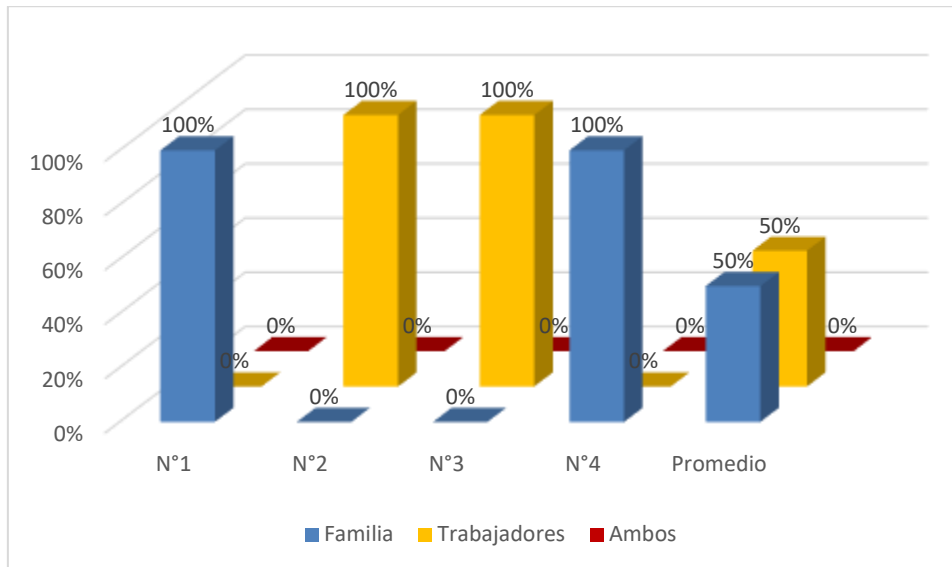
¿Cuánto tiempo lleva fabricando tejas de arcilla?



Nota. La figura muestra el porcentaje del tiempo de trabajo que tiene cada una de las tejas de arcilla: (Anexo 64)

Figura 31

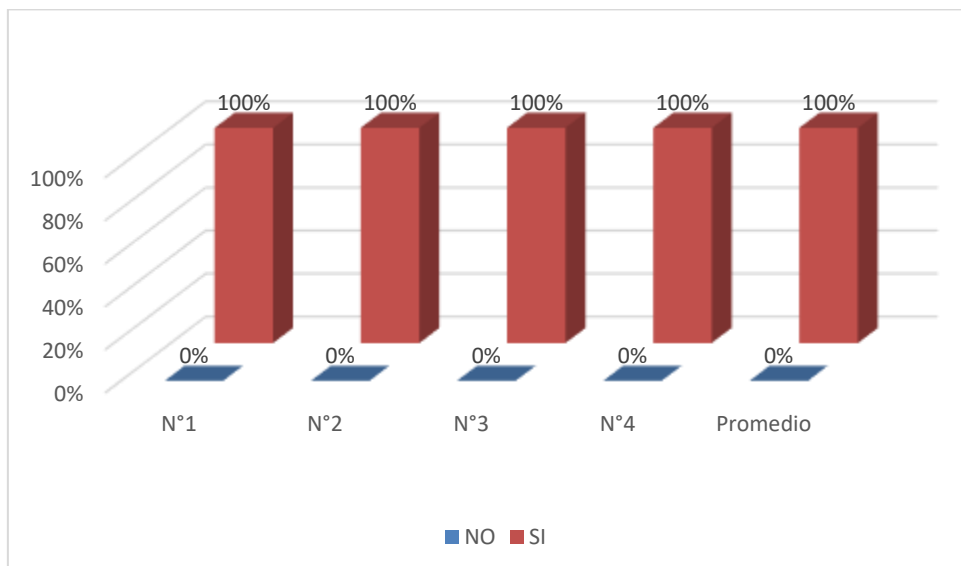
¿Con qué tipo de personal labora?



Nota. La figura muestra el porcentaje del tipo de personal que labora en cada una de las tejas de arcilla: (Anexo 64)

Figura 32

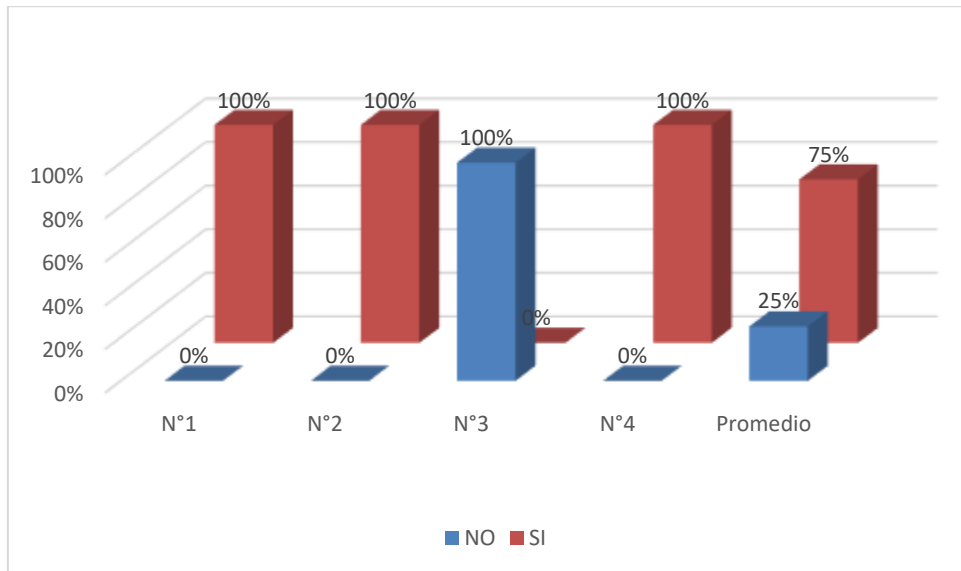
¿Conoce maquinarias para la fabricación de tejas de arcilla?



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de arcilla que conocen maquinarias para el proceso de fabricación de sus tejas: (Anexo 63)

Figura 33

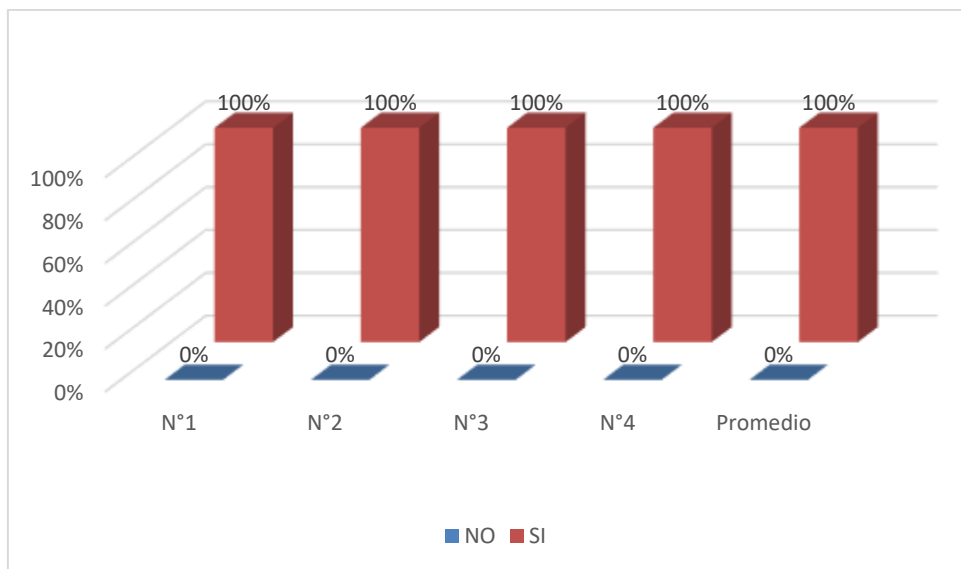
¿Conoce nuevas tecnologías para la fabricación de tejas de arcilla?



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de arcilla que conocen nuevas tecnologías para el proceso de fabricación de las tejas: (Anexo 63)

Figura 34

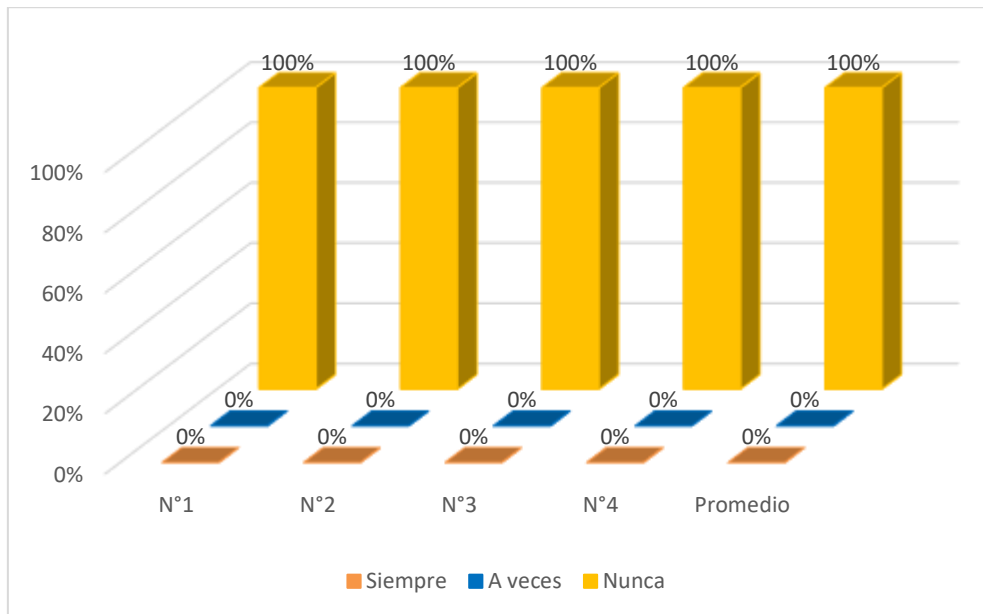
¿Le gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas de arcilla?



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de arcilla que les gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas: (Anexo 63)

Figura 35

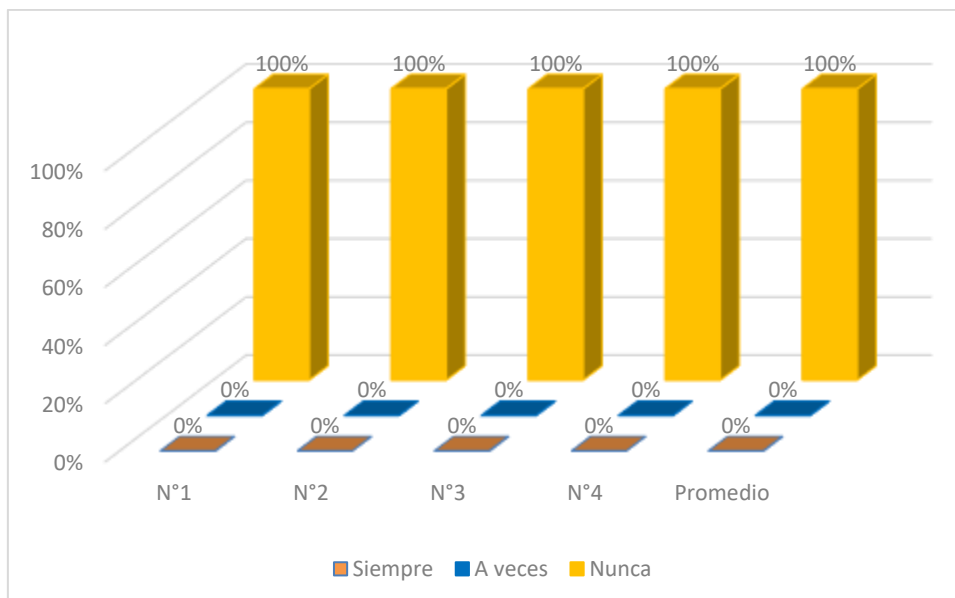
¿Utiliza alguna normativa nacional o internacional para la selección de sus materiales?



Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de arcilla que utilizan alguna normativa para seleccionar sus materiales: (Anexo 62)

Figura 36

¿Utiliza alguna normativa internacional para la fabricación de sus tejas de arcilla?



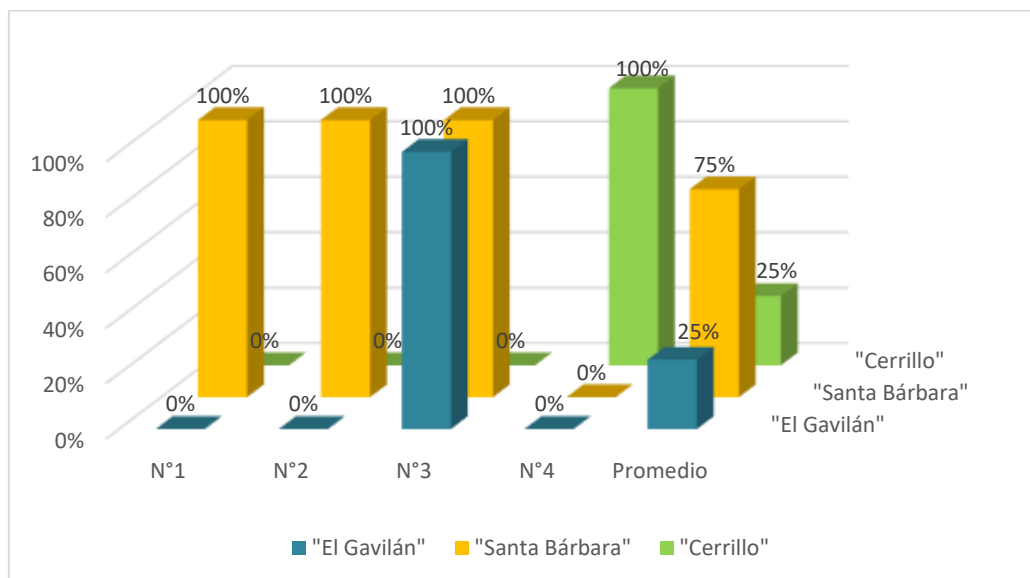
Nota. La figura muestra el porcentaje de las tejas de arcilla que utilizan alguna normativa para la elaboración de sus tejas: (Anexo 62)

Los resultados obtenidos al analizar los procesos de fabricación de tejas de arcilla en la ciudad de Cajamarca están compuestos por; los materiales más usados, dosificación y herramientas, procesos de fabricación y control empleados en la fabricación de las tejas.

En la parte de materiales más utilizados hemos obtenido que el 25% de las tejas de arcilla utilizan la cantera de cerro “El Gavilán”, además el 75% de las tejas utilizan material de su propia cantera de arcilla “Santa Barbara” y tan solo el 25% de las tejas utilizan material de su propia cantera de arcilla “Cerrillo” (Figura 36), también podemos apreciar que el 100% de las tejas de arcilla utilizan una materia prima constituida por arcilla y arena, además el 25% de las tejas utilizan arena para tarrajeo, igualmente el 100% de las tejas utilizan agua de pozo para el mezclado y preparación de sus materiales y finalmente solo el 100% de las tejas utilizan ceniza de madera obtenida del quemado de las tejas (Figura 37)

Figura 37

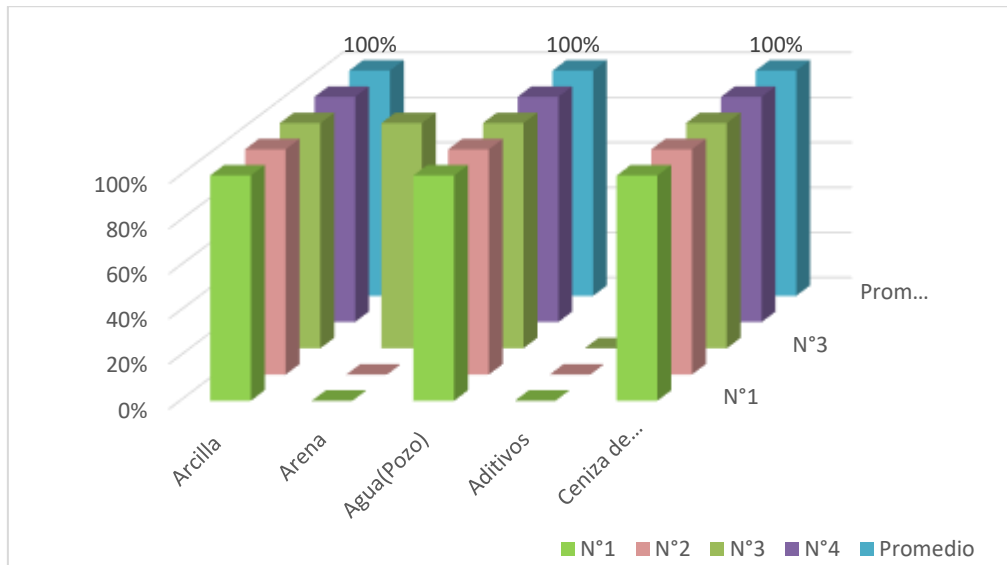
Canteras



Nota. La figura muestra el porcentaje de las canteras que utilizan cada una de las tejas de arcilla: (Anexo 65)

Figura 38

Materiales

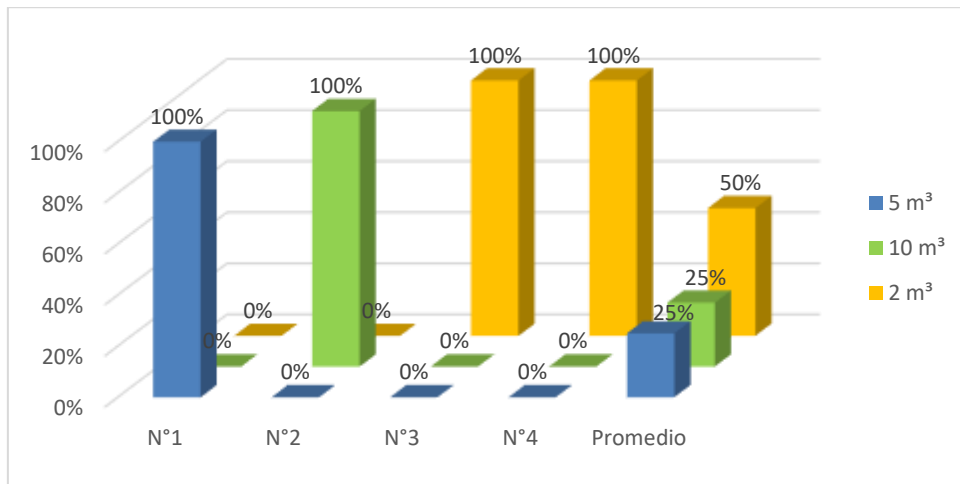


Nota. La figura muestra el porcentaje de los materiales que utilizan cada una de las tejas de arcilla: (Anexo 66)

En la parte de dosificación hemos obtenido que, por tanda de tejas, el 50% de las tejas de arcilla utilizan 2 m³ de materia prima (arcilla + arena), también que el 25% utiliza 10 m³ y el 25% restante utiliza 5 m³. (Figura 38); también podemos apreciar que solo el 25% de las tejas utiliza arena fina, así mismo el 100% de las tejas de arcilla utilizan agua de pozo (Figura 39). Lo que nos lleva a determinar que las tejas trabajan directamente de acuerdo a la capacidad de sus hornos y a su vez que utilizan agua subterránea en cantidades calculadas al tanteo para formar el barro en la mezcla.

Figura 39

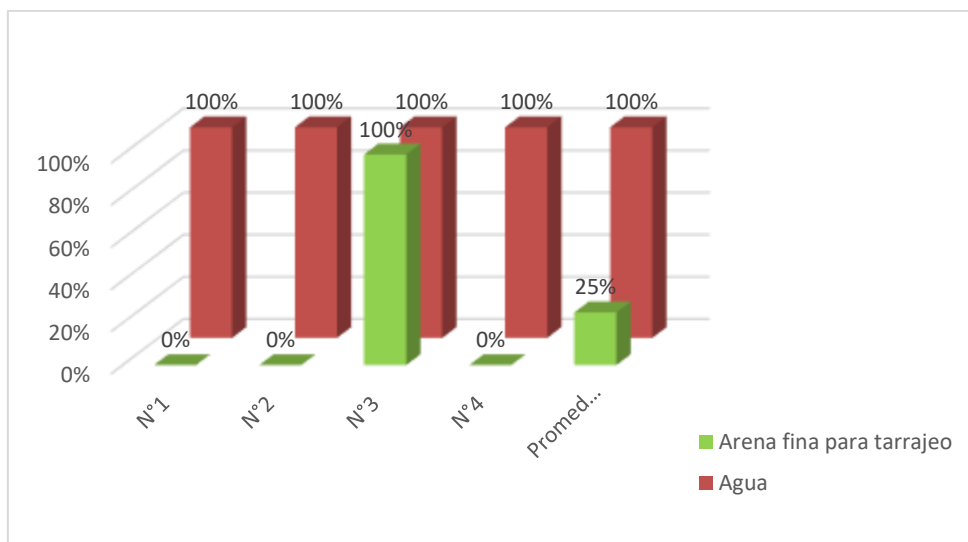
Dosificación materia prima (Arcilla + Arena)



Nota. La figura muestra el porcentaje de la dosificación materia prima (Arcilla + Arena) que utilizan cada una de las tejas de arcilla: (Anexo 67)

Figura 40

Dosificación (Arena fina y Agua)

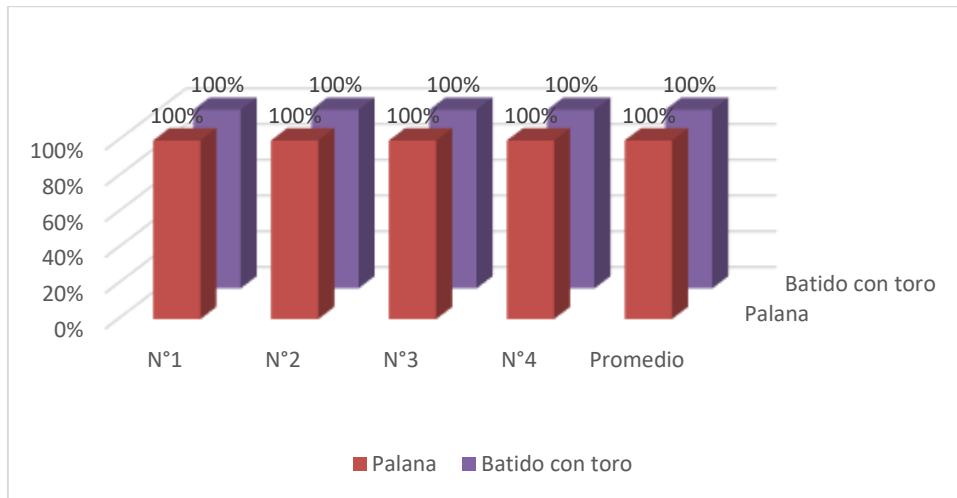


Nota. La figura muestra el porcentaje de la dosificación materia prima (Arena Fina + Agua) que utilizan cada una de las tejas de arcilla: (Anexo 67)

En la parte de herramientas manuales hemos obtenido que, el 100% de las tejas de arcilla utilizan palanas y batido con todo (Figura 40), lo cual nos permite determinar que tanto la palana y el batido con toro son herramientas manuales que predominan en la fabricación de tejas en Cajamarca.

Figura 41

Herramientas manuales

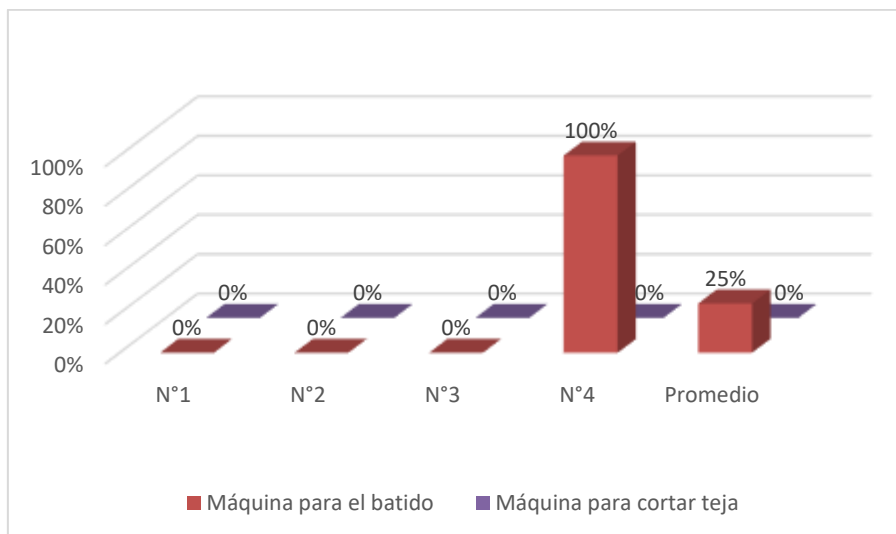


Nota. La figura muestra el porcentaje de las herramientas manuales que utilizan cada una de las tejas de arcilla: (Anexo 68)

En la parte de maquinaria hemos obtenido que, el 25% de las tejas de arcilla utilizan maquinaria para batido y ninguna utiliza maquinaria para cortado (Figura 41), lo que nos indica que los artesanos tejeros conocen maquinaria y nuevas tecnologías para la elaboración de las tejas, pero no las aplican en su fabricación.

Figura 42

Maquinaria



Nota. La figura muestra el porcentaje de maquinaria que utilizan cada una de las tejas de arcilla: (Anexo 68)

En la parte de procesos de fabricación, en el Anexo 69 podemos apreciar que el 50% de las tejas de arcilla preparan su material remojándolo y colocándolo a la intemperie durante 48 horas hasta observar que tenga una consistencia similar a la del barro (semiseca) y el agua para la mezcla es adquirida de un pozo de agua utilizando una motobomba. Así mismo, el 25% de las tejas realiza la misma preparación de sus materiales, pero en cambio remojan el material durante 6 horas. Y, el último 25% de las tejas realiza la misma preparación de sus materiales, pero en cambio remojan el material durante 96 horas y como utilizan arena, la arruman para su mezclado con la arcilla.

En el Anexo 70, podemos apreciar que cada una de las tejas de arcilla tienen su manera de mezclar sus materiales; la tejera N°1 nos indica que una vez la mezcla este con una consistencia similar a la del barro, utilizando la palana se empieza a colocar la mezcla en el área de trabajo y luego se procede a realizar el batido de la mezcla durante 5 horas, utilizando 1 toro y 2 trabajadores, de manera que uno realice el trillado y el otro coloque la mezcla de los alrededores al centro para un buen batido. Finalmente, la mezcla final tiene una consistencia con liga la cual se cubre con plástico hasta el día de cortado de la teja. Igualmente, la tejera N°2 realizar el mismo procedimiento de mezclado de materiales, pero realiza el batido por 7 horas, utilizando 1 toro y 1 trabajador. Así mismo, la tejera N°3 realiza el mismo procedimiento de mezclado de materiales, pero previamente mezcla la arena fina con la arcilla y se procede a mojarla hasta obtener una consistencia similar a la del barro, esto se deja reposar tapado con plástico 2 días. Finalmente, la tejera N°4 realiza el mismo procedimiento de mezclado de materiales, pero realiza el batido por 24 horas, utilizando 1 toro y 2 trabajadores.

En el Anexo 71, podemos apreciar que el 75% de las tejas extraen una porción de la mezcla preparada para darle una forma esférica, así mismo colocarla en la mesa maestra para corte, la cual debe estar previamente roseada con una capa de ceniza y con el molde

colocado, después con la ayuda de otro trabajador utilizando el galápago se recibe la teja y con agua se procede a pulir la superficie utilizando las manos para darle un mejor acabado y finalmente se las almacena de manera horizontal sobre el piso, previamente rociado con bastante agua para evitar que las tejas se peguen al piso.

En el Anexo 72, podemos apreciar que ninguna de las tejas utiliza la misma técnica de quemado y enfriado, esto se debe a que todas tienen tiempos diferentes en los tiempos para cada una de estas actividades, donde la teja N°1 y N°2 quemada por 24 horas con fuego directo, seguido de sellarlo cuando llega al punto ideal de temperatura por 10 días y posteriormente destaparlo para dejar enfriar por 7 días para la descarga del horno; por otro lado en la teja N°3 este proceso de quemado es igual a diferencia de 72 horas para de fuego directo para el quemado y finalmente la teja N°4 se diferencia por quemar por 72 horas directas y 12 días de enfriado; esto nos lleva a determinar que cada artesano maneja sus tiempos y procesos de acuerdo a la técnica de quemado que estos utilizan además de sus controles de calidad para que este proceso se de manera exitosa.

En la parte de sistemas de control empleados en la fabricación de tejas, en el Anexo 73 podemos apreciar que el 100% de los artesanos tejeros retirar la materia orgánica del terreno donde se va a extraer el material seleccionado, además solo el 25% de los artesanos colocan su material bajo techo y finalmente el 25% de ellos protegen la fuente de agua para evitar su contaminación con desechos orgánicos o polímeros; esto nos indica que la minoría de los artesanos aplican técnicas para el cuidado y control de sus materiales.

En el Anexo 74, podemos apreciar que el 100% de las tejas verifican que la mezcla tenga un consistencia plástica y ligosa después de realizar el batido, aíslan la mezcla preparada, con plásticos para evitar que esta se endure, verifican la temperatura de horno a través de la observación, viendo que las llamas lleguen a la parte superior del horno y finalmente

verifican posibles filtraciones en la parte interna del horno antes de iniciar el quemado de las tejas.

En el Anexo 75, podemos apreciar que el 100% de las tejas rellenan las zanjas que se forma al extraer su material con las tejas mal quemadas o rotas en el proceso de fabricación.

En la parte de gestión de residuos hemos obtenido, que la tabla 37 nos indica que el 75% de las tejas utilizan guantes para el quemado, botas para el batido y lentes para la extracción de la ceniza y tan solo el 25% no utiliza ningún tipo de protección.

Luego de procesar la información de las 4 tejas de arcilla y estandarizar la información, se presenta y explica los procesos para la fabricación de tejas de arcilla en la ciudad de Cajamarca:

Obtención de materiales.

Se extrae la arcilla de canteras aledañas a la zona de fabricación, como las canteras de cerro “Santa Barbara” y “Cerrillo”, zonas que tienen el mejor material para la elaboración de tejas de arcilla, material constituido por arcilla y arena de la zona.

Figura 43

Pozos de abastecimiento de agua



Figura 44

Cantera de material de arcilla



Preparación de materiales.

La arcilla es puesta a secar por 12 horas para obtener un secado superficial, luego se traslada la arcilla a la zona de mezclado (área circular de 6 metros de diámetro), para ser remojado durante 48 horas a la intemperie hasta que adquiera una consistencia similar a la del barro (semiseca), esta es cubierta con plásticos para evitar su secado, una vez que la mezcla es remojada, se procede a remover la mezcla con palana y se vuelve a tapar con plástico para dejar reposar por 24 horas más. El agua es adquirida de un pozo de agua subterránea utilizando una motobomba.

Figura 45

Preparación del material



Mezclado de materiales.

Se realiza el mezclado utilizando una dosificación con base a la fabricación de 1000 tejas:

Cantidad de materiales e insumos:

Arcilla: 120 latas de arcilla, cada lata contiene 18 kg, es decir 2,160 kg para 1000 tejas, de lo que se deduce que para una teja se empleará 2.16 kilogramos de arcilla.

Agua: 180 latas de agua, cada lata contiene 18 kg o 18 litros de agua, por lo que, para 1,000 tejas se utilizan 3,240 litros de agua; obteniendo una dosificación por teja de: 2.16 kg. de arcilla y 3.24 litros de agua. Posteriormente se realiza el mezclado o batido a través durante 12 horas hasta obtener una consistencia ligosa, luego se traslada el material al área de moldeado utilizando carretillas, esta área debe estar bajo sombra y rociada por agua hasta la saturación del piso, para prevenir que la mezcla se pegue a ella, finalmente se cubre la mezcla con plástico para evitar que esta se endure.

Figura 46

Material preparado y cubierto con plástico



Moldeado de Tejas.

El moldeado de las tejas se elabora utilizando un molde trapezoidal de las siguientes dimensiones:

24 centímetros de base mayor,

22 centímetros de base menor,

40 centímetros de largo y

1 centímetro de espesor

Para el moldeado de la teja se extrae una porción de la mezcla preparada, para darle una forma esférica, luego se coloca en la mesa maestra para corte, la cual debe estar previamente roseada con una capa de ceniza y con el molde colocado, hecho esto la mezcla este colocada y se procede a distribuirla de manera uniforme por todo el molde utilizando las manos, extrayendo el material excedente y dándole un pulido superficial con agua. A continuación, y con la ayuda de otro trabajador utilizando el galápago se recibe la teja y con agua se procede a pulir la superficie y bordes utilizando las manos para darle un mejor acabado y finalmente se las almacena de manera horizontal sobre el piso, previamente rociado saturado con agua para evitar que las tejas se peguen al piso.

Figura 47

Moldeado de tejas



Herramientas para el moldeado:

Para preparar el barro: se utiliza la azada, pala, rastro de madera -sin púas- y mazo hasta el «malacate», que es un eje de hierro con aspas que se introduce en el «amasador» para batir el barro. Al «malacate» se le coloca un palo en el orificio superior, que tiene, permitiendo, mediante un arreo, hacerlo girar como una noria tirada por el burro

Instrumentos para cortar: El «cortado» de una teja necesita de una serie de útiles específicos:

Los moldes, llamados también argadillas, pueden ser de hierro o madera. Los utilizados actualmente son de madera.

El galápago, es una herramienta que puede ser también de madera o de hierro. Tiene un pequeño mango. En él la teja adquiere la forma curva característica. Las dimensiones están en proporción al molde, a cada molde le corresponde un tipo de galápago.

Figura 48

Galápago de madera



Figura 49

Moldes, galápagos y carretilla



El rasero, es una simple tabla rectangular de 35 x 5 cm, se mantiene dentro del agua y sirve para enrasar el barro sobre los moldes o los marcos.

El rallador, es un trozo de chapa clavado en un trozo de madera, que hace de asa y que permite eliminar el barro acumulado sobre la mesa del taller y para limpiar de barro los moldes. Como todas las herramientas son de fabricación casera.

Endurecimiento de tejas.

Una vez desmoldeada, la teja se deja 24 horas en sombra para que agarre consistencia y pueda ser trasladada, luego de acuerdo con el clima se saca 2 veces al día para exponerlas al sol y obtener un endurecimiento superficial de las tejas para finalmente ser apiladas de manera vertical y puestas en la sombra para su quemado.

Figura 50

Endurecimiento de tejas, secado



Quemado de teja.

Para el quemado se procede a realizar un arco interno con ladrillos en forma de arco, rellenando los costados con ladrillo crudo a la misma altura del arco para que este sirva de apoyo a las tejas, después se procede a colocar 5 hiladas de ladrillo crudo para la elaboración de la mesa, seguidamente se apilan de forma vertical, dejando aberturas en lugares estratégicos para obtener un quemado uniforme en las tejas, también se coloca carbón granulado por cada capa de tejas, luego se termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y se tapa con una hilera de ladrillo cosido para evitar que el calor se filtre, así mismo se procede a tapar la puerta y un boquero utilizando ladrillos cocidos y resanando con barro los huecos para evitar que el calor se filtre, luego se procede al quemado en forma gradual para evitar que la teja se agriete, este quemado se hace por 72 horas alcanzando una temperatura de 1100 a 1200 °C (Ibañez J. , 2017, pág. 11) de fuego directo taconeando madera en el boquero, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera y se sella el boquero durante 10 días para obtener un quemado constante y uniforme, finalmente se abren los dos boqueros y se lo deja 12 días de enfriamiento de las tejas, para luego ser retiradas y puestas en venta.

El peso de cada teja es en promedio 2.30 kg.

Figura 51

Secado vertical de tejas



Figura 52

Horno para quemado de teja de arcilla



Figura 53

Almacenamiento después del quemado



3.3. Resultados respecto del objetivo específico N°3: Elaborar la propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla.

Del análisis de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, se presenta y propone finalmente la guía para la fabricación de tejas de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca (Anexo 77 y Anexo 78), la cual consta de:

- Introducción.
- Objetivo.
- Justificación.
- Alcances.
- Términos y definiciones.
- Proceso de fabricación de tejas de concreto.
- Proceso de fabricación de tejas de arcilla.

Para poder apreciar de manera general los procesos de fabricación de las tejas de concreto y arcilla hemos elaborado 2 tablas, las que explican de manera concisa cada uno de los procesos, su implementación y los formatos a ser usados.

Tabla 7

Resumen de los procesos de fabricación de las tejas de concreto

Proceso	Descripción del proceso	Implementación	Formatos a ser usados en proceso
Materiales y herramientas empleados	Se especifican los materiales y herramientas que se utilizarán para la fabricación de las tejas.	Maquinarias	-
Obtención de materiales	Se explica de donde se conseguirán cada uno de los materiales necesarios para la fabricación de las tejas.	Cemento para pulido y resistencia a sulfatos, mejor trabajabilidad y acabados.	Tamaño específico de las partículas de la arena y frescura en el cemento.
Preparación de los materiales	Se muestra la preparación de cada uno de los materiales necesarios antes de empezar la fabricación de las tejas.	Control para almacenamiento de materiales.	-
Mezclado mecánico	Se detalla el mezclado de los materiales, para la obtención de la mezcla apta para el moldeo.	Procedimiento para mezclado con máquina.	Verificación de la consistencia de la mezcla.
Moldeado manual	Se explica el procedimiento para el correcto moldeado de las tejas.	Procedimiento de vibrado en el moldeado.	Verificación de la superficie de la teja.
Curado	Se puntualiza el tiempo de curado de las tejas.	Implementación de tanques para fraguado.	Verificación del tiempo del curado.
Clasificación y despacho	Clasificación de las tejas de acuerdo a sus características físicas para determinar si son desechadas o puestas a la venta.	Clasificación de las tejas para determinar si son aptas para la venta o para desecho.	Verificación de las características físicas.

Tabla 8

Resumen de los procesos de fabricación de las tejas de arcilla

Proceso	Descripción del proceso	Implementación	Formatos a ser usados en proceso
Material y herramientas empleados	Se especifican los materiales y herramientas que se utilizarán para la fabricación de las tejas.	Se implementaron maquinarias y aditivos.	-
Obtención de materiales	Se explica de donde se conseguirán cada uno de los materiales necesarios para la fabricación de las tejas.	Carbonato de Bario.	-
Preparación de los materiales	Se muestra la preparación de cada uno de los materiales necesarios antes de empezar la fabricación de las tejas.	Control para almacenamiento de materiales y procedimiento para desgranular la arcilla con máquina.	Tamaño específico de las partículas de la arena y frescura en el cemento.
Mezclado mecánico	Se detalla el mezclado de los materiales, para la obtención de la mezcla apta para el moldeo.	Procedimiento para mezclado con máquina.	Verificación de la consistencia de la mezcla.
Moldeado manual	Se explica el procedimiento para el correcto moldeo de las tejas.	Moldeado manual con guantes.	Revisión de la superficie de la teja.
Endurecimiento	Se especifica el tiempo de endurecimiento o secado preliminar de la teja de arcilla.	Apilamiento vertical en grupos de 4.	Control del endurecimiento de la teja.
Carga al horno	Se especifica la técnica de apilamiento par el carguío en horno.	Uso de briquetas para favorecer el encendido	Comprobación de la colocación de las tejas.
Cocción	Se especifica el tiempo y técnica para la cocción de la teja.	Temperaturas en el encendido, quemado y enfriado.	Verificación de los tiempos de encendido, quemado y enfriado.
Enfriamiento y descarga del horno	Se deja enfriar el horno destapando los boqueros para su descarga.	-	Control del tiempo de enfriado.
Clasificación y despacho	Clasificación de las tejas de acuerdo a sus características físicas para determinar si son desechadas o puestas a la venta.	Clasificación de las tejas para determinar si son aptas para la venta o para desecho.	Verificación de las características físicas.

3.4. Corroboración de la hipótesis de investigación: Es posible el desarrollo de una propuesta de guía para la fabricación de tejas de concreto y arcilla con la información recopilada en las tejas de la ciudad de Cajamarca.

De acuerdo con el objetivo general planteado se establece una propuesta de guía, la cual está desarrollada de manera sistemática y elaborada a base de la información recopilada en las 8 tejas de la ciudad de Cajamarca; Así mismo, explica cada proceso para la fabricación de tejas de concreto y arcilla de manera estandarizada, al mismo tiempo implementa maquinaria y recomendaciones basadas en documentos técnicos para ciertos procesos, con lo que se corrobora la hipótesis de investigación.

Capítulo IV. Discusión y conclusiones

4.1. Limitaciones

Al inicio de la investigación se encontró conflicto para la búsqueda y recolección de información relacionada al tema de investigación que lleva por nombre: Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca, con escasos estudios relacionadas directamente al tema y otros estudios a los que se le dio un enfoque relacionado al estudio.

De otro lado se tuvo obstáculo para encontrar y ubicar la población de tejeros artesanales de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca, ello debido a que la gran mayoría no están registradas ante las autoridades y no emiten boletas (Ver Tabla 1), por lo que se consideran informales.

Así mismo se tuvo negación para la cooperación de los artesanos tejeros, ya que no querían brindar su conocimiento por miedo a que copien su método de fabricación, por lo cual se encontró limitaciones y trabajar con un cierto número de tejas (Ver Tabla 4).

Otra tuvo aprieto en el llenado de las Fichas de Observación, Entrevistas y Encuestas (Ver Anexos 8, 9, 10, 11, 12 y 13) debido a que los maestros artesanos no ofrecían completa disponibilidad por temas de trabajo (Ver tabla 4), lo que afecta directamente para el análisis de la situación actual de las tejas de concreto y arcilla en nuestros resultados (Ver Anexos 46, 47 y 48).

De otro lado se encontró dificultad para llegar a las tejas, debido a su ubicación en lugares fuera de la ciudad, por lo que se tuvo que contratar movilidad para poder llegar a cada una de ellas (Ver Tabla 1).

Otra limitación se presentó en cuanto a trabajar con normativas de otros países, debido a que en el Perú no existe ninguna normativa que trate del proceso de fabricación de las tejas de concreto y arcilla, así mismo, se tuvo dificultad para la comparación de las normativas

de otros países que hemos considerado, ya que no tiene relación de procesos, materiales y dimensiones distintas a los resultados obtenidos en campo (Ver Tablas 7 y 8).

4.2. Discusión

Cabe hacer notar que debido a la inexistencia de investigaciones similares al tema que ocupa esta investigación no es posible hacer una discusión objetiva al respecto, por lo que se deja constancia de dicha observación.

Los resultados obtenidos que se explican desde la Figura 7 hasta la Figura 42 guardan relación con los objetivos materia de investigación; encontrando en el análisis de la situación actual de la fabricación de tejas de concreto y arcilla, que el 100% de las tejas no utilizan normativas alguna para la selección de sus materiales (Ver Figuras 12 y 35), ni para la fabricación de sus tejas (Ver figuras 13 y 36), por lo que, ante la carencia de un documento que oriente el proceso de fabricación de las tejas de concreto y arcilla, como corolario es pertinente el planteamiento de una propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla. Así mismo, se pudo comprobar que los fabricantes de teja tienen conocimiento de maquinarias (Ver figuras 9 y 32) y nuevas tecnologías (Ver figura 10 y 33) que ayudarían a mejorar sus procesos de fabricación y obtener calidad de sus productos, también que dentro de su organización ocupan a familiares cuyos conocimientos sobre el particular se trasladan de generación en generación manteniendo dosajes y características propias (Ver figuras 7, 8, 30 y 31).

En contraste con los antecedentes se ha podido establecer que no existen guías específicas para fabricación de teja y que en todo caso hay elementos que aprovechables de los trabajos de J. García (2020) aun cuando solo serían referentes de trabajos futuros sobre materias que pueden ser rescatadas, como es el caso que ocupa la presente investigación.

El trabajo presentado por los investigadores guarda cierta relación con la investigación de García (2019) quien se ocupó por conseguir mejoras en el proceso de fabricación de tejas de

barro o arcilla, en cuanto a la implementación de técnicas y uso de maquinaria con la finalidad de mejorar su producción, siendo su objetivo la propuesta de un proceso productivo con mínima inversión, es decir un aporte más orientado al tema económico.

Por su lado la investigación de Mojica (2019) con su formulación de una guía técnica para a incorporación de materiales sostenibles para la construcción, lo cual, a pesar de las diferencias con el tema de estudio, añade en despertar el interés por promover el desarrollo usando nuevos materiales, diferentes a los convencionales.

Mientras que Palomeque (2014) propone el diseño de una planta para fabricar tejas de microcemento con calidad y a precio reducido plantea como enfoque realizar un estudio de mercado, lo cual supone establecer averiguaciones para tener en claro si lo que se propone tendrá sostenimiento en el mercado, hecho que no guarda relación con la presente investigación.

En la misma línea de Palomeque, se encuentran San Martín y Tuba (2014) quienes en su análisis determinaron costos de explotación, procesamiento, acabado y comercialización de ladrillos y teja, con la finalidad de apoyar tres modalidades de producción: Artesanal, semiindustrial e industrial.

Es de considerar para la discusión el trabajo de Sánchez (2014) en su propósito de desarrollar nuevos modelos de tejas de hormigón y sus acabados superficiales, con miras a obtener coberturas para diversidad de condiciones meteorológicas, procurando modelos que ensamblen adecuadamente, sean estables y resistentes.

Datos importantes sobre caracterización de arcillas y preparación de pastas cerámicas son aportadas por Santos, Malagón y Córdoba (2009) para la preparación de tejas y ladrillos; en ese empeño prepararon probetas para realizar pruebas de laboratorio para ensayos de caracterización física y mecánica, lo cual significa un gran aporte para conseguir productos de calidad.

Cajamarca y Castro (2013) en su investigación aporta sobre automatización en el proceso de mezclado de materia prima para elaborar tejas, lo cual sin lugar a duda genera un escenario de estudio que debe profundizarse, en ello establece el uso de software y aplicaciones remotas, sistemas de comunicación y programas dedicados.

Se encuentra cierta relación respecto del proceso productivo de la teja de micro concreto el cual es abordado por Medrano y Cruz (2012) con la finalidad de conseguir mejoras en el proceso productivo, que explica el proceso desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final, lo cual ha constituido un apoyo a la tesis que nos ocupa en lo que corresponde a la teja de concreto.

Mientras que, Jaramillo (2010) desarrollo una propuesta técnica, social, económica y ambientalmente viable para la fabricación de teja de micro concreto con fibras de polipropileno para mejorar características físico-mecánicas, precio y calidad de la teja, que contiene algunos elementos relacionados.

Un trabajo innovador es presentado por Herrera (2008) quien trata sobre eco materiales para diverso uso: bloques huecos de hormigón, celosías, vigas y tejas, y en su pretensión se ocupa de un manual ad hoc al propósito que impulsa.

En lo nacional se encuentran trabajos relacionados como el de Fernández (2019) para la evaluación de propiedades físico-mecánicas de tejas artesanales, dicha línea de investigación es importante como modelo para futuras investigaciones que puedan integrar fabricación, caracterización y calidad, en ese mismo sentido lo hace Apaza (2019) en su trabajo de investigación, lo cual servirá como insumo para estudios en mayor profundidad técnica.

Por su lado García (2019) trabajó sobre la elaboración de tejas a base de agregado reciclado, buscando establecer la influencia que agrega al comportamiento mecánico y físico químico de las tejas de arcilla, trabajo que Agudelo (2015) también desarrolla utilizando residuos de

polietileno tereftalato con mortero de concreto, para los cual ensayaron diversas pruebas de laboratorio.

Mientras que Cubas (2014) y Bravo (2013) trataron sobre el proceso productivo artesanal en las ladrilleras de arcilla de la región en Cajamarca, investigaciones todas que sirven de insumo para la construcción de la investigación que se presenta en los capítulos anteriores. En suma, la discusión aquí expuesta aporta al trabajo técnico científico que se desarrolla mediante investigaciones de este carácter.

La implicancia de esta investigación es la elaboración una propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca, teniendo en cuenta que no existe una normativa peruana enfocada a la fabricación de tejas, además las investigaciones analizadas, presentan poca información relacionada al tema; por lo que presenta esta propuesta para tener una base del proceso de fabricación de teja de concreto y arcilla estandarizada (Ver Anexo 77).

Para determinar la propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca, hemos estandarizado los procesos de fabricación tanto de las 4 tejas de concreto como las 4 tejas de arcilla, y adicionalmente para complementar nuestra propuesta hemos planteado maquinaria en determinados procesos, de acuerdo al criterio técnico de ingeniero; donde los resultados obtenidos nos permiten tener una base en el proceso de fabricación. (Ver Tablas 7 y 8)

4.3. Conclusiones

Con base en los objetivos planteados y la hipótesis de la presente investigación, conforme se ha planteado, se puede concluir que:

Con los resultados obtenidos se corrobora la hipótesis de investigación cuyo producto es la Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla que se agrega al presente trabajo, la cual tiene un contenido sistemático y de fácil entendimiento, y fue elaborada en

base a la información recopilada en las tejas de la ciudad de Cajamarca. (Ver tablas 7 y 8).

De la situación actual que presentan las fábricas de tejas (Ver anexos 46, 47 y 48), de concreto y de arcilla en la ciudad de Cajamarca se muestra que el 100% de las tejas no utilizan norma alguna para la selección de sus materiales (Ver figuras 12 y 35), ni para el proceso de fabricación de las tejas (Ver figuras 11 y 34), también que aun cuando el 75% de las tejas conocen maquinarias y nuevas tecnologías para la fabricación de sus tejas (Ver figuras 9, 10, 32 y 33) y a su vez les gustaría mejorar su proceso de fabricación, así como la necesidad de una guía para el proceso de fabricación de estos elementos de cobertura (Ver figuras 25, 26, 27, 28, 29, 45, 46, 47, 50, 51, 52 y 53).

Finalmente podemos agregar que esta investigación y la guía propuesta se constituyen en un importantísimo aporte e insumo aprovechable para establecer una normativa que redunde en beneficio de emprendedores y artesanos de todo el país (Ver anexo 77).

Asimismo agregamos que esta investigación, basada en la realización de una guía para la elaboración de tejas de concreto y arcilla, tiene como soporte práctico y técnico a los artesanos que se dedican a este rubro por varias generaciones (Ver figura 7), por lo que, da confianza y credibilidad indicar que esta investigación es un aporte importante para futuros estudios relacionados a este tema, además de servir como guía de mejoras para los emprendedores que se dedican a este trabajo, más aún cuando lo actuado da indicio para la elaboración de la normativa que redunde en beneficio de los artesanos de todo el país para desarrollar mejorar, garantizar y controlar, la calidad de su producto.

Referencias

- Acuña, R. (2014). *Características técnicas del ladrillo artesanal del caserío El Frutillo, Bambamarca, Cajamarca*. Bambamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Agudelo, O. (2015). *Elaboración de tejas utilizando residuos de polietileno tereftalato (PET)*. Colombia.
- Apaza, J. (2019). *Caracterización de la mezcla de arcillas para la fabricación de ladrillo artesanal de la concesión San Pedro 2000 del distrito de Salcedo Puno*. Perú.
- Arquínigo, W. (2011). *Propuesta para mejorar la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla cocida de Huánuco*. Perú.
- Barranzuela, J. (2014). *Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura*. Perú.
- Barrionuevo, R. (13 de 12 de 2012). *UPV*. Obtenido de UPV: <http://www.upv.es/upl/U0566484.pdf>
- Bravo, C. (2013). *Evaluación del proceso productivo de las empresas ladrilleras del sector Fila Alta de la ciudad de Jaén*. Jaén: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Cajamarca, W. (2013). *Automatización del proceso de mezclado de materia prima para la elaboración de tejas en la planta Ecuateja de la fábrica Tubasec C.A. Riobamba: Escuela Superior Técnica del Chimborazo*.
- Castro, F. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración / por Fernando Castro Márquez*. Caracas: Editorial Uyapar.
- Cementos Tequendama*. (2017). Obtenido de <http://www.cetesa.com.co/que-es-el-cemento-y-cual-es-su-composicion/>
- Cementos y Hormigones*. (2012). Obtenido de <https://sites.google.com/site/cemyhor/el-cemento-portland-componentes/tipos-de-cementos-portand-y-sus-aplicaciones>
- Cerna Cabrera, C. (2018). *Investigación científica: Método y Técnicas*. Cajamarca: Corpues Cerna Cabrera.
- Chávez, D. (2014). *Estudio de tejas de microcemento e implementación de un taller de producción*. Perú.
- Chicchón, J., & Rivasplata, L. (2020). *Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla king kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, región de monsefú, provincia de chiclayo, región demonsefú, provincia de chiclayo, región de Lambayeque*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Construcción de Estructura de Concreto*. (2012). Obtenido de <https://sites.google.com/site/construcciondeestructura/unidad-i/1-1-propiedades-del-concreto-y-sus-componentes>
- Cortéz, L. (2018). *Determinación del comportamiento mecánico, de las unidades de albañilería producidas artesanalmente en el centro poblado de Santa Bárbara, distrito de Baños del Inca – Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Cortéz, L. (2018). *Determinación del comportamiento mecánico, de las unidades de albañilería producidas artesanalmente en el centro poblado de Santa Bárbara, distrito de Baños del Inca - Cajamarca*. Cajamarca.
- Cubas, W. (2014). *Impacto ambiental de las ladrilleras ubicadas en Santa Bárbara, Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

- Curiosfera. (20 de setiembre de 2021). *Curiosfera*. Obtenido de Curiosfera: <https://curiosfera-historia.com/origen-e-historia-de-la-teja/>
- Dejtjar, F. (2018). *Proyectos de Arquitectura*. Obtenido de ArchDaily: <https://www.archdaily.pe/pe/890692/guia-de-techos-26-tipos-de-tejas-chapas-y-membranas-para-cubrir-proyectos-de-arquitectura>
- Dulzaides, M., & Molina, A. (9 de setiembre de 2021). *Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v12n2/aci11204.pdf>
- Fernández, D. (2019). *Evaluación de las propiedades físicas - mecánicas de las tejas cerámicas artesanales y mecanizadas manufacturadas en Piñipampa – Cusco, 2018, según parámetros de las normas NTE INEN*. Perú.
- García, A. (2019). *Mejora del proceso de fabricación de tejas de barro y/o arcilla en la parroquia Victoria*. Ecuador.
- García, D. (2019). *Elaboración de tejas de microcemento a base de agregado reciclado Chosica - 2019*. Perú.
- García, D. (2019). *Elaboración de tejas de microcemento a base de agregado reciclado Chosica 2019*. Lima: Universidad César Vallejo.
- García, J. (2020). *Guía teórica básica del concreto, como material de construcción*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- González, G. (2010). *Diseño de mezclas de micro-concreto con aditivos*. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de la Villas.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Herrera, J. (2008). *El taller de ecomateriales*. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de las Villas.
- Ibañez, J. (2017). *Análisis del proceso productivo de las empresas ladrilleras del sector Balsahuayco de la provincia de Jaén*. Jaén: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Ibañez, J. (2017). *Análisis del proceso productivo de las empresas ladrilleras del sector Balsahuayco de la provincia de Jaén*. Cajamarca.
- Irigoín, R., Burga, J., Ramos, I., & Silva, J. (2019). Características físicas de la cantera de arcilla en Lascan, Conchán, Chota. *Revista Ciencia Nor@ndina* , 106-114 .
- Jaramillo, W. (2010). *Desarrollo de tecnología para la fabricación de tejas de microconcreto*. Ecuador.
- Ladrillera mecanizada. (3 de setiembre de 2021). *Ladrillera mecanizada*. Obtenido de Ladrillera mecanizada: <http://www.ladrillramecanizada.com/blog/el-origen-de-la-arcilla/>
- Mamani, C. (2015). *Estudio y evaluación de formulación de mezclas para la obtención de ladrillos de arcilla en la ciudad de Cusco*. Perú.
- Medrano, F., & Cruz, A. (2012). *Análisis y propuesta de mejoras al proceso productivo de la Teja de Micro Concreto (TMC), en talleres de producción de la empresa ECOTEC.S.A, del municipio de Diriamba-Carazo, en el segundo semestre del año 2012*. Nicaragua.
- Meléndez, M., Espinosa, O., Rhyner, K., & Noboa, M. (2004). *Un techo que cubre al mundo: la Teja de MicroConcreto (TMC)*. EcoSur, México.

- Mi Portal UAH. (22 de 12 de 2018). Obtenido de Mi Portal UAH:
<https://docs.google.com/document/d/1zUST68i1sV96A23NGuumG8y30gDzlmng/edit?usp=sharing&oid=106501514615532490259&rtpof=true&sd=true>
- Mojica, S. (2019). *Apoyo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la formulación de una guía técnica para la incorporación de materiales sostenibles para la construcción*. Bogota D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Molochó, J. (2018). *Propiedades físico - mecánicas de unidades de albañilería de tres ladrilleras artesanales en función de la norma E.070, distrito de Bambamarca - Cajamarca - 2018*. Cajamarca.
- Núñez, K. (2019). *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales fabricados con arcilla y concreto*. Cajamarca.
- Palomeque, F. (2014). *Propuesta de diseño de una planta para la fabricación de tejas de microcemento en el Cantón - Cuenca*. Ecuador.
- Robayo, R., Mejía, R., & Mulford, A. (2016). *Producción de elementos constructivos a partir de residuos de ladrillo activados alcalinamente*. Colombia.
- Roldan, C. (2012). *Repository*. Obtenido de Repository:
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/1394/RoldanPosada_CarlosEmilio_2012.pdf?sequence=3
- Romero, C. (3 de setiembre de 2021). *Laminas y aceros*. Obtenido de www.laminasyaceros.com: <https://blog.laminasyaceros.com/blog/tipos-de-tejas>
- Ruiz, E. (2018). *Resistencia a compresión y capacidad de absorción del mortero al reemplazar agregado fino por ladrillo, cerámica y teja de arcilla reciclados – Cajamarca 2018*. Cajamarca.
- Sánchez, M. (2014). *Desarrollo de nuevos modelos de tejas hormigón y de sus acabados superficiales*. España.
- SanMartín, F., & Tuba, M. (2014). *Análisis y determinación de los costos de la explotación, procesamiento, acabado y comercialización de ladrillos y teja de los diferentes talleres de la parroquia rural de Sinincay, Cantón Cuenca - Año 2014*. Ecuador.
- Santos, J., Malagón, P., & Córdoba, E. (2009). *Caracterización de arcillas y preparación de pastas cerámicas para la fabricación de tejas y ladrillos en la región de Barichara Santander*. Colombia.


Anexos

Anexo 1 Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
VARIABLE 1 Fabricación de tejas de concreto y arcilla	Son piezas de cobertura fabricadas con concreto en determinada dosificación de sus materiales conformantes.	Procedimiento de fabricación de tejas de concreto, materiales, cantidades y procedimiento.	Extracción de materiales Mezclado Moldeado Secado Clasificación y despacho	Ubicación Cantidades: Dosificación por unidad y por tanda. Procedimiento.	Tabla 1 Talleres artesanales de tejas Tabla 2 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos Tabla 3 Detalle de Técnicas e Instrumentos de recolección de datos Tabla 4 Cronograma de visita a las tejas de concreto y arcilla en Cajamarca Tabla 5 Codificación de tejas Tabla 6 Análisis de datos de la sección normativas Tabla 7 Análisis de datos de la sección tecnologías y maquinarias Tabla 8 Análisis de datos de la sección personal y tiempo que llevan fabricando tejas de concreto Tabla 9 Análisis de datos de la sección canteras Tabla 10 Análisis de datos de la sección materiales Tabla 11 Análisis de datos de la sección dosificación Tabla 12 Análisis de datos de la sección herramientas Tabla 13 Análisis de datos de la sección preparación de materiales Tabla 14 Análisis de datos de la sección mezclado de materiales Tabla 15 Análisis de datos de la sección moldeado y desmoldeado de las tejas Tabla 16 Análisis de datos de la sección endurecimiento de las tejas Tabla 17 Análisis de datos de la sección curado de las tejas Tabla 18 Análisis de datos de la sección sistemas de control de materiales Tabla 19 Análisis de datos de la sección sistemas de control de calidad Tabla 20 Análisis de datos de la sección gestión de residuos Tabla 21 Análisis de datos de la sección protección personal Tabla 22 Codificación tejas arcilla Tabla 23 Análisis de datos de la sección normativas Tabla 24 Análisis de datos de la sección tecnologías y maquinarias Tabla 25 Análisis de datos de la sección personal y tiempo que llevan fabricando tejas de concreto Tabla 26 Análisis de datos de la sección canteras Tabla 27 Análisis de datos de la sección materiales Tabla 28 Análisis de la dosificación de materiales para las tejas de arcilla. Tabla 29 Análisis de datos de la sección herramientas Tabla 30 Análisis de datos de la sección preparación de materiales Tabla 31 Análisis de datos de la sección mezclado de materiales Tabla 32 Análisis de datos de la sección moldeado Tabla 33 Análisis de datos de la sección quemado y enfriado de las tejas Tabla 34 Análisis de datos de la sección sistemas de control de materiales Tabla 35 Análisis de datos de la sección sistemas de control de calidad Tabla 36 Análisis de datos de la sección gestión de residuos Tabla 37 Análisis de datos de la sección protección personal
	Son piezas de cobertura fabricadas con arcilla , moldeadas y sometidas al secado y la cocción en hornos a altas temperaturas.	Procedimiento de fabricación de tejas de concreto, materiales, cantidades y procedimiento.	Extracción de materiales. Mezclado. Moldeado. Secado. Carga al horno. Cocción. Descarga del horno. Clasificación y despacho.		

<p>VARIABLE 2 Propuesta de Guía</p>	<p>Documento escrito desarrollado sistemáticamente que permite la fabricación o elaboración detallada de un producto.</p>	<p>Especificaciones para la fabricación artesanal: Teja de concreto. Teja de arcilla. Introducción. Objetivo. Justificación. Alcances. Términos y definiciones. Descripción de la actividad en teja de concreto. Descripción de la actividad en teja de arcilla Factores para el mejoramiento de procesos.</p>	<p>Documento propuesto de guía.</p>	<p>Especificaciones para la fabricación artesanal: Teja de concreto Teja de arcilla Introducción Objetivo Justificación Alcances Términos y definiciones Descripción de la actividad en teja de concreto Descripción de la actividad en teja de arcilla Factores para el mejoramiento de procesos</p>
--	---	--	-------------------------------------	---

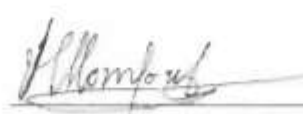
Anexo 2 Documento firmado (Tejera "Puente el Molino")

 UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

PROPUESTA DE GUÍA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJA DE
CONCRETO Y ARCILLA EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2021


**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE
RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo, Alejandro Manjón Huamán, identificado(a) con D.N.I.
Nº: 26664669, propietario de la tejera "Puente el Molino", ubicada en
Av. Miguel Cordero N° 391 me dedico a la fabricación de tejas de
Concreto. Por medio de la presente, doy validación a los datos
recolectado en la "Ficha de Observación", "Entrevista" y "Encuesta" que los
estudiantes de la Universidad Privada del Norte (UPN): Mario Eduardo
Moreno Guevara y Jhorman Diego Paredes Leyva, llenaron conjunto a mi
persona el día 15/09/2021, con el propósito de aportar mi conocimiento
técnico a la investigación: "Propuesta de Guía para la Fabricación de Teja de
Concreto y Arcilla en la Ciudad de Cajamarca - 2021"



Señor(a): Alejandro Manjón Huamán
DNI: 26664669


Anexo 3 Documento firmado (Tejera "Maykewir")

 UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

PROPUESTA DE GUÍA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJA DE
CONCRETO Y ARCILLA EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2021


**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE
RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo, Edwin Alberto Portal Cueva, identificado(a) con D.N.I.
Nº: 42643731, propietario de la tejera "Maykewir", ubicada en
Jrta. Santa Anita y Jca. Barrantera me dedico a la fabricación de tejas de
Concreto. Por medio de la presente, doy validación a los datos
recolectado en la "Ficha de Observación", "Entrevista" y "Encuesta" que los
estudiantes de la Universidad Privada del Norte (UPN); Mario Eduardo
Moreno Guevara y Jhorman Diego Paredes Leyva, llenaron conjunto a mi
persona el día 13/09/2021, con el propósito de aportar mi conocimiento
técnico a la investigación: "Propuesta de Guía para la Fabricación de Teja de
Concreto y Arcilla en la Ciudad de Cajamarca - 2021"



Señor(a): Edwin Alberto Portal Cueva
DNI: 42643731

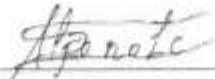
Anexo 4 Documento firmado (Tejera "El Tata")

 UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE


PROPUESTA DE GUÍA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJA DE
CONCRETO Y ARCILLA EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2021

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE
RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo, Alfonso López de la Cruz, identificado(a) con D.N.I.
Nº: 26716758, propietario de la tejera "El Tata", ubicada en
A 100 m. del Cruce de Santa Juliana me dedico a la fabricación de tejas de
Arcilla. Por medio de la presente, doy validación a los datos
recolectado en la "Ficha de Observación", "Entrevista" y "Encuesta" que los
estudiantes de la Universidad Privada del Norte (UPN); Mario Eduardo
Moreno Guevara y Jhorman Diego Paredes Leyva, llenaron conjunto a mi
persona el día 11/09/2021, con el propósito de aportar mi conocimiento
técnico a la investigación: "Propuesta de Guía para la Fabricación de Teja de
Concreto y Arcilla en la Ciudad de Cajamarca - 2021"


Señor(a): Alfonso López de la Cruz
DNI: 26716758


Anexo 5 Documento firmado (Tejera "El Matute")

 UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

PROPUESTA DE GUÍA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJA DE
CONCRETO Y ARCILLA EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2021


**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE
RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo, Antenor Murrugarría Álvarez, identificado(a) con D.N.I.
Nº: 26630367, propietario de la tejera "El Matute", ubicada en
Av. Juan Miguel Rosal (Santa Bárbara) me dedico a la fabricación de tejas de
Arcilla. Por medio de la presente, doy validación a los datos
recolectado en la "Ficha de Observación", "Entrevista" y "Encuesta" que los
estudiantes de la Universidad Privada del Norte (UPN); Mario Eduardo
Moreno Guevara y Jhorman Diego Paredes Leyva, llenaron conjunto a mí
persona el día 15/09/2021, con el propósito de aportar mi conocimiento
técnico a la investigación: "Propuesta de Guía para la Fabricación de Teja de
Concreto y Arcilla en la Ciudad de Cajamarca - 2021"



Señor(a): Antenor Murrugarría Álvarez
DNI: 26630367


Anexo 6 Documento firmado (Tejera "San Juan")

 UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

PROPUESTA DE GUÍA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJA DE
CONCRETO Y ARCILLA EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2021


**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE
RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo, Diomedes Chávez Chalán, identificado(a) con D.N.I.
Nº: 26703577, propietario de la tejera "San Juan", ubicada en
Av. Don Miguel (Santa Bárbara) me dedico a la fabricación de tejas de
Arcilla. Por medio de la presente, doy validación a los datos
recolectado en la "Ficha de Observación", "Entrevista" y "Encuesta" que los
estudiantes de la Universidad Privada del Norte (UPN); Mario Eduardo
Moreno Guevara y Jhorman Diego Paredes Leyva, llenaron conjunto a mi
persona el día 15/09/2021, con el propósito de aportar mi conocimiento
técnico a la investigación: "Propuesta de Guía para la Fabricación de Teja de
Concreto y Arcilla en la Ciudad de Cajamarca - 2021"



Señor(a): Diomedes Chávez Chalán
DNI: 26703577


Anexo 7 Documento firmado (Tejera "Yanayaco")

 UNIVERSIDAD
PRIVADA DEL NORTE

PROPUESTA DE GUÍA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJA DE
CONCRETO Y ARCILLA EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA - 2021


**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE
RECOLECCIÓN DE DATOS**




Yo, María Juana Lucano Heras, identificado(a) con D.N.I.
Nº: 26737533, propietario de la tejera "Yanayaco", ubicada en
Perullo me dedico a la fabricación de tejas de
Arcilla. Por medio de la presente, doy validación a los datos
recolectado en la "Ficha de Observación", "Entrevista" y "Encuesta" que los
estudiantes de la Universidad Privada del Norte (UPN); Mario Eduardo
Moreno Guevara y Jhorman Diego Paredes Leyva, llenaron conjunto a mi
persona el día 15/09/2021, con el propósito de aportar mi conocimiento
técnico a la investigación: "Propuesta de Guía para la Fabricación de Teja de
Concreto y Arcilla en la Ciudad de Cajamarca - 2021"






Señor(a): María Juana Lucano Heras
DNI: 26737533

Anexo 8 Ficha de observación para tejas de concreto




UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	FECHA DE OBSERVACIÓN	
	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"
	NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva
	ASESOR:	Ing. Denise Libert León Vázquez
INVESTIGADOR:		
FECHA:		
TEJERA:		TIPO:
FABRICANTE:		UBICACIÓN:
		DOC. DE VALIDACIÓN:
Nº	INSPECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1.	Tipo de casona de donde proviene el material:	
2.	Tipo de material proveniente de casona:	
3.	Nº de malla para el tamizado del material:	
4.	Tipo de cemento utilizado:	
5.	Dosificación de materiales	Cemento:
		Araya:
		Agua:
		Otros:
6.	Herramientas para mezclado:	
7.	Técnica para mezclado de materiales:	
8.	Tiempo de mezclado:	
9.	Consistencia de mezcla:	
10.	Tipo de moldes utilizado:	
11.	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:	
12.	Técnicas para colocación de mezcla en los moldes:	
13.	Tiempo para el emborcamiento de las tejas:	
14.	Tiempo de curado de las tejas:	
15.	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo:
		Ancho:
		Espesor:
16.	Características físicas de las tejas obtenidas:	
17.	Color final de las tejas obtenidas:	
18.	Clasificación de las tejas obtenidas:	
19.	Material para coloración de las tejas:	
20.	Nº de tejas obtenidas por dosificación:	
21.	Sistemas de control empleados:	
22.	Gestión de residuos:	
23.	Seguridad y protección personal:	
23.	Nota:	

RESPONSABLES		ASESOR
		
NOMBRE: MARIO EDUARDO MORENO GUEVARA	NOMBRE: JHORMAN DIEGO PAREDES LEYVA	NOMBRE: ING. DENISE LIBERT LEÓN VÁZQUEZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Anexo 9 Ficha de observación para tejas de arcilla

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA		
FICHA DE OBSERVACIÓN		
TEMA:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
NOMBRE DE LOS TERNIYAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara	
ASESOR:	Jhorman Diego Paredes Leyva	
INVESTIGADOR:	Ing. Denise Lisett León Vaquer	
FECHA:		
TEJERA:	TIPO: Arcilla UBICACIÓN:	
FABRICANTE:	DOC. DE VALIDACIÓN:	
Nº	INSPECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Tipo de cantera de donde provienen los materiales:	
2	Tipo y condición del material extraído de cantera:	
3	Consideraciones para la preparación del material:	
4	Dimensiones y características del lugar donde realizan la preparación del material:	
5	Dosificación de materiales	Grava:
		Arena:
		Agua:
		Otros:
6	Herramientas para mezclado:	
7	Técnica para mezclado de materiales:	
8	Tiempo de mezclado:	
9	Consistencia de mezcla para moldear:	
10	Tipo de moldes utilizado:	
11	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:	
12	Técnica para colocación de la mezcla en los moldes:	
13	Tiempo para el endurecimiento de las tejas:	
14	Técnica para colocación y quemado de las teja en el horno:	
15	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo:
		Ancho:
		Espesor:
16	Técnica para enfriado de las tejas:	
17	Características físicas de las tejas obtenidas:	
18	Color final de las tejas obtenidas:	
19	Clasificación de las tejas obtenidas:	
20	Nº de tejas obtenidas por dosificación:	
21	Sistemas de control empleados:	
22	Gestión de residuos:	
23	Seguridad y protección personal:	
24	Nota:	
RESPONSABLES		ASESOR
		 MSc. ING. DENISE LISETT LEÓN VAQUER INGENIERA CIVIL RBO. CIP. 87340
NOMBRE: MARIO EDUARDO MORENO GUEVARA	NOMBRE: JHORMAN DIEGO PAREDES LEYVA	NOMBRE: ING. DENISE LISETT LEÓN VAQUER
FECHA:	FECHA:	FECHA:




Anexo 10 Entrevista para tejas de concreto

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
ENTREVISTA					
TÍTULO:		"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:		Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva		INVESTIGADOR:	
ASESOR:		Ing. Denise Lisett León Vásquez		FECHA:	
TEJERA:		TIPO:		UBICACIÓN:	
FABRICANTE:		DOC. DE VALIDACIÓN:			
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Qué consideraciones tiene para elegir la cantera de donde obtiene su material?				
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?				
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?				
4	¿Qué consideraciones utiliza para el tamizado de la arena?				
6	¿Qué tipo de dustificación utiliza y por qué?				
7	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?				
8	¿Qué consideraciones tiene para el moldado y desmoldado de las tejas?				
9	¿Qué consideraciones tiene en el tiempo para el proceso de endurecimiento de las tejas?				
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?				
11	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas?				
RESPONSABLES			ASESOR		
					
NOMBRE: MARIO EDUARDO MORENO GUEVARA		NOMBRE: JHORMAN DIEGO PAREDES LEYVA		NOMBRE: ING. DENISE LISETT LEÓN VÁSQUEZ	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	




Anexo 11 Entrevista para tejas de arcilla

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
ENTREVISTA			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
TESIS:		MARIO EDUARDO MORENO GUEVARA	
NOMBRES DE LOS TESISISTAS:		Jhorman Diego Paredes Leyva	
ASESOR:		Ing. Denise Lyett León Vázquez	
INVESTIGADOR:		FECHA:	
TEJERA:		TIPO:	UBICACIÓN:
FABRICANTE:		DOC. DE VALIDACIÓN:	
Arcilla			
Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
1	¿Qué consideraciones tiene para elegir la cantera de donde obtiene sus materiales?		
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?		
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?		
4	¿Qué consideraciones utiliza para el tamizado de la arena?		
5	¿Qué tipo de dosificación utiliza y por qué?		
6	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?		
7	¿Cuál es el proceso para la colocación de la mezcla en los moldes de las tejas?		
8	¿Qué consideraciones tiene para el tiempo de endurecimiento de la mezcla para las tejas?		
9	¿Qué consideraciones tiene en la preparación de las tejas para la colocación al horno?		
10	¿Qué técnicas utiliza para el apilamiento de tejas en hornos y su quemado?		
11	¿Qué consideraciones tiene en el enfriamiento de las tejas y la selección para la puesta en venta?		
12	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas?		
RESPONSABLES		ASESOR	
			
NOMBRE: MARIO EDUARDO MORENO GUEVARA		NOMBRE: ING. DENISE LYETT LEÓN VÁZQUEZ	
FECHA:		FECHA:	
		ING. ING. DENISE LYETT LEÓN VÁZQUEZ INGENIERA CIVIL REG. CIP. 87240	

Anexo 12 Encuesta para tejas de concreto

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
ENCUESTA		
TEMA:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	
INVESTIGADOR:		
FECHA:		
TEJERA:		
FABRICANTE:		
TIPO:	Concreto	
UBICACIÓN:		
DOC. DE VALIDACIÓN:		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección del material?	Siempre <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input type="checkbox"/> Trabajadores <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas del material de la cantera que utiliza?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
7	¿El agua que usted utiliza para la producción de las tejas de donde proviene?	Embudo <input type="checkbox"/> Pozo <input type="checkbox"/> Río/que <input type="checkbox"/>
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input type="checkbox"/> Trampo <input type="checkbox"/> Otro: _____
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5% <input type="checkbox"/> 5 a 10% <input type="checkbox"/> 10% o más <input type="checkbox"/>
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?	En sombra <input type="checkbox"/> A la intemperie <input type="checkbox"/> Otro: _____
11	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de concreto?	5 a 10 años <input type="checkbox"/> 10 a 20 años <input type="checkbox"/> 20 a más años <input type="checkbox"/>
12	¿Qué clima recomienda para la fabricación de las tejas?	Frio <input type="checkbox"/> Templado <input type="checkbox"/> Caliente <input type="checkbox"/>
13	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	3 a 10 años <input type="checkbox"/> 10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a más años <input type="checkbox"/>
RESPONSABLES		ASESOR
		 ING. INE. DENISE LISETT LEÓN VÁSQUEZ INGENIERA CIVIL REG. COP. 87340
NOMBRE: MARIO EDUARDO MORENO GUEVARA	NOMBRE: JHORMAN DIEGO PAREDES LEYVA	NOMBRE: ING. DENISE LISETT LEÓN VÁSQUEZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Anexo 13 Encuesta para tejas de arcilla

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
ENCUESTA		
TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	
ASESOR:	Ing. Denise Lizett León Vásquez	
INVESTIGADOR:		
FECHA:		
TEJERA:	TIPO: Arcilla UBICACIÓN:	
FABRICANTE:	DOC. DE VALIDACIÓN:	
Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección de los materiales?	Siempre <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input type="checkbox"/> Trabajadores <input type="checkbox"/> Ambos <input type="checkbox"/>
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas de los materiales de la cantera que utiliza?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
7	¿De dónde proviene el agua que utiliza para la producción de las tejas?	Embotada <input type="checkbox"/> Pozo <input type="checkbox"/> Río/riego <input type="checkbox"/>
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input type="checkbox"/> Tronco <input type="checkbox"/> Otro: _____
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5% <input type="checkbox"/> 5 a 10% <input type="checkbox"/> 10% a más <input type="checkbox"/>
10	¿Qué consideraciones tiene para el endurecimiento de las tejas después del mezclado?	En sombra <input type="checkbox"/> A la intemperie <input type="checkbox"/> Otro: _____
11	¿Qué consideraciones tiene para la temperatura del horno?	500° a 1000° <input type="checkbox"/> 1000° a 1500° <input type="checkbox"/> 1500° a más <input type="checkbox"/>
12	¿Qué tipo de horno utiliza?	Tierra <input type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Piedra <input type="checkbox"/>
13	¿Qué forma de horno utiliza?	Circular <input type="checkbox"/> Cuadrado <input type="checkbox"/> Rectangular <input type="checkbox"/>
14	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de arcilla?	5 a 10 años <input type="checkbox"/> 10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a más años <input type="checkbox"/>
15	¿Qué clima recomienda para la elaboración de las tejas?	Fresco <input type="checkbox"/> Templado <input type="checkbox"/> Cálido <input type="checkbox"/>
16	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	5 a 10 años <input type="checkbox"/> 10 a 15 años <input type="checkbox"/> 15 a más años <input type="checkbox"/>
RESPONSABLES		ASESOR
		 ING. ING. DENISE LIZETT LEÓN VÁSQUEZ INGENIERA CIVIL REG. CIP. 67249
NOMBRE: MARIO EDUARDO MORENO GUEVARA	NOMBRE: JHORMAN DIEGO PAREDES LEYVA	NOMBRE: ING. DENISE LIZETT LEÓN VÁSQUEZ
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Anexo 14 Foto con el propietario de la tejera "El Divino Redentor"



Anexo 15 Foto con el propietario de la tejera "Puente el Molino"



Anexo 16 Foto con el propietario de la tejera "Maykewir"



Anexo 17 Foto con el propietario de la tejera "Mosa"



Anexo 18 Foto con el propietario de la tejera “El Tata”



Anexo 19 Foto con el propietario de la tejera “El Matute”



Anexo 20 Foto con el propietario de la tejera “San Juan”



Anexo 21 Foto con el propietario de la tejera “Yanayaco”




Anexo 22 Ficha de observación realizada a la tejera "El Divino Redentor"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA DE OBSERVACIÓN		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: "Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
NOMBRE DE LOS TESISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	
INVESTIGADOR:	Mario Moreno	
FECHA:	13/09/2021	
TEJERA:	"El Divino Redentor"	
TIPO:	Concreto	
UBICACIÓN:	Jr. Alfonso Ugarte N°860	
FABRICANTE:	César Nestor Valqui Huamán	
DOC. DE VALIDACIÓN:	RUC: 10266180760	
N°	INSPECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Tipo de cantera de donde proviene el material:	Cantera de cerro "El Gavilán".
2	Tipo de material proveniente de cantera:	El material que pide de la cantera es arena fina de cerro.
3	N° de malla para el tamizado del material:	1/4".
4	Tipo de cemento utilizado:	Cemento Portland Tipo I (Pacasmayo).
5	Dosificación de materiales	Cemento: 1 bolsa.
		Arena: 3 latas.
		Agua: De acuerdo a la humedad de la arena.
		Otros: No utiliza otro material ni aditivos.
6	Herramientas para mezclado:	Palana
7	Técnica para mezclado de materiales:	Similar a la mezcla que se utiliza para mortero de ladrillos.
8	Tiempo de mezclado:	30 minutos.
9	Consistencia de mezcla:	Pastosa (Ni muy seco ni muy aguado).
10	Herramientas y moldes utilizados para el moldeado de las tejas:	Cabezal de fierro y molde de concreto para teja de 1 solo canal.
11	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:	Palana, badilejo y regla metálica.
12	Técnica para colocación de mezcla en los moldes:	Se coloca primero un plástico en el molde para que la mezcla no se adiera, luego con el vadilejo se vierte de forma uniforme y se realiza el enrasado con la regla.
13	Tiempo para el endurecimiento de las tejas:	24 horas .
14	Tiempo de curado de las tejas:	Se realiza 2 veces por día durante 12 días.
15	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo: 60 centímetros.
		Ancho: 27 centímetros.
		Espesor: 1.50 centímetros.
16	Características físicas de las tejas obtenidas:	Superficie semi lisa, forma regular, coloración homogénea y con un peso de 3.90 Kg.
17	Color final de las tejas obtenidas:	Por la cara interna un color plomo claro y por la cara externa un color de acuerdo al tipo de ocre utilizado (rojo, amarillo y naranja)
18	Tipos de tejas que elaboran:	Tipo Andino y Teja de concreto de 1 solo canal.
19	Material para coloración de las tejas:	Ocre de diferentes colores (rojo, naranja y amarillo).
20	N° de tejas obtenidas por dosificación:	45 tejas.
21	Sistemas de control empleados:	Se verifica que la arena no contenga arcilla, limos o materia orgánica mediante una técnica artesanal que consiste en colocar la arena en un valde, verterle agua, batirlo y orearlo para a través de la observación ver si la arena contiene limos o arcillas. Verificar que el cemento este en estado fresco y no contenga terrones que altere la mezcla.
22	Gestión de residuos:	El desperdicio de la mezcla y las tejas rotas se amontonan como desmonte y se contrata un camión para que lo lleve al botadero.
23	Seguridad y protección personal:	Se utiliza guantes lentes y botas de jebe en todo el proceso de fabricación de las tejas.
24	Nota:	Se realiza una prueba de resistencia a la teja colocándola encima de 2 ladrillos a una distancia prudente y parándose el maestro artesano sobre ella. Solo se utiliza cemento Portland Pacasmayo Tipo I debido a su calidad. El color final de la teja depende del cliente.


Anexo 23 Ficha de observación realizada a la tejera "Puente el Molino"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA DE OBSERVACIÓN		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: "Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
NOMBRE DE LOS TESISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	
INVESTIGADOR:	Mario Moreno	
FECHA:	15/09/2021	
TEJERA:	"Puente El Molino"	
TIPO:	Concreto	
UBICACIÓN:	Av. Miguel Carduci N° 591	
FABRICANTE:	Alejandro Monzón Huamán	
DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado	
N°	INSPECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Tipo de cantera de donde proviene el material:	Cantera de cerro "El Gavilán".
2	Tipo de material proveniente de cantera:	El material que pide de la cantera es arena fina de cerro.
3	N° de malla para el tamizado del material:	1"
4	Tipo de cemento utilizado:	Cemento Portland Tipo I (Pacasmayo).
5	Dosificación de materiales	Cemento: 1 bolsa.
		Arena: 1 buggy (8 latas).
		Agua: De acuerdo a la humedad de la arena.
		Otros: No utiliza otro material ni aditivos.
6	Herramientas para mezclado:	Palana.
7	Técnica para mezclado de materiales:	Similar a la mezcla que se utiliza para mortero de ladrillos.
8	Tiempo de mezclado:	20 minutos.
9	Consistencia de mezcla:	Plástica.
10	Herramientas y moldes utilizados para el moldeado de las tejas:	Moldero y molde de fierro para teja de 1 canal.
11	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:	Palana y plancha de metal.
12	Técnica para colocación de mezcla en los moldes:	Se coloca primero un plástico en el molde para que la mezcla no se adiera, luego con la palana se coloca una cierta cantidad de mezcla de acuerdo al criterio del artesano, se expare la mezcla con la plancha de metal y se realiza el enrasado con la regla metálica.
13	Tiempo para el endurecimiento de las tejas:	24 horas.
14	Tiempo de curado de las tejas:	Se realiza 3 veces por día durante 2 días.
15	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo: 60 centímetros.
		Ancho: 35 centímetros.
		Espesor: 0,60 centímetros.
16	Características físicas de las tejas obtenidas:	Superficie semi lisa, forma regular, coloración homogénea y con un peso de 4.00 Kg.
17	Color final de las tejas obtenidas:	Por la cara interna un color plomo claro y por la cara externa un color de acuerdo al tipo de ocre utilizado según el gusto del cliente (rojo, amarillo, naranja, etc).
18	Tipos de tejas que elaboran:	Tipo Andino, Teja de concreto de Doble Canal y Tapa de Cumbre.
19	Material para coloración de las tejas:	Ocre de diferentes colores de acuerdo al requerimiento del cliente.
20	N° de tejas obtenidas por dosificación:	60 tejas.
21	Sistemas de control empleados:	Verificar que el cemento este aislado de la interperie y almacenado sobre tarimas. La fabricación de las tejas debe darse en un sitio cerrado donde no haya corriente de aire, ya que las raja.
22	Gestión de residuos:	El desperdicio de la mezcla y las tejas rotas se amontonan como desmonte y se botan en un botadero.
23	Seguridad y protección personal:	Guantes, mascarilla y botas.
24	Nota:	Al final de mezclar los materiales el maestro artesano realiza un mezclado utilizando sus pies con botas durante aproximadamente 4 minutos, si el cliente quiere que la teja tenga color por ambos se adiciona el ocre directamente en la mezcla y ya no en el pulido.


Anexo 24 Ficha de observación realizada a la tejera "Maykewir"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA DE OBSERVACIÓN		
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: "Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	
INVESTIGADOR:	Mario Moreno	
FECHA:	14/09/2021	
TEJERA:	"Tejería Maykewir"	
TIPO:	Concreto	
UBICACIÓN:	Intersección Jr. Santa Anita y Jr. Barrantes	
FABRICANTE:	Edwin Alberto Portal Cueva	
DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado	
N°	INSPECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Tipo de cantera de donde proviene el material:	Cantera de cerro "El Gavilán".
2	Tipo de material proveniente de cantera:	Arena gruesa de cerro.
3	N° de malla para el tamizado del material:	3/4".
4	Tipo de cemento utilizado:	Cemento Portland Tipo I (Pacasmayo) y Cemento Portlant Extraforte (Pacasmayo).
5	Dosificación de materiales	Cemento: 1 bolsa.
		Arena: 7 latas.
		Agua: 3 baldes de 18 litros.
		Otros: No utiliza otro material ni aditivos.
6	Herramientas para mezclado:	Palana.
7	Técnica para mezclado de materiales:	Similar a la mezcla que se utiliza para mortero de ladrillos.
8	Tiempo de mezclado:	15 a 20 minutos.
9	Consistencia de mezcla:	Plástica.
10	Tipo de moldes utilizado:	Caballote de fierro y moldes de concreto para teja de 1 solo canal.
11	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:	Palana, plancha de metal y regla metálica.
12	Técnica para colocación de mezcla en los moldes:	Se coloca primero un plástico en el molde para que la mezcla no se adiera, luego con la palana se vierte la mezcla de acuerdo al criterio del maestro artesano, con la plancha se aplasta y se da forma para finalmente realizar el enrasado con la regla metálica.
13	Tiempo para el endurecimiento de las tejas:	6 horas.
14	Tiempo de curado de las tejas:	5 días.
15	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo: 60 centímetros.
		Ancho: 30 centímetros.
		Espesor: 1,50 centímetros.
16	Características físicas de las tejas obtenidas:	Superficie semi lisa, forma regular, coloración homogénea y con un peso de 3.80 Kg.
17	Color final de las tejas obtenidas:	Por la cara interna un color plomo claro y por la cara externa un color de acuerdo al tipo de ocre utilizado (rojo, amarillo y naranja).
18	Tipos de tejas que las tejas obtenidas:	Teja de concreto de 1 solo canal.
19	Material para coloración de las tejas:	Ocre de diferentes colores (rojo, naranja y amarillo).
20	N° de tejas obtenidas por dosificación:	55 tejas.
21	Sistemas de control empleados:	Verificar que el cemento este aislado de la intermperie y almacenado sobre parihuelas.
22	Gestión de residuos:	Si la mezcla aún tiene una consistencia plástica la reutiliza. El desperdicio de la mezcla y las tejas rotas se amontonan como desmonte y se botan en un botadero.
23	Seguridad y protección personal:	Guantes, mascarilla y botas de jebe.
24	Nota:	Al final de mezclar los materiales el maestro artesano realiza un mezclado utilizando sus pies con botas hasta obtener una mezcla plástica y ligosa. Varía la calidad de sus tejas de acuerdo al requerimiento del cliente.


Anexo 25 Ficha de observación realizada a la tejera "Mosa"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA DE OBSERVACIÓN		
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: "Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	
INVESTIGADOR:	Mario Moreno	
FECHA:	14/09/2021	
TEJERA:	"Tejería Mosa"	
TIPO:	Concreto	
UBICACIÓN:	Av. La Paz N° 998	
FABRICANTE:	Elmer Mosa Chegne	
DOC. DE VALIDACIÓN:	RUC: 10447299238	
N°	INSPECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Tipo de cantera de donde proviene el material:	Cantera de cerro "La Colpa".
2	Tipo de material proveniente de cantera:	El material que pide de la cantera es arena fina de cerro.
3	N° de malla para el tamizado del material:	3/4".
4	Tipo de cemento utilizado:	Cemento Portland Tipo I y Cemento Portland Extraforte (Pacasmayo).
5	Dosificación de materiales	Cemento: 1 bolsa.
		Arena: 1 buggy (8 latas).
		Agua: 1 balde y medio .
		Otros: No utiliza otro material ni aditivos.
6	Herramientas para mezclado:	Palana.
7	Técnica para mezclado de materiales:	Similar a la mezcla que se utiliza para mortero de ladrillos.
8	Tiempo de mezclado:	15 minutos.
9	Consistencia de mezcla:	Plástica.
10	Herramientas y moldes utilizados para el moldeado de las tejas:	Caballete y cabezal de fierro y molde de fierro para teja de 1 solo canal.
11	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:	Palana y plancha de metal.
12	Técnica para colocación de mezcla en los moldes:	Se coloca primero un plástico en el molde para que la mezcla no se adiera, luego con la palana se coloca una cierta cantidad de mezcla de acuerdo al criterio del artesano, se exparce la mezcla con la plancha y se realiza el enrasado con la regla metálica.
13	Tiempo para el endurecimiento de las tejas:	12 horas.
14	Tiempo de curado de las tejas:	4 días.
15	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo: 60 centímetros.
		Ancho: 30 centímetros.
		Espesor: 10 centímetros.
16	Características físicas de las tejas obtenidas:	Superficie semi lisa, forma regular, coloración homogénea y con un peso de 4.00 Kg.
17	Color final de las tejas obtenidas:	Por la cara interna un color plomo claro y por la cara externa un color de acuerdo al tipo de ocre utilizado según el gusto del cliente (rojo, amarillo, naranja, etc)
18	Tipos de tejas que las tejas obtenidas:	Teja de concreto de 1 solo canal.
19	Material para coloración de las tejas:	Ocre de diferentes colores de acuerdo al requerimiento del cliente.
20	N° de tejas obtenidas por dosificación:	56 tejas.
21	Sistemas de control empleados:	Verificar que el cemento este aislado de la intermperie y almacenado sobre tarimas para que no absorva la humedad del suelo.
22	Gestión de residuos:	Si la mezcla esta fresca se pasa a reutilizar sino se amontona para botarla como desmonte.
23	Seguridad y protección personal:	Guantes y lentes.
24	Nota:	No varía la calidad de sus tejas de acuerdo al requerimiento del cliente, ya que puede afectar para la reputación de sus tejas.


Anexo 26 Ficha de observación realizada a la tejera "El Tata"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
FICHA DE OBSERVACIÓN					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
	NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva		INVESTIGADOR:	Mario Moreno
	ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez		FECHA:	11/09/2021
TEJERA:	Tejera "El Tata"	TIPO:	Arcilla	UBICACIÓN:	Santa Bárbara
FABRICANTE:	Alfonso López de la Cruz	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
N°	INSPECCIÓN		DESCRIPCIÓN		
1	Tipo de cantera de donde provienen los materiales:		De su mismo terreno ubicado en "Santa Bárbara".		
2	Tipo y condición del material extraído de cantera:		El material que utiliza contiene arcilla y arena fina, este material se extrae húmedo.		
3	Consideraciones para la preparación del material:		El material extraído se remoja durante 6 horas a la interperie.		
4	Dimensiones y características del lugar donde realizan la preparación del material		Rectangular aproximadamente de 3 metros de ancho y 4 metros de largo.		
5	Dosificación de materiales	Arcilla con arena fina:	5 cubos de arcilla.		
		Agua:	A criterio del maestro artesano.		
		Otros:	No utiliza ningún tipo de aditivo u otro material adicional a la mezcla.		
6	Herramientas para mezclado:		Palana y yunta (utilizando 1 toro).		
7	Técnica para mezclado de materiales:		Se utiliza la técnica del trillado con 1 toro.		
8	Tiempo de mezclado:		1 día.		
9	Consistencia de mezcla para moldear:		Ligosa.		
10	Tipo de moldes utilizado:		Mesa de corte echa de madera, galápago de madera y molde de madera rectangular.		
11	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:		De forma manual.		
12	Técnica para colocación de la mezcla en los moldes:		Se utiliza la técnica del picado, que consiste en extraer una porción de la mezcla para preparación de acuerdo al criterio del maestro artesano y darle una forma esférica para luego tirarla con un poco de fuerza en la mesa de corte.		
13	Tiempo para el endurecimiento de las tejas:		7 días sacándolas al sol 2 veces por día.		
14	Técnica para colocación y quemado de las teja en el horno:		Se apila verticalmente las tejas rociándole pedazos de carbón por capas de hileras.		
15	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo:	40 centímetros.		
		Ancho:	27 centímetros.		
		Espesor:	1,00 centímetro.		
16	Técnica para secado de las tejas:		7 días.		
17	Características físicas de las tejas obtenidas:		Superficie semi lisa, forma regular, coloración homogénea y con un peso de 4.00 Kg.		
18	Color final de las tejas obtenidas:		Un color entre naranja y rojo.		
19	Clasificación de las tejas obtenidas:		Teja de arcilla tradicional, tejas pequeñas y de acuerdo al tamaño que el cliente requiera.		
20	N° de tejas obtenidas por dosificación:		2000 tejas.		
21	Sistemas de control empleados:		Cubren la mezcla preparada con plástico para evitar que se endure.		
22	Gestión de residuos:		Las tejas mal quemadas o rotas en el proceso de fabricación son enviadas al desmonte.		
23	Seguridad y protección personal:		Sin ningún tipo de protección.		
24	Nota:		Esta buscando implementar tecnología en la elaboración de las tejas para mejorar la productividad con la adquisición de maquinaria para el batido y cortado de las tejas.		

Anexo 27 Ficha de observación realizada a la tejera "El Matute"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA DE OBSERVACIÓN		
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: "Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	
INVESTIGADOR:	MARIO MORENO	
FECHA:	15/09/2021	
TEJERA:	"El Matute"	
TIPO:	Arcilla	
UBICACIÓN:	Av. Juan Miguel Rossel (Santa Bárbara)	
FABRICANTE:	Antenor Murrugarra Álvares	
DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado	
N°	INSPECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Tipo de cantera de donde provienen los materiales:	El material lo obtienen de su mismo terreno una vez se halla retirado el extrato de material agrícola de 25 centímetros y esta ubicado en "Cerrillo Bajo".
2	Tipo y condición del material extraído de cantera:	El material extraído contiene arcilla y arena fina; esta en estado seco.
3	Consideraciones para la preparación del material:	El material extraído se remoja durante 1 día a la interperie y luego se deja secar.
4	Dimensiones y características del lugar donde realizan la preparación del material	Lugar plano de forma circular de 6 metros de diámetro expuesto a la interperie.
5	Dosificación de materiales	Arcilla con arena fina: 10 cubos de arcilla
		Agua: A criterio del maestro artesano.
		Otros: No utiliza ningún tipo de aditivo u otro material adicional a la mezcla.
6	Herramientas para mezclado:	Palana y yunta (utilizando 1 toro).
7	Técnica para mezclado de materiales:	Se utiliza la técnica del trillado con 1 toro.
8	Tiempo de mezclado:	1 día.
9	Consistencia de mezcla para moldear:	Ligosa.
10	Tipo de moldes utilizado:	Mesa de corte echa de madera, galápago de madera y molde de madera rectangular.
11	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:	De forma manual.
12	Técnica para colocación de la mezcla en los moldes:	Se utiliza la técnica del picado, que consiste en extraer una porción de la mezcla para preparación de acuerdo al criterio del maestro artesano y darle una forma esférica para luego tirarla con un poco de fuerza en la mesa de corte.
13	Tiempo para el endurecimiento de las tejas:	6 días sacándolas al sol 1 vez por día
14	Técnica para colocación y quemado de las teja en el horno:	Se apila verticalmente las tejas rociándole pedazos de carbón por capas de hileras.
15	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo: 40 centímetros.
		Ancho: 27 centímetros.
		Espesor: 1,00 centímetro.
16	Técnica para secado de las tejas:	7 días.
17	Características físicas de las tejas obtenidas:	Superficie semi lisa, forma regular, coloración homogénea y con un peso de 4.00 Kg.
18	Color final de las tejas obtenidas:	Un color entre naranja y rojo.
19	Tipos de tejas que elaboran:	Teja de arcilla tradicional, tejas pequeñas y de acuerdo al tamaño que el cliente requiera.
20	N° de tejas obtenidas por dosificación:	4000 tejas.
21	Sistemas de control empleados:	Cubren la mezcla preparada con plástico para evitar que se endure.
22	Gestión de residuos:	Las tejas mal quemadas o rotas en el proceso de fabricación son enviadas al desmonte.
23	Seguridad y protección personal:	Guantes, botas y lentes.
24	Nota:	Fabrican tejas especiales de acuerdo al requerimiento del cliente.


Anexo 28 Ficha de observación realizada a la tejera "San Juan"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
FICHA DE OBSERVACIÓN						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"				
	NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva		INVESTIGADOR:	Diego Paredes	
	ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez		FECHA:	15/09/2021	
TEJERA:	"San Juan"		TIPO:	Arcilla	UBICACIÓN:	Av. San Miguel pasaje Santa Rosa
FABRICANTE:	Diomedes Chávez Chalán		DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
Nº	INSPECCIÓN		DESCRIPCIÓN			
1	Tipo de cantera de donde provienen los materiales:		De su mismo terreno ubicado en "Santa Bárbara", "El Gavilán".			
2	Tipo y condición del material extraído de cantera:		El material que utiliza contiene arcilla y arena en su composición; estos se extraen húmedos; arena fina de la cantera "el Gavilán".			
3	Consideraciones para la preparación del material:		secar el material extraído de cantera en proporciones expuesta al sol durante 2 días bajo sol o 5 días bajo sombra.			
4	Dimensiones y características del lugar donde realizan la preparación del material		Circular de 6 metros de diámetro.			
5	Dosificación de materiales	Arcilla, arena fina y limo:	30 carretilladas de arcilla y 6 de arena fina.			
		Agua:	A criterio del artesano .			
		Otros:	No utiliza ningún tipo de aditivo ni otro material adicional a la mezcla.			
		Herramientas para mezclado:		Palana, yunta (utilizando 1 toro).		
7	Técnica para mezclado de materiales:		Revuelta y batido con yunta(con 1 toro) hasta obtener una consistencia ligosa y chiclosa.			
8	Tiempo de mezclado:		12 horas con yunta.			
9	Consistencia de mezcla para moldear:		Ligoso.			
10	Herramientas utilizadas para el moldeo		Mesa maestra de piedra, galápago de madera y molde de madera trapezoidal.			
11	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:		De forma manual.			
12	Técnica para colocación de la mezcla en los moldes:		Realiza el picado que trata de separar una parte de la mezcla para poder ser moldeado, luego da forma esférica a la mezcla para espolvorearle ceniza y colocarla en la mesa maestra, la cual debe estar previamente roceada con una capa de ceniza y colocado el molde.			
13	Tiempo para el endurecimiento de las tejas:		Si hay sol 1 día y si el clima esta nublado o lluvioso 2 días.			
14	Técnica para colocación y quemado de las teja en el horno:		Se apila verticalmente las tejas rociándole carbón granulado por capas de hileras.			
15	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo:	40 centímetros.			
		Ancho:	22 centímetros, 24 centímetros.			
		Espesor:	1 centímetro.			
16	Técnica para enfriado de las tejas:		Se espera 7 días a que el horno enfríe.			
17	Características físicas de las tejas obtenidas:		Superficie semi lisa, forma regular, coloración homogénea y con un peso de 3.90 Kg.			
18	Color final de las tejas obtenidas:		Un color entre naranja y rojo.			
19	Tipos de tejas que elaboran:		Teja de arcilla tradicional.			
20	Nº de tejas obtenidas por dosificación:		1500 tejas.			
21	Sistemas de control empleados:		Rocía de agua y tierra arena fina donde sera puesta y almacenada la mezcla preparada, luego se cubren la mezcla preparada con plástico para evitar que se endure.			
22	Gestión de residuos:		Las tejas mal quemadas o rotas en el proceso de fabricación son utilizadas como rellenos para los hoyos que fueron realizados en anteriores extracciones de materiales (arcilla).			
23	Seguridad y protección personal:		Guantes.			
24	Nota:		Incorpora arena fina de cerro (para tarrajeo).			


Anexo 29 Ficha de observación realizada a la tejera "Yanayaco"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
FICHA DE OBSERVACIÓN		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS: "Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021" NOMBRE DE LOS TESISISTAS: Mario Eduardo Moreno Guevara INVESTIGADOR: Diego Paredes ASESOR: Jhorman Diego Paredes Leyva FECHA: 15/09/2021 Ing. Denise Lisett León Vásquez	
TEJERA:	"Yanayaco"	
FABRICANTE:	Segundo Asencio Sánchez	
TIPO:	Arcilla	
UBICACIÓN:	Cerrillo Bajo	
DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado	
N°	INSPECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Tipo de cantera de donde provienen los materiales:	El material lo obtienen de su mismo terreno una vez se halla retirado el material agrícola y esta ubicado en "Cerrillo Bajo".
2	Tipo y condición del material extraído de cantera:	El material que utiliza contiene arcilla, limos y arena fina en su composición; este material se extrae húmedo.
3	Consideraciones para la preparación del material:	Remojar el material extraído durante 2 días a la intemperie.
4	Dimensiones y características del lugar donde realizan la preparación del material	Circular de 6 metros de diámetro.
5	Dosificación de materiales	Arcilla, arena fina y limo: 30 carretilladas.
		Agua: A criterio del maestro artesano.
		Otros: No utiliza ningún tipo de aditivo u otro material adicional a la mezcla.
6	Herramientas para mezclado:	Palana, máquina mezcladora (parecida al molino de grano) y yunta (utilizando 1 toro).
7	Técnica para mezclado de materiales:	Pasa el material por la máquina mezcladora y posteriormente realiza el trillado con 1 toro hasta obtener una consistencia ligosa y chiclosa.
8	Tiempo de mezclado:	1 día con maquina y 1 día con toro.
9	Consistencia de mezcla para moldear:	Ligosa y chiclosa.
10	Herramientas utilizadas para el moldeo	Mesa maestra de madera, galápago de madera y molde de madera trapezoidal.
11	Herramientas para colocación de la mezcla en los moldes:	De forma manual.
12	Técnica para colocación de la mezcla en los moldes:	Da forma esférica a la mezcla para luego espolvorearle ceniza y colocarla en la mesa maestra, la cual debe estar previamente roceada con una capa de ceniza y colocado el molde.
13	Tiempo para el endurecimiento de las tejas:	Si hay sol 3 días y si el clima esta nublado o lluvioso 4 días.
14	Técnica para colocación y quemado de las teja en el horno:	Se apila verticalmente las tejas rociándole carbón granulado por capas de hileras.
15	Dimensiones de las tejas obtenidas	Largo: 40 centímetros.
		Ancho: 19 centímetros.
		Espesor: 1 centímetro.
16	Técnica para secado de las tejas:	Se espera 12 días a que el horno enfríe.
17	Características físicas de las tejas obtenidas:	Superficie semi lisa, forma regular, coloración homogénea y con un peso de 3.90 Kg.
18	Color final de las tejas obtenidas:	Un color entre naranja y rojo.
19	Tipos de tejas que elaboran:	Teja de arcilla tradicional.
20	N° de tejas obtenidas por dosificación:	2000 tejas.
21	Sistemas de control empleados:	Cubren la mezcla preparada con plástico para evitar que se endure.
22	Gestión de residuos:	Las tejas mal quemadas o rotas en el proceso de fabricación son enviadas al desmonte.
23	Seguridad y protección personal:	Guantes.
24	Nota:	Utilizan 2 procesos para batir la mezcla y de esta forma obtener una mejor consistencia y trabajabilidad en la mezcla.

Anexo 30 Entrevista realizada a la tejera "El Divino Redentor"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENTREVISTA				
	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
	NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	INVESTIGADOR:	Mario Moreno	
	ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	FECHA:	13/09/2021	
TEJERA:	"El Divino Redentor"	TIPO:	Concreto	UBICACIÓN:	Jr. Alfonso Ugarte N°860
FABRICANTE:	César Nestor Valqui Huamán	DOC. DE VALIDACIÓN:	RUC: 10266180760		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Qué consideraciones tiene para elegir la cantera de donde obtiene su material?	Utiliza arena de cerro debido a que la arena de río no esta bien lavada y a veces contiene tierra, limos o arcillas, además por la cercanía de la cantera. Así mismo, considera la cantera "El Gavilán" debido a que las canteras de donde obtenía su material anteriormente han ido desapareciendo y algunas no entregaban un buen material, como son las canteras: "La Colpa", "Otuzco" y "El Guitarrero"			
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?	La arena la almacena a la interperie y la cubre con plástico en caso llueva y el cemento lo guarda en su almacén sobre tarimas aislándolo del sol, aire y lluvia.			
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?	La arena se tamiza a través de la técnica del cernido por una malla de 1/4" y es cargada al área de fabricación, el cemento es trasladado del área de almacenamiento al área de fabricación todo esto es realizado 1 día antes de la fabricación de las tejas, por último para el agua se conecta una manguera al grifo de agua para empezar a realizar la mezcla.			
4	¿Qué consideraciones utiliza para el tamizado de la arena?	Se utiliza una malla de 1/4" con una técnica de cernido realizada por 1 o 2 trabajadores utilizando palanas cuando el material este seco. Este procedimiento se realiza a la interperie.			
6	¿Qué tipo de dosificación utiliza y por qué ?	Utiliza 1 bolsa de cemento, 3 latas de arena y agua de acuerdo al estado de la arena (seca o húmeda), porque esa dosificación la ha ido perfeccionando a lo largo de los años y es la que le ha proporcionado las mejores tejas hasta la actualidad.			
7	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?	Se mezcla la arena con el cemento utilizando palana para darle entre 2 a 3 vueltas hasta que esta tenga un mezclado y color uniforme, luego se amontona para después hacer una hueco en el centro donde se vierte el agua y se empieza a mezclar el material utilizando una técnica a la que utilizan para morteros, hasta adquirir una consistencia pastosa.			
8	¿Qué consideraciones tiene para el moldeado de las tejas?	Para el proceso del moldeado de las tejas se coloca el molde en el cabezal, luego encima del molde se coloca un plástico de la misma forma y tamaño que sirve para que la mezcla no se adiera al molde, luego se vierte la mezcla con la palana sobre el molde, después con la ayuda del vadilejo se distribuye la mezcla uniformemente y finalmente con la regla metálica se enrasa para el emparejado y pulido de las tejas.			
9	¿Qué consideraciones tiene en el tiempo para el proceso de endurecimiento de las tejas y desmoldeado?	Las tejas son colocadas durante 24 horas en los andamios de madera ubicados en el almacén para que de este modo agarren solides y puedan ser desmoldeados para posteriormente pasar al curado. Este tiempo lo definió por los años de experiencia que tiene elaborando tejas de concreto.			
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?	Las tejas son apiladas de manera vertical y son curadas 2 veces al día durante 12 días roceandole agua con una botella con huecos en la tapa, para luego sacarlas a la venta.			
11	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas?	No utiliza ningún proceso adicional.			

Anexo 31 Entrevista realizada a la tejera "Puente el Molino"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENTREVISTA				
	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
	NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	INVESTIGADOR:	Mario Moreno	
	ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	FECHA:	15/09/2021	
TEJERA:	"Puente El Molino"	TIPO:	Concreto	UBICACIÓN:	Av. Miguel Carduci N° 591
FABRICANTE:	Alejandro Monzón Huamán	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Qué consideraciones tiene para elegir la cantera de donde obtiene su material?	Utiliza arena de cerro que le brinda preparada la cantera, en caso tenga tierra, limos o arcillas se le agregará más cemento para mejor la resistencia de las tejas.			
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?	La arena la almacena a la interperie y la cubre con plástico en caso llueva y el cemento lo guarda en su almacén sobre tarimas aislándolo del sol, aire y lluvia.			
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?	La arena se tamiza a través de la técnica del cernido por una malla de 1" y es cargada al área de fabricación, este procedimiento se realiza un día anterior al mezclado, el cemento como esta en el mismo lugar donde realizar el mezclado solamente lo abre cuando empieza a realizar la mezcla, por último carga agua en valdes de 14 litros del río.			
4	¿Qué consideraciones utiliza para el tamizado de la arena?	Se utiliza una malla de 1" con una técnica de cernido realizada por 2 trabajadores utilizando palanas cuando el material este seco. Este procedimiento se realiza al a interperie.			
6	¿Qué tipo de dosificación utiliza y por qué ?	Utiliza 1 bolsa de cemento, 1 buggy de arena y agua de acuerdo al estado de la arena (seca o húmeda), porque esa dosificación la ha ido perfeccionando a lo largo de los años y es la que le ha proporcionado las mejores tejas hasta la actualidad.			
7	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?	Se mezcla la arena con el cemento utilizando palana para darle vueltas durante 5 minutos aproximadamente hasta que esta tenga un mezclado y color uniforme, luego se amontona para después hacer una hueco en el centro donde se vierte el agua y se empieza a mezclar el material utilizando una técnica que utilizan para morteros durante 15 a 20 minutos, después amontona el material mezclado y procede a realizar un último mezclado con los pies llamado el zapateo, durante aproximadamente 4 a 5 minutos hasta adquirir una consistencia pastosa.			
8	¿Qué consideraciones tiene para el moldeado de las tejas?	Para el proceso del moldeado de las tejas se coloca el molde en el moldeador, luego encima del molde se coloca un plástico de la misma forma y tamaño que sirve para que la mezcla no se adiera al molde, luego se vierte la mezcla con la palana sobre el molde, después con la ayuda de la plancha se distribuye la mezcla uniformemente y finalmente con la regla metálica se enrasa 2 veces para el emparejado y pulido de las tejas.			
9	¿Qué consideraciones tiene en el tiempo para el proceso de endurecimiento de las tejas y desmoldeado?	Las tejas son colocadas durante 24 horas en los andamios de madera ubicados en el almacén para que de este modo agarren solides y puedan ser desmoldeados para posteriormente pasar al curado. Este tiempo lo definió por los años de experiencia que tiene elaborando tejas de concreto.			
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?	Las tejas son apiladas de manera vertical y son curadas 3 veces al día durante 2 días roceandole agua con la mano desde una valde, para luego sacarlas a la venta.			
11	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas?	El mezclado con los pies utilizando la técnica del zapateo.			


Anexo 32 Entrevista realizada a la tejera "Maykewir"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
ENTREVISTA					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
TESIS:			INVESTIGADOR:	Mario Moreno	
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva		FECHA:	14/09/2021	
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez				
TEJERA:	"Tejería Maykewir"	TIPO:	Concreto	UBICACIÓN:	Intersección Jr. Santa Anita y Jr. Barrantes
FABRICANTE:	Edwin Alberto Portal Cueva	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Qué consideraciones tiene para elegir la cantera de donde obtiene su material?	Utiliza arena de cerro que es exclusivamente para tejas de concreto. A través de la experiencia ha podido determinar que el mejor material de cantera de cerro es la de "El Gavilán".			
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?	La arena la almacena a la interperie y la cubre con carpas de plástico en caso llueva y el cemento lo guarda en su almacén sobre parihuelas aislándolo del sol, aire y lluvia.			
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?	La arena se tamiza a través de la técnica del cernido por una malla de 3/4" y es cargada al área de fabricación utilizando buggys, este procedimiento se realiza un día anterior al mezclado, el cemento como esta en el mismo lugar donde realizar el mezclado solamente lo abre cuando empieza a realizar la mezcla, por último conecta la manguera al grifo de agua para realizar el mezclado.			
4	¿Qué consideraciones utiliza para el tamizado de la arena?	Se utiliza una malla de 3/4" con una técnica de cernido realizada por 1 trabajador utilizando palana cuando el material este seco. Este procedimiento se realiza al a interperie.			
6	¿Qué tipo de dosificación utiliza y por qué ?	Utiliza 1 bolsa de cemento, 7 latas de arena y 3 baldes de agua de acuerdo al estado de la arena (seca o húmeda), porque esa dosificación la perfeccionó durante 1 semana y le ha proporcionado las mejores tejas hasta la actualidad.			
7	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?	Se mezcla la arena con el cemento utilizando palana para darle 3 a 4 vueltas durante 10 minutos aproximadamente hasta que esta tenga un mezclado y color uniforme, luego se amontona para después hacer una hueco en el centro donde se vierte el agua y se empieza a mezclar el material utilizando una técnica que utilizan para morteros, después amontona el material mezclado y procede a realizar un último mezclado con los pies llamado el zapateo, como si se batiera barro, hasta obtener una mezcla con liga.			
8	¿Qué consideraciones tiene para el moldeado de las tejas?	Para el proceso del moldeado de las tejas se coloca el cabezal de fierro, luego encima del molde se coloca un plástico de la misma forma y tamaño que sirve para que la mezcla no se adiera al molde, luego se vierte la mezcla con la palana sobre el molde, después con la ayuda de la plancha se distribuye la mezcla uniformemente y finalmente con la regla metálica se enrasa 2 veces para el emparejado y pulido de las tejas.			
9	¿Qué consideraciones tiene en el tiempo para el proceso de endurecimiento de las tejas y desmoldeado?	Las tejas son colocadas durante 24 horas en los andamios de madera ubicados en el almacén para que de este modo agarren solides y puedan ser desmoldeados para posteriormente pasar al curado. Este tiempo lo definió por los años de experiencia que tiene elaborando tejas de concreto.			
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?	Las tejas son apiladas de manera vertical y son curadas 2 veces al día durante 5 días tapándolas con un trapo húmedo y rociándole agua.			
11	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas?	El mezclado con los pies como si se estuviera batiendo barro.			

Anexo 33 Entrevista realizada a la tejera "Mosa"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
FICHA DE OBSERVACIÓN					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
TESIS:				INVESTIGADOR:	Mario Moreno
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara		Jhorman Diego Paredes Leyva		
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez			FECHA:	14/09/2021
TEJERA:	"Tejería Mosa"	TIPO:	Concreto	UBICACIÓN:	Av. La Paz N° 998
FABRICANTE:	Elmer Mosa Chegne	DOC. DE VALIDACIÓN:	RUC: 10447299238		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Qué consideraciones tiene para elegir la cantera de donde obtiene su material?	Utiliza arena de cerro que es exclusivamente para tejas de concreto de la cantera "La Colpa" la cual fue elegida por su mejor calidad al elaborar sus tejas en comparación de otras canteras.			
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?	La arena la almacena a la interperie y la cubre con carpas en caso llueva y el cemento lo guarda en su almacén sobre tarimas aislándolo del sol, aire y lluvia.			
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?	La arena se tamiza a través de la técnica del cernido por una malla de 3/4" y es cargada al área de fabricación utilizando buggys, este procedimiento se realiza un día anterior al mezclado, el cemento como esta en el mismo lugar donde realizar el mezclado solamente lo abre cuando empieza a realizar la mezcla, por último conecta la manguera al grifo de agua para realizar el mezclado.			
4	¿Qué consideraciones utiliza para el tamizado de la arena?	Se utiliza una malla de 3/4" con una técnica de cernido realizada por 2 trabajadores utilizando palana cuando el material este seco. Este procedimiento se realiza a la interperie.			
6	¿Qué tipo de dosificación utiliza y por qué ?	Utiliza 1 bolsa de cemento, 1 buggy de arena y 1,5 baldes de agua de acuerdo al estado de la arena (seca o húmeda), porque esa dosificación la perfeccionó durante 4 días y le ha proporcionado las mejores tejas hasta la actualidad.			
7	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?	Se mezcla la arena con el cemento utilizando palana para darle 4 vueltas hasta que esta tenga un mezclado y color uniforme, luego se amontona para después hacer una hueco en el centro donde se vierte el agua y se empieza a mezclar el material utilizando una técnica que utilizan para mortero hasta obtener una mezcla con liga.			
8	¿Qué consideraciones tiene para el moldeado de las tejas?	Para el proceso del moldeado de las tejas se coloca el cabezal de fierro en el caballete de fierro, luego encima del molde se coloca un plástico de la misma forma y tamaño que sirve para que la mezcla no se adiera al molde, luego se vierte la mezcla con la palana sobre el molde, después con la ayuda de la plancha de metal se distribuye la mezcla uniformemente y se realiza un enrasado con la regla hasta que la teja este uniforme, así mismose expolvorea cemento portland extraforte con un colador para finalmente realizar el pulido con la regla metálica.			
9	¿Qué consideraciones tiene en el tiempo para el proceso de endurecimiento de las tejas y desmoldeado?	Las tejas son colocadas durante 12 horas en los andamios de madera ubicados en el almacén para que de este modo agarren solidos y puedan ser desmoldeados para posteriormente pasar al curado. Este tiempo lo definió mediante la consulta con un ingeniero que le explico que de acuerdo al cemento que utilizar, el curado mínimo que debe considerar son 12 horas.			
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?	Las tejas son apiladas de manera vertical y son curadas 3 veces al día durante 4 días rociandoles agua con la mano desde un un balde.			
11	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas?	El expolvoreado de cemento extraforte para realizar el pulido antes de pasar al proceso de endurecimiento.			

Anexo 34 Entrevista realizada a la tejera "El Tata"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENTREVISTA				
	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
	NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva		INVESTIGADOR:	Mario Moreno
	ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez		FECHA:	11/09/2021
TEJERA:	Tejera "El Tata"	TIPO:	Arcilla	UBICACIÓN:	Santa Bárbara
FABRICANTE:	Alfonso López de la Cruz	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Qué consideraciones tiene para elegir la cantera de donde obtiene sus materiales?	El material es seleccionado (arcilla) debido a estudios realizados hace 50 años atrás por un ingeniero civil en un laboratorio de Los Baños del Inca y esta ubicado en la zona de Santa Bárbara, el cual es obtenido después de escarbar y retirar la tierra agrícola para llegar al material seleccionado. La ceniza es almacenada después del quemado de una tanda de tejas para luego ser utilizado en proceso de fabricación de las tejas.			
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?	El material extraído es acumulado al exterior del área de trabajo del maestro tejero totalmente húmeda para posteriormente ser dejarla secar dependiendo del clima. La ceniza es almacenada en 2 buggys, los cuales están cubiertos con plástico.			
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?	El material es remojado durante 6 horas hasta observar que tenga una consistencia similar a la del barro (semi-seca). Se conecta la motobomba al pozo de agua para adquirir el agua para la mezcla.			
5	¿Qué tipo de dosificación utiliza y por qué ?	Se utiliza 5 cubos de arcilla y agua de acuerdo al criterio del maestro tejero. Esta cantidad de materiales la obtuvo de un trabajo anterior y la ha ido perfeccionando a lo largo de los años.			
6	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?	Una vez la mezcla este con una consistencia similar al barro con la palana se empieza a colocar la mezcla en el área de trabajo y luego se procede a realizar el batido de la mezcla utilizando 1 toro y 1 trabajador por 7 horas. Finalmente la mezcla final tiene una consistencia con liga la cual se cubre con plástico hasta el día de cortado de la teja.			
7	¿Cuál es el proceso para la colocación de la mezcla en los moldes de las tejas ?	A través de la técnica del picado se extrae una porción de la mezcla preparada para darle una forma esférica, para posteriormente colocarla en la mesa de corte, la cual debe estar previamente roceada con una capa de ceniza y con el molde colocado, después el mismo trabajador coloca la teja en el galápago y con agua procede a pulir la superficie con las manos y de esta forma dándole un mejor acabado y finalmente se las almacena de manera horizontal sobre el piso, previamente rociado con agua.			
8	¿Qué consideraciones tiene para el tiempo de endurecimiento de la mezcla para las tejas ?	Se deja 1 día en sombra, luego de acuerdo a como esta el clima se la saca 2 vez al día para exponerlas al sol y obtener un buen endurecimiento de las tejas.			
9	¿Qué consideraciones tiene en la preparación de las tejas para la colocación al horno ?	Se apilan 4 tejas de forma vertical, 2 mirándose y apoyándose una sobre otra y 2 más al otro sentido de manera que no se apilen una seguida de otra a lo largo de todo el almacén, después de haber estado 1 día bajo sombra y expuesta al sol, ya están listas para colocarlas al horno y posteriormente realizar el quemado.			
10	¿Qué técnicas utiliza para el apilamiento de tejas en horno y su quemado?	Para la preparación del horno se verifica que no tenga grietas en la parte interna, luego se procede a realizar un arco interno con ladrillos en forma a la silueta de los voquero, relleno los costados con brequetas de carbón a la misma altura del arco, después se procede a colocar 5 hiladas de ladrillo crudo para la elaboración de la mesa, seguido se procede a apilar de forma vertical las tejas colocándole carbón granulado por cada capa de tejas, luego termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y finalmente se procede a tapar la puerta y 1 boquero empastándolas con barro y ladrillo cocidos.			
11	¿Qué consideraciones tiene en el enfriamiento de las tejas y la selección para la puesta en venta ?	El quemado de las tejas se hace por 24 horas taconeando madera en el boquero y colocándole la máquina sopladora, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera, se retira la máquina sopladora y se sella el boquero durante 10 días, finalmente se abre un boquero y se lo deja 7 días de enfriamiento de las tejas, para luego ser retiradas y puestas en venta.			
12	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas ?	No utiliza ningún tipo de procedimiento adicional.			


Anexo 35 Entrevista realizada a la tejera "El Matute"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
ENTREVISTA			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
	NOMBRE DE LOS TESISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	INVESTIGADOR:
	ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	FECHA:
			15/09/2021
TEJERA:	"El Matute"	TIPO:	Arcilla
		UBICACIÓN:	Av. Juan Miguel Rossel (Santa Bárbara)
FABRICANTE:	Antenor Murrugarra Álvares	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado
Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS	
1	¿Qué consideraciones tiene para elegir la cantera de donde obtiene sus materiales?	El material es seleccionado (arcilla) debido a estudios realizados hace 10 años por estudiantes de ingeniería civil y esta ubicado en la zona de Santa Bárbara, el cual es obtenido después de escarbar y retirar la tierra agrícola para llegar al material seleccionado. La ceniza es almacenada después del quemado de una tanda de tejas para luego ser utilizado en proceso de fabricación de las tejas.	
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?	El material extraído es acumulado al exterior del área de trabajo del maestro tejero totalmente húmeda para posteriormente ser dejarla secar dependiendo del clima. La ceniza es almacenada en un buggy el cual esta cubierto con plástico.	
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?	El material es remojado durante 2 días hasta observar que tenga una consistencia similar semi-seca. Se conecta la motobomba al pozo de agua para adquirir el agua para la mezcla.	
5	¿Qué tipo de dosificación utiliza y por qué ?	Se utiliza 10 cubos de arcilla y agua de acuerdo al criterio del maestro tejero. Esta cantidad de materiales la ha ido perfeccionando a lo largo de los años.	
6	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?	Una vez la mezcla este con una consistencia similar al barro con la palana se empieza a colocar la mezcla en el área de trabajo y luego se procede a realizar el batido de la mezcla utilizando 1 toro y 2 trabajadores por 5 horas, de manera que 1 realice el trillado y el otro coloque la mezcla de los alrededores al centro para un buen batido. Finalmente la mezcla final tiene una consistencia con liga la cual se cubre con plástico hasta el día de cortado de la teja.	
7	¿Cuál es el proceso para la colocación de la mezcla en los moldes de las tejas ?	A través de la técnica del picado se extrae una porción de la mezcla preparada para darle una forma esférica, para posteriormente colocarla en la mesa de corte, la cual debe estar previamente roceada con una capa de ceniza y con el molde colocado, después con la ayuda de otro trabajador utilizando el galápago se recibe la teja y con agua se procede a pulir dándole un mejor acabado utilizando las manos y finalmente se las almacena de manera horizontal sobre el piso, previamente rociado con agua.	
8	¿Qué consideraciones tiene para el tiempo de endurecimiento de las tejas ?	Se deja 2 días en sombra, luego de acuerdo a como esta el clima se saca 1 vez al día para exponerlas al sol y obtener un buen endurecimiento de las tejas.	
9	¿Qué consideraciones tiene en la preparación de las tejas para la colocación al horno ?	Se apilan las tejas de manera vertical una a continuación de las otra a lo largo de todo el almacén, después de haber estado 2 días bajo sombra y 1 día más expuestas al sol, ya están listas para colocarlas al horno y posteriormente realizar el quemado.	
10	¿Qué técnicas utiliza para el apilamiento de tejas en horno y su quemado?	Para la preparación del horno se verifica que no tenga grietas en la parte interna, luego se procede a realizar un arco interno con ladrillos en forma a la silueta de los voquero, rellenando los costados con brequetas de carbón a la misma altura del arco, después se procede a colocar 5 hiladas de ladrillo crudo para la elaboración de la mesa, seguido se procede a apilar de forma vertical las tejas colocándole carbón granulado por cada capa de tejas, luego termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y finalmente se procede a tapan la puerta y 1 boquero empastándolas con barro y ladrillo cocidos.	
11	¿Qué consideraciones tiene en el enfriamiento de las tejas y la selección para la puesta en venta ?	El quemado de las tejas se hace por 24 horas taconeando madera en el boquero y colocándole la máquina sopladora, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera, se retira la máquina sopladora y se sella el boquero durante 10 días, finalmente se abre un boquero y se lo deja 7 días de enfriamiento de las tejas, para luego ser retiradas y puestas en venta.	
12	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas ?	No utiliza ningún tipo de procedimiento adicional.	

Anexo 36 Entrevista realizada a la tejera "San Juan"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
ENTREVISTA		
TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"	
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	
INVESTIGADOR:	Diego Paredes	
FECHA:	15/09/2021	
TEJERA:	"San Juan"	
TIPO:	Arcilla	
UBICACIÓN:	Av.San Miguel pasaje Santa Rosa	
FABRICANTE:	Diomedes Chávez Chalán	
DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado	
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	¿Qué consideraciones tiene para la extracción de sus materiales?	El material es seleccionado por estudios realizados por estudiantes de la UNC que comprobaron que el material de santa barbara es bueno para la elaboracion de tejas, el cual es obtenido después de escarbar y retirar la tierra agrícola para llegar al material seleccionado, la arena fina de cerro (para tarrajeo) se compra de la cantera el gavilan, la ceniza es extraida de las maderas quemadas despues de una tanda de quemado para luego ser utilizado en proceso de fabricación de las tejas.
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?	El material extraído es acumulado al exterior del área de trabajo del maestro tejero, la arena fina es almacenada al exterior y protegida de la lluvia con plasticos y la ceniza es almacenado en sacos bajo techo.
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?	El material (arcilla) es puesto a secar por 3 o 5 días dependiendo al clima, la arena es arrumada para su mezclado con la arcilla y para el agua se conecta la motobomba al pozo de agua para adquirirla.
5	¿Qué tipo de dosificación utiliza y por qué ?	Se utiliza 30 carretilladas de material seleccionado y 6 carretilladas de arena fina (para tarrajeo) y agua según consistencia. Esta dosificación la utiliza porque es utilizada por sus antepasados que tambien fueron maestros tejeros.
6	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?	Se mezcla la arena fina con la arcilla y se procede a mojarla hasta obtener una consistencia de mojada (barro) esto se deja reposar tapado con plastico dos días, Una vez la mezcla remojada se procede a remover la mezcla y se vuelve a tapar con plastico para dejar reposar por un día más, al día siguiente se procede a realizar el batido o trillado con yunta de toro durante 12 horas hasta obtener una consistencia ligosa la cual seria la ideal para realizar la mezcla, finalmente se rocía bastante agua sobre una area bajo sombra y se rocía arena fina para luego trasladar la mezcla de donde fue elaborada al almacen preparado para su guardado, posteriormente se envuelve con plástico para evitar que esta se endure.
7	¿Cuál es el proceso para la colocación de la mezcla en los moldes de las tejas y el secado de éstas?	Se extrae una porción de la mezcla preparada para darle una forma esférica, para posteriormente espolvorearle ceniza y colocarla en la mesa maestra, la cual debe estar previamente roceada con una capa de ceniza y con el molde colocado, finalmente con la ayuda de otro trabajador utilizando el galápago recibe la teja y con agua procede a pulir dándole forma utilizando las manos y finalmente se las almacena de manera horizontal sobre el piso, previamente rociado con bastante agua para evitar que la teja se pegue
8	¿Qué consideraciones tiene para el tiempo de endurecimiento de la mezcla para las tejas ?	Se deja un día en sombra, luego de acuerdo a como esta el clima se saca 1 día para exponerla al sol.
9	¿Qué consideraciones tiene en la preparacion de las tejas para la colocación al horno ?	Las tejas se apilan de forma vertical en sombra, después de haber estado 1 día bajo sombra y otro día expuestas al sol.
10	¿Qué tecnicas utiliza para el apilamiento de tejas en horno?	Para la preparación del horno se verifica que no tenga gritas en la parte interna, luego se procede a realizar un arco interno con ladrillos en forma a la silueta de los voquero, relleno los costados con ladrillo crudo a la misma altura del arco, después se procede a colocar 5 hiladas de ladrillo crudo para la elaboración de la mesa, seguido se procede a apilar de forma vertical las tejas colocándole carbón granulado por cada capa de tejas, luego termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y finalmente se procede a tapar la puerta y 1 boquero empastándolas con barro y ladrillo cocidos.
11	¿Qué consideraciones tiene para el quemado y enfriamiento de las tejas para la puesta en venta ?	El quemado de las tejas se hace por 72 horas taconeando madera en el boquero, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera, se sella el boquero durante 10 días, finalmente se abre un boquero y se lo deja 7 días de enfriamiento de las tejas, para luego ser retiradas y puestas en venta.
12	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas ?	Utiliza carbon granular y arena fina incorporada a la mezcla


Anexo 37 Entrevista realizada a la tejera "Yanayaco"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENTREVISTA				
	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
	NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	INVESTIGADOR:	Diego Paredes	
	ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	FECHA:	15/09/2021	
TEJERA:	"Yanayaco"	TIPO:	Arcilla	UBICACIÓN:	Cerrillo Bajo
FABRICANTE:	Segundo Asencio Sánchez	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Qué consideraciones tiene para la extracción de sus materiales?	El material es seleccionado (arcilla) debido a estudios realizados hace 60 años en la zona de Cerrillo Bajo, el cual es obtenido después de escarbar y retirar la tierra agrícola para llegar al material seleccionado. La ceniza es almacenada después del quemado de una tanda de tejas para luego ser utilizado en proceso de fabricación de las tejas.			
2	¿En qué lugar almacena los materiales para la mezcla y por qué?	El material extraído es acumulado al exterior del área de trabajo del maestro tejero y la ceniza es almacenada en sacos bajo techo.			
3	¿Cómo realiza la preparación de los materiales para la mezcla?	El material es remojado durante 2 días hasta observar que tenga una consistencia similar a la del barro. Se conecta la motobomba al pozo de agua para adquirir el agua para la mezcla.			
5	¿Qué tipo de dosificación utiliza y por qué ?	Se utiliza 30 carretilladas de material seleccionado y 1500 litros de agua, porque esa cantidad de materiales que se utiliza es generaciones antes.			
6	¿Cuál es el proceso que utiliza para el mezclado de materiales?	Una vez la mezcla remojada se procede a colocar con palana a la máquina mezcladora durante 1 día para luego trillar la mezcla con 1 toro y 2 trabajadores por 1 día más, esta mezcla final tiene una consistencia ligosa y chiclosa a la cual se lo recubre con una capa de ceniza para darle mayor consistencia y finalmente es envuelta con plástico para evitar que esta se endure.			
7	¿Cuál es el proceso para la colocación de la mezcla en los moldes de las tejas y el secado de éstas?	Se extrae una porción de la mezcla preparada para darle una forma esférica, para posteriormente espolvorearle ceniza y colocarla en la mesa maestra, la cual debe estar previamente roceada con una capa de ceniza y con el molde colocado, después con la ayuda de otro trabajador utilizando el galápago recibe la teja y con agua procede a pulir dándole forma utilizando las manos y finalmente se las almacena de manera horizontal sobre el piso, previamente rociado con agua.			
8	¿Qué consideraciones tiene para el tiempo de endurecimiento de las tejas ?	Se deja 1 día en sombra, luego de acuerdo a como esta el clima se saca 1 día más, para exponerlas al sol.			
9	¿Qué consideraciones tiene en la preparación de las tejas para la colocación al horno ?	Las tejas se apilan de forma vertical en sombra, después de haber estado 1 día bajo sombra y otro día expuestas al sol.			
10	¿Qué técnicas utiliza para el apilamiento de tejas en horno?	Para la preparación del horno se verifica que no tenga grietas en la parte interna, luego se procede a realizar un arco interno con ladrillos en forma a la silueta de los voquero, relleno los costados con brequetas de carbón a la misma altura del arco, después se procede a colocar 5 hiladas de ladrillo crudo para la elaboración de la mesa, seguido se procede a apilar de forma vertical las tejas colocándole carbón granulado por cada capa de tejas, luego termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y finalmente se procede a tapan la puerta y 1 boquero empastándolas con barro y ladrillo cocidos.			
11	¿Qué consideraciones tiene para el quemado y enfriamiento de las tejas para la puesta en venta ?	El quemado de las tejas se hace por 72 horas taconeando madera en el boquero y colocándole la máquina sopladora, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera, se retira la máquina sopladora y se sella el boquero durante 10 días, finalmente se abre un boquero y se lo deja 12 días de enfriamiento de las tejas, para luego ser retiradas y puestas en venta.			
12	¿Utiliza algún proceso adicional para la fabricación de las tejas ?	Utiliza máquina para el batido de la mezcla, también utiliza una máquina sopladora y broquetes para el quemado.			

Anexo 38 Encuesta realizada a la tejera "El Divino Redentor"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
ENCUESTA					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
TESIS:		"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"		INVESTIGADOR:	Mario Moreno
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:		Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva		FECHA:	13/09/2021
ASESOR:		Ing. Denise Lisett León Vásquez			
TEJERA:	"El Divino Redentor"	TIPO:	Concreto	UBICACIÓN:	Jr. Alfonso Ugarte N°860
FABRICANTE:	César Nestor Valqui Huamán	DOC. DE VALIDACIÓN:	RUC: 10266180760		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input checked="" type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección del material ?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input type="checkbox"/>	
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>		
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input type="checkbox"/>	Trabajadores <input type="checkbox"/>	Ambos <input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas del material de la cantera que utiliza?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>		
7	¿El agua que usted utiliza para la producción de las tejas de donde proviene?	Entubada <input checked="" type="checkbox"/>	Pozo <input type="checkbox"/>	Riego <input type="checkbox"/>	
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input checked="" type="checkbox"/>	Trompo <input type="checkbox"/>	Otros: _____	
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5 % <input checked="" type="checkbox"/>	5 a 10 % <input type="checkbox"/>	10 % a más <input type="checkbox"/>	
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?	En sombra <input checked="" type="checkbox"/>	A la interperie <input type="checkbox"/>	Otros: _____	
11	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de concreto?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 20 años <input type="checkbox"/>	15 años a más <input checked="" type="checkbox"/>	
12	¿Qué clima recomienda para la fabricación de la tejas?	Frío <input type="checkbox"/>	Templado <input checked="" type="checkbox"/>	Caluroso <input type="checkbox"/>	
13	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 a más años <input checked="" type="checkbox"/>	

Anexo 39 Encuesta realizada a la tejera "Puente el Molino"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENCUESTA				
	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"			
	NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva	INVESTIGADOR:	Mario Moreno	
	ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez	FECHA:	15/09/2021	
TEJERA:	"Puente El Molino"	TIPO:	Concreto	UBICACIÓN:	Av. Miguel Carduci N° 591
FABRICANTE:	Alejandro Monzón Huamán	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección del material ?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input checked="" type="checkbox"/>	Trabajadores <input type="checkbox"/>	Ambos <input type="checkbox"/>	
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas del material de la cantera que utiliza?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
7	¿El agua que usted utiliza para la producción de las tejas de donde proviene?	Entubada <input type="checkbox"/>	Pozo <input type="checkbox"/>	Riego <input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input checked="" type="checkbox"/>	Trompo <input type="checkbox"/>	Otros: _____	
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5 % <input checked="" type="checkbox"/>	5 a 10 % <input type="checkbox"/>	10 % a más <input type="checkbox"/>	
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?	En sombra <input checked="" type="checkbox"/>	A la interperie <input type="checkbox"/>	Otros: _____	
11	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de concreto?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 20 años <input type="checkbox"/>	15 años a más <input checked="" type="checkbox"/>	
12	¿Qué clima recomienda para la fabricación de la tejas?	Frío <input type="checkbox"/>	Templado <input type="checkbox"/>	Caluroso <input checked="" type="checkbox"/>	
13	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 a más años <input checked="" type="checkbox"/>	

Anexo 40 Encuesta realizada a la tejera "Maykewir"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
ENCUESTA	
TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez
INVESTIGADOR:	Mario Moreno
FECHA:	14/09/2021
TEJERA:	"Tejería Maykewir"
TIPO:	Concreto
UBICACIÓN:	Intersección Jr. Santa Anita y Jr. Barrantes
FABRICANTE:	Edwin Alberto Portal Cueva
DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado

N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS		
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección del material ?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input checked="" type="checkbox"/>	Trabajadores <input type="checkbox"/>	Ambos <input type="checkbox"/>
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas del material de la cantera que utiliza?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿El agua que usted utiliza para la producción de las tejas de donde proviene?	Entubada <input checked="" type="checkbox"/>	Pozo <input type="checkbox"/>	Riego <input type="checkbox"/>
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input checked="" type="checkbox"/>	Trompo <input type="checkbox"/>	Otros: _____
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5 % <input checked="" type="checkbox"/>	5 a 10 % <input type="checkbox"/>	10 % a más <input type="checkbox"/>
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?	En sombra <input checked="" type="checkbox"/>	A la interperie <input type="checkbox"/>	Otros: _____
11	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de concreto?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 20 años <input checked="" type="checkbox"/>	15 años a más <input type="checkbox"/>
12	¿Qué clima recomienda para la fabricación de las tejas?	Frío <input type="checkbox"/>	Templado <input checked="" type="checkbox"/>	Caluroso <input type="checkbox"/>
13	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 a más años <input checked="" type="checkbox"/>


Anexo 41 Encuesta realizada a la tejera "Mosa"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
FICHA DE OBSERVACIÓN					
TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"				
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva				
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez				
INVESTIGADOR:	Mario Moreno				
FECHA:	14/09/2021				
TEJERA:	"Tejería Mosa"	TIPO:	Concreto	UBICACIÓN:	Av. La Paz N° 998
FABRICANTE:	Elmer Mosa Chegne	DOC. DE VALIDACIÓN:	RUC: 10447299238		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección del material ?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input type="checkbox"/>	Trabajadores <input checked="" type="checkbox"/>	Ambos <input type="checkbox"/>	
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas del material de la cantera que utiliza?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
7	¿El agua que usted utiliza para la producción de las tejas de donde proviene?	Entubada <input checked="" type="checkbox"/>	Pozo <input type="checkbox"/>	Riego <input type="checkbox"/>	
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input checked="" type="checkbox"/>	Trompo <input type="checkbox"/>	Otros: _____	
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5 % <input checked="" type="checkbox"/>	5 a 10 % <input type="checkbox"/>	10 % a más <input type="checkbox"/>	
10	¿Qué consideraciones tiene para el curado de las tejas?	En sombra <input type="checkbox"/>	A la interperie <input checked="" type="checkbox"/>	Otros: _____	
11	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de concreto?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 20 años <input checked="" type="checkbox"/>	15 años a más <input type="checkbox"/>	
12	¿Qué clima recomienda para la fabricación de las tejas?	Frío <input type="checkbox"/>	Templado <input checked="" type="checkbox"/>	Caluroso <input type="checkbox"/>	
13	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 a más años <input checked="" type="checkbox"/>	

Anexo 42 Encuesta realizada a la tejera "El Tata"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
ENCUESTA					
TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"				
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva				
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez				
INVESTIGADOR:	Mario Moreno				
FECHA:	11/09/2021				
TEJERA:	Tejera "El Tata"	TIPO:	Arcilla	UBICACIÓN:	Santa Bárbara
FABRICANTE:	Alfonso López de la Cruz	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección de los materiales ?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input checked="" type="checkbox"/>	Trabajadores <input type="checkbox"/>	Ambos <input type="checkbox"/>	
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas de los materiales de la cantera que utiliza?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
7	¿De dónde proviene el agua que utiliza para la producción de las tejas?	Entubada <input type="checkbox"/>	Pozo <input checked="" type="checkbox"/>	Riego <input type="checkbox"/>	
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input checked="" type="checkbox"/>	Trompo <input type="checkbox"/>	Otros: _____	
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5 % <input checked="" type="checkbox"/>	5 a 10 % <input type="checkbox"/>	10 % a más <input type="checkbox"/>	
10	¿Qué consideraciones tiene para el endurecimiento de las tejas después del moldeado ?	En sombra <input type="checkbox"/>	A la interperie <input checked="" type="checkbox"/>	Otros: _____	
11	¿Qué consideraciones tiene para la temperatura del horno?	500° a 1000° <input checked="" type="checkbox"/>	1000 a 1500° <input type="checkbox"/>	1500° a más <input type="checkbox"/>	
12	¿Qué tipo de horno utiliza?	Tierra <input checked="" type="checkbox"/>	Concreto <input type="checkbox"/>	Piedra <input type="checkbox"/>	
13	¿Qué forma de horno utiliza?	Circular <input type="checkbox"/>	Cuadrado <input type="checkbox"/>	Rectangular <input checked="" type="checkbox"/>	
14	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de arcilla?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 años a más <input checked="" type="checkbox"/>	
15	¿Qué clima recomienda para la elaboración de las tejas?	Frío <input type="checkbox"/>	Templado <input checked="" type="checkbox"/>	Cálido <input type="checkbox"/>	
16	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 a más años <input checked="" type="checkbox"/>	

Anexo 43 Encuesta realizada a la tejera "El Matute"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENCUESTA					
	TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"				
	NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva			INVESTIGADOR:	MARIO MORENO
	ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez			FECHA:	15/09/2021
TEJERA:	"El Matute"		TIPO:	Arcilla	UBICACIÓN:	Av. Juan Miguel Rossel (Santa Bárbara)
FABRICANTE:	Antenor Murrugarra Álvares		DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS				
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>		
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección de los materiales ?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>		
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input type="checkbox"/>	Trabajadores <input checked="" type="checkbox"/>	Ambos <input type="checkbox"/>		
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas de los materiales de la cantera que utiliza?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>			
7	¿De dónde proviene el agua que utiliza para la producción de las tejas?	Entubada <input type="checkbox"/>	Pozo <input checked="" type="checkbox"/>	Riego <input type="checkbox"/>		
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input checked="" type="checkbox"/>	Trompo <input type="checkbox"/>	Otros: _____		
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5 % <input checked="" type="checkbox"/>	5 a 10 % <input type="checkbox"/>	10 % a más <input type="checkbox"/>		
10	¿Qué consideraciones tiene para el endurecimiento de las tejas después del moldeado ?	En sombra <input type="checkbox"/>	A la interperie <input checked="" type="checkbox"/>	Otros: En sombra o interperie dependiendo del clima.		
11	¿Qué consideraciones tiene para la temperatura del horno?	500° a 1000° <input type="checkbox"/>	1000 a 1500° <input type="checkbox"/>	1500° a más <input checked="" type="checkbox"/>		
12	¿Qué tipo de horno utiliza?	Tierra <input checked="" type="checkbox"/>	Concreto <input type="checkbox"/>	Piedra <input type="checkbox"/>		
13	¿Qué forma de horno utiliza?	Circular <input type="checkbox"/>	Cuadrado <input type="checkbox"/>	Rectangular <input checked="" type="checkbox"/>		
14	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de arcilla?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 años a más <input checked="" type="checkbox"/>		
15	¿Qué clima recomienda para la elaboración de las tejas?	Frío <input type="checkbox"/>	Templado <input type="checkbox"/>	Cálido <input checked="" type="checkbox"/>		
16	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 a más años <input checked="" type="checkbox"/>		

Anexo 44 Encuesta realizada a la tejera "San Juan"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
ENCUESTA					
TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"				
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva				
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez				
INVESTIGADOR:	Diego Paredes				
FECHA:	15/09/2021				
TEJERA:	"San Juan"	TIPO:	Arcilla	UBICACIÓN:	Av.San Miguel pasaje Santa rosa
FABRICANTE:	Diomedes Chávez Chalán	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección de los materiales ?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>		
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input type="checkbox"/>	Trabajadores <input checked="" type="checkbox"/>	Ambos <input type="checkbox"/>	
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas de los materiales de la cantera que utiliza?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
7	¿De dónde proviene el agua que utiliza para la producción de las tejas?	Entubada <input type="checkbox"/>	Pozo <input checked="" type="checkbox"/>	Riego <input type="checkbox"/>	
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input checked="" type="checkbox"/>	Trompo <input type="checkbox"/>	Otros: _____	
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5 % <input checked="" type="checkbox"/>	5 a 10 % <input type="checkbox"/>	10 % a más <input type="checkbox"/>	
10	¿Qué consideraciones tiene para el endurecimiento de las tejas después del moldeado ?	En sombra <input type="checkbox"/>	A la interperie <input type="checkbox"/>	Otros: Sombra e interperie	
11	¿Qué consideraciones tiene para la temperatura del horno?	500° a 1000° <input type="checkbox"/>	1000 a 1500° <input type="checkbox"/>	1500° a más <input checked="" type="checkbox"/>	
12	¿Qué tipo de horno utiliza?	Tierra <input checked="" type="checkbox"/>	Concreto <input type="checkbox"/>	Piedra <input type="checkbox"/>	
13	¿Qué forma de horno utiliza?	Circular <input type="checkbox"/>	Cuadrado <input type="checkbox"/>	Rectangular <input checked="" type="checkbox"/>	
14	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de arcilla?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 años a más <input checked="" type="checkbox"/>	
15	¿Qué clima recomienda para la elaboración de las tejas?	Frío <input type="checkbox"/>	Templado <input type="checkbox"/>	Cálido <input checked="" type="checkbox"/>	
16	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 a más años <input checked="" type="checkbox"/>	

Anexo 45 Encuesta realizada a la tejera "Yanayaco"

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
ENCUESTA					
TESIS:	"Propuesta de guía para la fabricación de teja de concreto y arcilla en la ciudad de Cajamarca - 2021"				
NOMBRE DE LOS TESISISTAS:	Mario Eduardo Moreno Guevara Jhorman Diego Paredes Leyva				
ASESOR:	Ing. Denise Lisett León Vásquez				
INVESTIGADOR:	Diego Paredes				
FECHA:	15/09/2021				
TEJERA:	"Yanayaco"	TIPO:	Arcilla	UBICACIÓN:	Cerrillo Bajo
FABRICANTE:	Segundo Asencio Sánchez	DOC. DE VALIDACIÓN:	Documento firmado		
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS			
1	¿Utiliza alguna normativa para la elaboración de las tejas?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Utiliza alguna normativa peruana para la elección de los materiales ?	Siempre <input type="checkbox"/>	A veces <input type="checkbox"/>	Nunca <input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Usted conoce sobre las nuevas tecnologías y máquinas para la elaboración de tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
4	El personal con el que usted trabaja es:	Familia <input checked="" type="checkbox"/>	Trabajadores <input type="checkbox"/>	Ambos <input type="checkbox"/>	
5	¿Le interesaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
6	¿Conoce las propiedades físicas y químicas de los materiales de la cantera que utiliza?	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>		
7	¿De dónde proviene el agua que utiliza para la producción de las tejas?	Entubada <input type="checkbox"/>	Pozo <input type="checkbox"/>	Riego <input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Dónde realiza el mezclado de los materiales?	Piso <input checked="" type="checkbox"/>	Trompo <input type="checkbox"/>	Otros: _____	
9	¿Qué porcentaje de desperdicios de materiales considera para la elaboración de la mezcla?	0 a 5 % <input checked="" type="checkbox"/>	5 a 10 % <input type="checkbox"/>	10 % a más <input type="checkbox"/>	
10	¿Qué consideraciones tiene para el endurecimiento de las tejas después del moldeado ?	En sombra <input checked="" type="checkbox"/>	A la interperie <input type="checkbox"/>	Otros: _____	
11	¿Qué consideraciones tiene para la temperatura del horno?	500° a 1000° <input checked="" type="checkbox"/>	1000 a 1500° <input type="checkbox"/>	1500° a más <input type="checkbox"/>	
12	¿Qué tipo de horno utiliza?	Tierra <input checked="" type="checkbox"/>	Concreto <input type="checkbox"/>	Piedra <input type="checkbox"/>	
13	¿Qué forma de horno utiliza?	Circular <input type="checkbox"/>	Cuadrado <input type="checkbox"/>	Rectangular <input checked="" type="checkbox"/>	
14	¿Cuánto tiempo lleva elaborando tejas de arcilla?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 años a más <input checked="" type="checkbox"/>	
15	¿Qué clima recomienda para la elaboración de las tejas?	Frío <input type="checkbox"/>	Templado <input type="checkbox"/>	Cálido <input checked="" type="checkbox"/>	
16	¿Qué tiempo de vida útil tienen las tejas?	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 a 15 años <input type="checkbox"/>	15 a más años <input checked="" type="checkbox"/>	

Anexo 46 Análisis de datos de la sección normativas

Normativas							
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio	
		N°1	N°2	N°3	N°4		
¿Utiliza alguna normativa para la fabricación de sus tejas?	Siempre	0%	0%	0%	0%	0%	
	A veces	0%	0%	0%	0%	0%	
	Nunca	100%	100%	100%	100%	100%	
¿Utiliza alguna normativa para la selección de sus materiales?	Siempre	0%	0%	0%	0%	0%	
	A veces	0%	0%	0%	0%	0%	
	Nunca	100%	100%	100%	100%	100%	

Anexo 47 Análisis de datos de la sección tecnologías y maquinarias

Tecnologías y maquinarias							
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio	
		N°1	N°2	N°3	N°4		
¿Conoce maquinarias para la fabricación de las tejas?	Si	0%	100%	100%	100%	75.00%	
	No	100%	0%	0%	0%	25.00%	
¿Conoce nuevas tecnologías para la fabricación de las tejas?	Si	0%	100%	100%	100%	75.00%	
	No	100%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%	
¿Le gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si	100%	100%	100%	100%	100.00%	
	No	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	

Anexo 48 Análisis de datos de la sección personal y tiempo que llevan fabricando tejas de concreto

Personal y tiempo que llevan fabricando tejas de concreto							
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio	
		N°1	N°2	N°3	N°4		
¿Con qué tipo de personal labora?	Familia	0%	100%	100%	00.00%	50.00%	
	Trabajadores	0%	0%	0%	100%	25.00%	
	Ambos	100%	0%	0%	0%	25.00%	
¿Cuánto tiempo lleva fabricando tejas de concreto?	5 a 10 años	0%	0%	0%	0%	0.00%	
	10 a 15 años	0%	0%	0%	0%	0.00%	
	15 años a más	100%	100%	100%	100%	100.00%	

Anexo 49 Análisis de datos de la sección canteras

Canteras						
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
Canteras de Cerro	“El Gavilán”	100%	100%	100%	0%	75.00%
	“La Colpa”	0%	0%	0%	100%	25.00%

Anexo 50 Análisis de datos de la sección materiales

Materiales						
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
Arena	Arena Fina	100%	100%	0.00%	100%	75.00%
	Arena Gruesa	0.00%	0.00%	100%	0.00%	25.00%
	Tipo I	100%	100%	100%	0.00%	75.00%
Cemento Pacasmayo	Ico Extra Forte	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Ambos	0.00%	0.00%	0.00%	100%	25.00%
	Entubada	100%	0.00%	100%	100%	75.00%
Agua	Pozo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Río	0.00%	100%	0.00%	0.00%	25.00%
Aditivos		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Anexo 51 Análisis de datos de la sección dosificación

Dosificación						
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
Cemento Pacasmayo	1 bolsa	100%	100%	100%	100%	100%
	3 latas	100%	0%	0%	0%	25%
Arena	4 latas	0%	100%	0%	100%	50%
	7 latas	0%	0%	100%	0%	25%
Agua	1,5 baldes	0%	0%	0%	100%	25%
	3 baldes	100%	100%	100%	0%	75%

Anexo 52 Análisis de datos de la sección herramientas

Herramientas						
Análisis	Probabilidad	Tejas				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
Malla	1/4"	100%	0%	0%	0%	25%
	3/4"	0%	0%	100%	100%	50%
	1"	0%	100%	0%	0%	25%
Herramientas Manuales	Palana	100%	100%	100%	100%	100%
	Badilejo	100%	0%	0%	0%	25%
Maquinaria	Plancha de Metal	0%	100%	100%	100%	75%
	Regla Metálica	100%	100%	100%	100%	100%
	Trompo	0%	0%	0%	0%	0%

Anexo 53 Análisis de datos de la sección preparación de materiales

Preparación de materiales						
Análisis	Tejas				Promedio	
	N°1	N°2	N°3	N°4		
Se tamiza la arena utilizando una malla de 1" y es transportada al área de fabricación 1 día antes de la elaboración de las tejas, junto con las bolsas de cemento. El agua se obtiene conectando una manguera al grifo de agua.	100%	0%	0%	0%	25%	
Se tamiza la arena utilizando una malla de 1/4" y es transportada al área de fabricación 1 día antes de la elaboración de las tejas. El cemento es trasladado del área de almacenamiento al área de fabricación 1 día antes de la elaboración de las tejas. El agua se obtiene del río utilizando baldes de 14 litros.	0%	100%	0%	0%	25%	
Se tamiza la arena utilizando una malla de 3/4" y es transportada al área de fabricación 1 día antes de la elaboración de las tejas, junto con las bolsas de cemento. El agua se obtiene conectando una manguera al grifo de agua.	0%	0%	100%	100%	50%	

Anexo 54 Análisis de datos de la sección mezclado de materiales

Mezclado de materiales					
Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
<p>Se mezcla la arena con el cemento en seco, utilizando una palana para darle vueltas durante 10 minutos para que esta tenga un mezclado y color uniforme, luego se forma una especie de pirámide con un hoyo en el centro (tipo cráter), donde se agrega el agua evitando que se desborde y utilizando la palana se cubre el hoyo con la mezcla seca, se humedece poco a poco todos esos materiales hasta se produzca una mezcla homogénea durante 15 a 20 minutos hasta adquirir una consistencia ligosa y pastosa.</p>	100%	0%	0%	100%	50%
<p>Se mezcla la arena con el cemento en seco, utilizando una palana para darle vueltas durante 10 minutos para que esta tenga un mezclado y color uniforme, luego se forma una especie de pirámide con un hoyo en el centro (tipo cráter), donde se agrega el agua evitando que se desborde y utilizando la palana se cubre el hoyo con la mezcla seca, se humedece poco a poco todos esos materiales hasta se produzca una mezcla homogénea durante 15 a 20 minutos, seguido se procede a mezclar con los pies (utilizando botas de jebe) durante 5 minutos para finalizar el mezclado y adquirir una consistencia ligosa y pastosa.</p>	0%	100%	100%	0%	50%

Anexo 55 Análisis de datos de la sección moldeado y desmoldeado de las tejas

Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
<p>Primero se realiza el armado del instrumento para moldeado colocando el cabezal sobre el caballete de fierro para la habilitación del molde en el cabezal, luego se coloca plástico de la misma forma y tamaño del molde que sirve para que la mezcla no se adhiera, después se vierte la mezcla con la palana sobre el molde, luego con la ayuda del badilejo o plancha metálica se distribuye la mezcla uniformemente, después con la regla metálica se enrasa para el emparejado de las tejas y luego se coloca ocre de acuerdo al color que se desea y se realiza el pulido con la regla metálica de 2 a 3 veces. Finalmente, se retira el molde del cabezal con la teja recién moldeada y se la traslada al área de endurecimiento. Posteriormente, una vez cumplido el tiempo de endurecimiento de las tejas se realiza el desmoldeo.</p>	100%	100%	100%	0%	75%
<p>Primero se realiza el armado del instrumento para moldeado colocando el cabezal sobre el caballete de fierro para la habilitación del molde en el cabezal, luego se coloca plástico de la misma forma y tamaño del molde que sirve para que la mezcla no se adhiera, después se vierte la mezcla con la palana sobre el molde, luego con la ayuda del badilejo o plancha metálica se distribuye la mezcla uniformemente, después con la regla metálica se enrasa para el emparejado de las tejas, y luego se espolvorea cemento Pacasmayo Portland Ico Extra Forte utilizando un tamiz N° 100, seguido se coloca ocre de acuerdo al color que se desea y se realiza el pulido con la regla metálica</p>	0%	0%	0%	100%	25%

de 2 a 3 veces. Finalmente, se retira el molde del cabezal con la teja recién moldeada y se la traslada al área de endurecimiento. Posteriormente, una vez cumplido el tiempo de endurecimiento de las tejas se realiza el desmoldeo.

Anexo 56 Análisis de datos de la sección endurecimiento de las tejas

Endurecimiento de las tejas					
Análisis	Tejas				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Para la etapa de endurecimiento de las tejas se almacenan durante 12 horas en los andamios ubicados en el área de endurecimiento para que agarren solides y posteriormente pasen a la etapa de curado.	100%	100%	100%	0%	75%
Para la etapa de endurecimiento de las tejas se almacenan durante 24 horas en los andamios ubicados en el área de endurecimiento para que agarren solides y posteriormente pasen a la etapa de curado	0%	0%	0%	100%	25%

Anexo 57 Análisis de datos de la sección curado de las tejas

Curado de las tejas					
Análisis	Tejas				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Para la etapa de curado, apilan las tejas de forma vertical y son curadas 2 veces al día durante 1/2 día, roseándoles agua utilizando un recipiente de plástico (botella) con pequeños agujeros. Finalmente, se trasladan las tejas al área de venta.	100%	0%	0%	0%	25%

Para la etapa de curado, apilan las tejas de forma vertical y son curadas 3 veces al día durante 2 días, roseándoles agua con la mano desde un recipiente de plástico (balde). Finalmente, se trasladan las tejas al área de venta.

0%	100%	0%	0%	25%
----	------	----	----	-----

Para la etapa de curado, apilan las tejas de forma vertical y son curadas 3 veces al día durante 4 días, cubriéndolas con mantas para humedecerlas y tener un curado uniforme y constante, evitando que estas se quemem. Finalmente, se trasladan las tejas al área de venta.

0%	0%	100%	0%	25.00%
----	----	------	----	--------

Para la etapa de curado, apilan las tejas de forma vertical y son curadas 3 veces al día durante 4 días, roseándoles agua con la mano desde un recipiente de plástico (balde). Finalmente, se trasladan las tejas al área de venta.

0%	0%	0%	100%	25.00%
----	----	----	------	--------

Anexo 58 Análisis de datos de la sección sistemas de control de materiales

Sistemas de control de materiales					
Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Se verifica que la arena no contenga arcilla, limos o materia orgánica mediante una técnica artesanal que consiste en colocar la arena en un valde, verterle agua, batirlo y orearlo para a través de la observación ver si la arena contiene limos o arcillas. Verificar que el cemento este almacenado sobre tarimas.	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%
Verificar que el cemento este aislado de la intemperie y almacenado sobre tarimas	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	75.00%

Anexo 59 Análisis de datos de la sección sistemas de control de calidad

Sistemas de control de calidad					
Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Se realiza una prueba de resistencia a la teja final, colocándola encima de 2 ladrillos a una distancia prudente y parándose el maestro artesano sobre ella. La fabricación de las tejas debe darse en un sitio cerrado donde no haya corriente de aire, ya que se rajan.	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%
La fabricación de las tejas debe darse en un sitio cerrado donde no haya corriente de aire, ya que se rajan.	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	75.00%

Anexo 60 Análisis de datos de la sección gestión de residuos

Gestión de residuos					
Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
El desperdicio de la mezcla preparada debe tener una consistencia plástica para ser reutilizada, en caso contrario se amontona con las tejas rotas como desmonte y se contrata un camión para que lo lleve al botadero.	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Anexo 61 Análisis de datos de la sección protección personal

Protección personal					
Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Se utiliza guantes, lentes y botas de jebe en todo el proceso de fabricación de las tejas.	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%
Guantes, mascarilla y botas de jebe en algunos procesos de fabricación de las tejas	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	75.00%

Anexo 62 Análisis de datos de la sección normativas

Normativas						
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
¿Utiliza alguna normativa para la fabricación de sus tejas?	Siempre	0%	0%	0%	0%	0%
	A veces	0%	0%	0%	0%	0%
	Nunca	100%	100%	100%	100%	100%
¿Utiliza alguna normativa para la selección de sus materiales?	Siempre	0%	0%	0%	0%	0%
	A veces	0%	0%	0%	0%	0%
	Nunca	100%	100%	100%	100%	100%

Anexo 63 Análisis de datos de la sección tecnologías y maquinarias

Tecnología y maquinarias						
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
¿Conoce maquinarias para la fabricación de las tejas?	Si	100%	100%	100%	100%	100%
	No	0%	0%	0%	0%	0%
¿Conoce nuevas tecnologías para la fabricación de las tejas?	Si	100%	100%	0%	100%	75%
	No	0%	0%	100%	0%	25%
¿Le gustaría mejorar el proceso de fabricación de las tejas?	Si	100%	100%	100%	100%	100%
	No	0%	0%	0%	0%	0%

Anexo 64 Análisis de datos de la sección personal y tiempo que llevan fabricando tejas de arcilla

Personal y tiempo que llevan fabricando tejas de arcilla						
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
¿Con qué tipo de personal labora?	Familia	100%	0.00%	0.00%	100.00%	50.00%
	Trabajadores	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	50.00%
	Ambos	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
¿Cuánto tiempo lleva fabricando tejas de arcilla?	5 a 10 años	0%	0%	0%	0%	0.00%
	10 a 15 años	0%	0%	0%	0%	0.00%
	15 años a más	100%	100%	100%	100%	100.00%

Anexo 65 Análisis de datos de la sección canteras

Canteras						
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
Canteras de cerro	"El Gavilán"	0%	0%	100%	0%	25%
Procedencia de la arcilla	"Santa Bárbara"	100%	100%	100%	0%	75%
	"Cerrillo"	0%	0%	0%	100%	25%

Anexo 66 Análisis de datos de la sección materiales

Materiales						
Análisis	Probabilidad	Tejeras				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
Arcilla	Arcilla mezclada con arena del terreno	100%	100%	100%	100%	100%
Arena	Arena para tarrajeo	0%	0%	100%	0%	25%
	Entubada	0%	0%	0%	0%	0%
Agua	Pozo	100%	100%	100%	100%	100%
	Río	0%	0%	0%	0%	0%
	Aditivos	0%	0%	0%	0%	0%
Otros	Ceniza de madera	100%	100%	100%	100%	100%

Anexo 67 Análisis de la dosificación de materiales para las tejas de arcilla.

Dosificación						
Análisis	Probabilidad	Tejas				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
Materia prima (Arcilla + Arena)	5 m ³	100%	0%	0%	0%	25%
	10 m ³	0%	100%	0%	0%	25%
	2 m ³	0%	0%	100%	100%	50%
Arena fina (para tarrajeo)	1/2 m ³	0%	0%	100%	0%	25%
Agua	A criterio	100%	100%	100%	100%	100%

Anexo 68 Análisis de datos de la sección herramientas

Herramientas						
Análisis	Probabilidad	Tejas				Promedio
		N°1	N°2	N°3	N°4	
Herramientas manuales	Palana	100%	100%	100%	100%	100%
	Batido con toro	100%	100%	100%	100%	100%
Maquinaria	Máquina para el batido	0%	0%	0%	100%	25%
	Máquina para cortar teja	0%	0%	0%	0%	0%

Anexo 69 Análisis de datos de la sección preparación de materiales

Preparación de materiales					
Análisis	Tejas				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
El material es remojado y puesto a la intemperie durante 96 horas hasta observar que tenga una consistencia similar a la del barro (semiseca). La arena es arrumada para su mezclado con la arcilla. El agua para la mezcla es adquirida de un pozo de agua utilizando una motobomba.	0%	0%	100%	0%	25%
El material es remojado y puesto a la intemperie durante 6 horas hasta observar que tenga una consistencia similar a la del barro (semiseca). El agua para la mezcla es adquirida de un pozo de agua utilizando una motobomba.	100%	0%	0%	0%	25%
El material es remojado y puesto a la intemperie durante 48 horas hasta observar que tenga una consistencia similar a la del barro (semiseca). El agua para la mezcla es adquirida de un pozo de agua utilizando una motobomba.	0%	100%	0%	100%	50%

Anexo 70 Análisis de datos de la sección mezclado de materiales

Mezclado de materiales					
Análisis	Tejas				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Una vez la mezcla este con una consistencia similar a la del barro, utilizando la palana se empieza a colocar la mezcla en el área de trabajo y luego se procede a realizar el batido de la mezcla durante 5 horas, utilizando 1 toro y 2 trabajadores, de manera que uno realice el trillado y el otro coloque la mezcla de los alrededores al centro para un buen batido. Finalmente, la mezcla final tiene una consistencia con liga la cual se cubre con plástico hasta el día de cortado de la teja.	100%	0%	0%	0%	25%

Una vez la mezcla este con una consistencia similar al barro, utilizando la palana se empieza a colocar la mezcla en el área de trabajo y luego se procede a realizar el batido de la mezcla por 7 horas, utilizando 1 toro y 1 trabajador. Finalmente, la mezcla final tiene una consistencia con liga la cual se cubre con plástico hasta el día de cortado de la teja.

0% 100% 0% 0% 25%

Se mezcla la arena fina con la arcilla y se procede a mojarla hasta obtener una consistencia similar a la del barro, esto se deja reposar tapado con plástico 2 días. Una vez la mezcla este remojada se procede a removerla y se vuelve a tapar con plástico para dejar reposar por un 1 más, al día siguiente se procede a realizar el batido de la mezcla por 12 horas, utilizando 1 toro y 1 trabajador, hasta obtener una consistencia ligosa la cual sería la ideal para realizar la mezcla, finalmente se rocía bastante agua sobre una área bajo sombra y se rocía arena fina para luego trasladar la mezcla de donde fue elaborada al almacén preparado para su guardado, posteriormente se envuelve con plástico para evitar que esta se endure.

0% 0% 100% 0% 25%

Una vez la mezcla remojada se procede a colocar con palana a la máquina mezcladora durante 1 día para luego trillar la mezcla con 1 toro y 2 trabajadores por 1 día más, esta mezcla final tiene una consistencia ligosa y chiclosa a la cual se lo recubre con una capa de ceniza para darle mayor consistencia y finalmente es envuelta con plástico para evitar que esta se endure.

0% 0% 0% 100% 25%

Anexo 71 Análisis de datos de la sección moldeado

Moldeado					
Análisis	Tejas				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
<p>Se extrae una porción de la mezcla preparada para darle una forma esférica, para posteriormente colocarla en la mesa maestra para corte, la cual debe estar previamente roseada con una capa de ceniza y con el molde colocado, después el mismo trabajador coloca la teja en el galápago y con agua procede a pulir la superficie utilizando las manos para darle un mejor acabado y finalmente se las almacena de manera horizontal sobre el piso, previamente rociado con bastante agua para evitar que las tejas se peguen al piso.</p>	100%	0%	0%	0%	25%
<p>Se extrae una porción de la mezcla preparada para darle una forma esférica, para posteriormente colocarla en la mesa maestra para corte, la cual debe estar previamente roseada con una capa de ceniza y con el molde colocado, después con la ayuda de otro trabajador utilizando el galápago se recibe la teja y con agua se procede a pulir la superficie utilizando las manos para darle un mejor acabado y finalmente se las almacena de manera horizontal sobre el piso, previamente rociado con bastante agua para evitar que las tejas se peguen al piso.</p>	0%	100%	100%	100%	75%

Anexo 72 Análisis de datos de la sección quemado y enfriado de las tejas

Análisis	Tejas				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
<p>Se procede a realizar un arco interno con ladrillos en forma a la silueta de los boqueros, rellenando los costados con briquetas de carbón a la misma altura del arco, después se procede a colocar 5 hiladas de ladrillo crudo para la elaboración de la mesa, seguido se procede a apilar de forma vertical las tejas colocándole carbón granulado por cada capa de teja, luego termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y finalmente se procede a tapar la puerta y 1 boquero empastándolas con barro y ladrillo cocidos. El quemado de las tejas se hace por 24 horas taconeando madera en el boquero abierto y colocándole la máquina sopladora, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera, se retira la máquina sopladora y se sella el boquero restante durante 10 días, finalmente se abre un boquero y se lo deja 7 días para el enfriamiento de las tejas, para luego ser retiradas y puestas en venta.</p>	100%	0%	0%	0%	25%
<p>Se procede a realizar un arco interno con ladrillos en forma a la silueta de los boqueros, rellenando los costados con ladrillo crudo a la misma altura del arco, después se procede a colocar 5 hiladas de ladrillo crudo para la elaboración de la mesa, seguido se procede a apilar de forma vertical las tejas colocándole carbón granulado por cada capa de tejas, luego termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y finalmente se procede a tapar la puerta y 1 boquero empastándolas con barro y ladrillo cocidos. El quemado de las tejas se hace por 24 horas taconeando madera en el boquero y colocándole la máquina sopladora, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera, se retira la máquina sopladora y se sella el boquero durante 10 días, finalmente se abre un boquero y se lo deja 7 días de enfriamiento de las tejas, para luego ser retiradas y puestas en venta.</p>	0%	100%	0%	0%	25%

Se procede a realizar un arco interno con ladrillos en forma a la silueta de los boqueros, relleno los costados con ladrillo crudo a la misma altura del arco, después se procede a colocar 5 hiladas de ladrillo crudo para la elaboración de la mesa, seguido se procede a apilar de forma vertical las tejas colocándole carbón granulado por cada capa de tejas, luego termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y finalmente se procede a tapar la puerta y 1 boquero empastándolas con barro y ladrillo cocidos. El quemado de las tejas se hace por 72 horas taconeando madera en el boquero, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera, se sella el boquero durante 10 días, finalmente se abre un boquero y se lo deja 7 días de enfriamiento de las tejas, para luego ser retiradas y puestas en venta.

0% 0% 100% 0% 25%

Se procede a realizar un arco interno con ladrillos en forma a la silueta de los boqueros, relleno los costados con ladrillo crudo a la misma altura del arco, después se procede a colocar 5 hiladas de ladrillo crudo para la elaboración de la mesa, seguido se procede a apilar de forma vertical las tejas colocándole carbón granulado por cada capa de tejas, luego termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y finalmente se procede a tapar la puerta y 1 boquero empastándolas con barro y ladrillo cocidos. El quemado de las tejas se hace por 72 horas taconeando madera en el boquero y colocándole la máquina sopladora, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera, se retira la máquina sopladora y se sella el boquero durante 10 días, finalmente se abre un boquero y se lo deja 12 días de enfriamiento de las tejas, para luego ser retiradas y puestas en venta.

0% 0% 0% 100% 25%

Anexo 73 Análisis de datos de la sección sistemas de control de materiales

Sistemas de control de materiales					
Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Retirar la materia orgánica del terreno donde se va a extraer el material seleccionado.	100%	100%	100%	100%	100%
Colocar la arena fina (para tarrajeo) bajo techo.	0%	0%	100%	0%	25%
Proteger la fuente de agua para evitar su contaminación con desechos orgánicos o polímeros.	0%	100%	0%	0%	25%

Anexo 74 Análisis de datos de la sección sistemas de control de calidad

Sistemas de control de calidad					
Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Verificar que la mezcla tenga un consistencia plástica y ligosa después de realizar el batido.	100%	100%	100%	100%	100%
Aislar la mezcla preparada, con plásticos para evitar que esta se endure.	100%	100%	100%	100%	100%
Verificar la temperatura de horno a través de la observación, viendo que las llamas lleguen a la parte superior del horno.	100%	100%	100%	100%	100%
Verificar posibles filtraciones en la parte interna del horno antes de iniciar el quemado de las tejas.	100%	100%	100%	100%	100%

Anexo 75 Análisis de datos de la sección gestión de residuos

Gestión de residuos					
Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Las tejas mal quemadas o rotas en el proceso de fabricación son enviadas al desmonte, para posteriormente rellenar las zanjas que se forman al extraer su material.	100%	100%	100%	100%	100%

Anexo 76 Análisis de datos de la sección protección personal

Protección personal					
Análisis	Tejeras				Promedio
	N°1	N°2	N°3	N°4	
Guantes para el quemado, botas para el batido y lentes para la extracción de la ceniza.	0%	100%	100%	100%	75%
Sin ningún tipo de protección.	100%	0%	0%	0%	25%

Anexo 77 Guía de elaboración de tejas de concreto



PROPUESTA DE GUÍA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJA DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA 2021

Autores:

Mario Eduardo Moreno Guevara

Jhorman Diego Paredes Leyva

Asesora:

Ing. Denise Lisett León Vásquez

Cajamarca, 2021

Contenido de la guía

1. Introducción.....	6
2. Objetivo.....	6
3. Justificación	6
4. Alcances	7
5. Términos y definiciones	7
5.1. Teja	7
5.2. Tejas de Concreto	8
6. Proceso de fabricación de tejas de concreto.....	9
6.1. Materiales y herramientas empleados.....	9
6.1.1. Materiales.....	9
6.1.2. Herramientas	10
6.2. Obtención de materiales	10
6.3. Preparación de los materiales	12
6.4. Mezclado mecánico	12
6.4.1. Procedimiento de mezclado	14
6.5. Moldeado manual	14
6.6. Curado.....	18
6.7. Clasificación y despacho	19
7. Referencias	21
8. Anexos	23

Índice de figuras

Figura 1 Tejas de concreto	8
Figura 2 Diagrama de flujo general para la actividad tejera de concreto	9
Figura 3 Obtención de la arena fina.....	11
Figura 4 Obtención de las bolsas de las bolsas de cemento	11
Figura 5 Habilitación de agua	12
Figura 6 Mezclado mecánico	13
Figura 7 Colocación de la lámina plástica	15
Figura 8 Fijación del marco articulado.....	15
Figura 9 Colocación de la mezcla.....	16
Figura 10 Enrasado de la mezcla	16
Figura 11 Levantamiento de la mezcla para el moldeado de la teja.....	17
Figura 12 Almacenamiento de las tejas de concreto	18
Figura 13 Curado de las tejas de concreto.....	19
Figura 14 Tejas aptas para la venta.....	20

Índice de tablas

Tabla 1 Dosificación de materiales para la fabricación en tejas de concreto.....	13
Tabla 2 Tiempos de procesos de fabricación en tejas de concreto	13
Tabla 3 Medidas promedio para teja de concreto	18

Índice de anexos

Anexo 1 Ocre	23
Anexo 2 Trompo mezclador 11P ³ motor 13HP	23
Anexo 3 Mesa vibradora con motor eléctrico a 12 V 8 A con incorporación de marcos articulados.....	23
Anexo 4 Láminas de plástico de 24 micras de espesor	24
Anexo 5 Molde de conformación de plástico	24

Guía para la fabricación de teja de concreto en la ciudad de Cajamarca 2021

1. Introducción

La guía que se presenta, a nivel de propuesta, constituye el aporte de los egresados de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte: Mario Eduardo Moreno Guevara y Jhorman Diego Paredes Leyva, producto de su investigación de tesis y requisito para obtener su titulación profesional como Ingenieros Civiles. Este documento va dirigido en especial a los artesanos de Cajamarca y de manera general a todo aquel que se interese por las propuestas que abonan este tipo de investigación

2. Objetivo

La presente guía para la fabricación de teja artesanal ha sido formulada con el propósito de ayudar a los artesanos para identificar medidas concretas para optimizar su producción, mejorar su productividad y mejorar la gestión comercial, empleando procesos productivos de bajo impacto ambiental.

3. Justificación

En vista de la inexistencia de un documento guía, normalizado, que permita la fabricación de tejas de concreto, la presente investigación se justifica en tanto su propósito es desarrollar, de manera ordenada, el procedimiento de fabricación de dichas coberturas de techo, ello permitirá contar con un elemento esencial, como su nombre lo indica, que guíe la correcta fabricación de TEJA ARTESANAL DE CONCRETO para beneficio de actuales y futuros productores de cobertura de techo en concreto, y de esta manera garantizar productos de buena calidad, que sean amigables al medio ambiente, optimizados en su costo y a su vez resistentes. Así mismo, la propuesta de guía será materia de aporte, estudio y análisis para investigadores y estudiantes de las universidades. La guía estará dirigida

principalmente a los micros y pequeños empresarios del subsector tejero artesanal, así como a instituciones y organizaciones que puedan estar.

En capacidad de asesorar a estas empresas y tener en la guía una fuente de consulta rápida y orientadora para mitigar los impactos ambientales negativos al medio ambiente de la industria, brindando consejos e ideas al usuario de una manera simple y directa.

4. Alcances

La guía está dirigida principalmente a los artesanos tejeros, así como a quienes puedan generar mayores capacidades y emprendimientos sobre el particular tanto en Cajamarca como a nivel nacional.

La presente guía pretende ser una fuente de consulta rápida y orientadora para mitigar los impactos ambientales negativos al medio ambiente de la industria artesanal señalando los procesos de la fabricación y los elementos que constituyen la cadena de distribución y de comercialización.

Este documento tiene como base los datos recogidos en fábricas artesanales de Cajamarca, los cuales se han analizado y procesado de acuerdo con la metodología de la investigación a los cuales se les ha procesado con criterios ingenieriles propios de la carrera profesional.

5. Términos y definiciones

Para los propósitos de la presente guía se aplican las siguientes definiciones:

5.1. Teja

Elemento de albañilería que se usa como cobertura en techos de edificaciones urbanas y rurales y cuya finalidad es la de proteger, recibir y canalizar el agua de lluvia, el granizo; dependiendo de la zona o región donde se ubique la edificación, la forma de las piezas y los materiales de elaboración son muy variables: las formas pueden ser regulares o

irregulares, planas o curvas, lisas o con acanaladuras y salientes; respecto a los materiales pueden ser de concreto o cerámicas (elaboradas con arcilla cocida) (Gut, 1995).

5.2. Tejas de Concreto

Se trata de una teja de perfil alabeado, para cualquier zona climática, robusta, con bajos niveles de absorción de agua y de fácil instalación gracias a sus ensambles guiados y a su amplio juego longitudinal. Puede ser instalada sobre placas y está disponible en una gran variedad de acabados y texturas. Así mismo, esta teja de hormigón es perfecta para llevar a cabo el montaje de un tejado en seco. Son muy resistentes a los golpes y flexiones. Son comprimidas y compactas, por lo que su peso supera los cuarenta kilos por metro cuadrado. La tonalidad de estas piezas no varía, ya que el cemento es pigmentado (Gut y Acevedo, 2002) (García, 2019)

Figura 1

Tejas de concreto

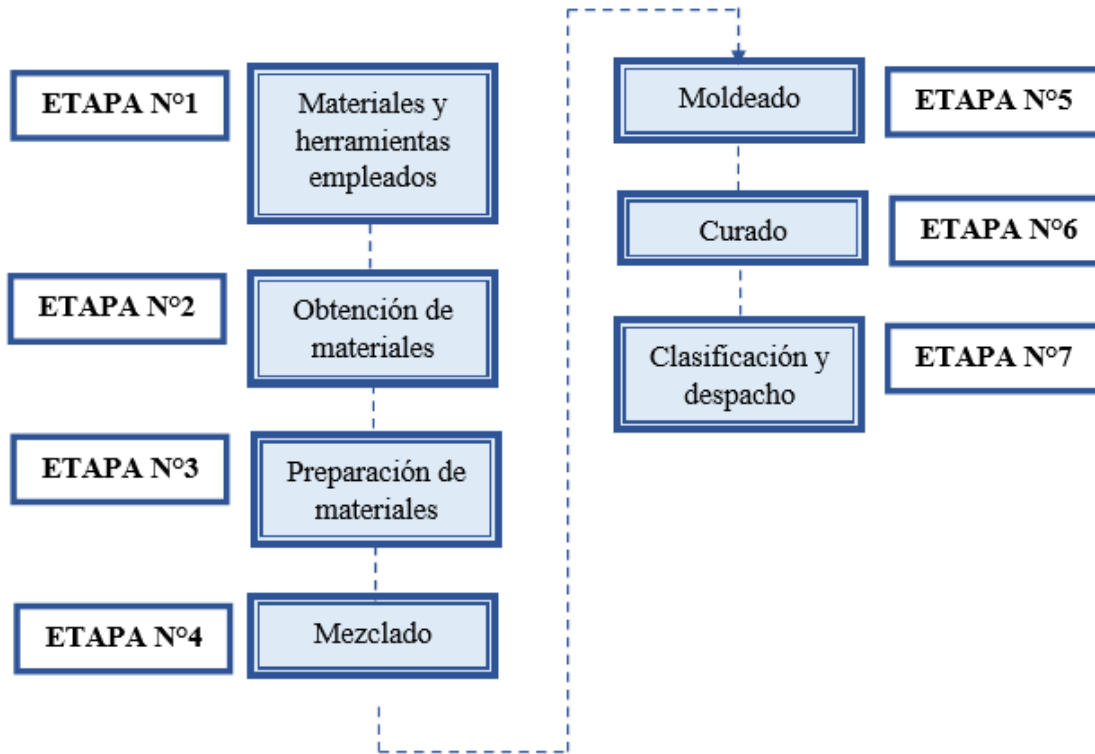


Nota. Tejas apiladas y listas para su comercialización

6. Proceso de fabricación de tejas de concreto

Figura 2

Diagrama de flujo general para la actividad tejera de concreto



6.1. Materiales y herramientas empleados

6.1.1. Materiales

- Arena Fina.
- Cemento Portland Tipo I.
- Cemento Portland Ico Extra Forte.
- Agua.
- Ocre. (Anexo 1)

6.1.2. Herramientas

- Trompo Mezclador 11P³ motor 13HP. (Anexo 2)
- Mesa Vibradora con Motor Eléctrico a 12 V 8 A con incorporación de marcos articulados, intercambiables para producir diferentes tipos y espesores de tejas. (Anexo 3)
- Láminas de plástico de 24 micras de espesor. (Anexo N°4)
- Molde de Conformación de Plástico. (Anexo N°5)
- Regla metálica.
- Plancha metálica.
- Badilejo metálico.
- Palana tipo cuchara.
- Buggies.
- Zaranda N°4 (4.75mm). (Anexo N°6)
- Cubetas de plástico de 18 litros.
- Manguera hecha en plástico 50m.

6.2. Obtención de materiales

- La arena fina se obtiene en lugares fuera de la zona de producción, en canteras de roca o peña, proporcionando un conjunto de partículas que es resultado de la desintegración natural de las rocas o también después de la trituración, en la que los granos obtenidos tienen dimensiones comprendidas entre 4 y 6 milímetros libres de materia orgánica y sales, la cual es cargada en camiones volquetes y transportada a la zona donde se realizará la fabricación de las tejas.

Figura 3

Obtención de la arena fina



Fuente: <https://archivo.udgtv.com/noticias/jalisco/sigue-vertedero-gavilan-clausurado/>

- Las bolsas de Cemento Portland Tipo I e Ico Extra Forte son obtenidas de las ferreterías, verificando que estén en estado fresco y completamente selladas, para luego ser cargadas, transportadas y colocadas en el área de almacenamiento sobre tarimas de madera, para no absorber la humedad del suelo.

Figura 4

Obtención de bolsas de cemento



Fuente: <https://fundacion-milenio.org/la-razon-chuquisaca-lidera-venta-y-produccion->

total-de-cemento/

- El agua es obtenida habilitando una manguera directamente al suministro de agua.

Figura 5

Habilitación de agua



Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/manguera-agua-llave-lavar-tubo-4961544/>

6.3. Preparación de los materiales

- La arena fina obtenida es zarandeada utilizando una palana tipo cuchara y una zaranda de ¼” para eliminar partículas de mayores dimensiones, seguido es cargada y trasladada al área de fabricación a través de buggies, 1 día antes de empezar la fabricación de las tejas.
- El cemento es trasladado del área de almacenamiento al área de fabricación a través de buggies, 1 día antes de empezar la fabricación de las tejas, colocándolo sobre tarimas de madera.
- El agua es obtenida habilitando una manguera directamente al suministro de agua el mismo día de la fabricación de las tejas.

6.4. Mezclado mecánico

Una vez con el material en el área de fabricación se comienza a efectuar el mezclado utilizando el trompo mezclador, accionada por energía eléctrica, lo que elimina el

amasado a mano, reduce el tiempo de amasado y eleva el rendimiento. La dosificación a utilizar es 1:4 C:A (JLL S.A.C, 2021).

Figura 6

Mezclado mecánico



Fuente: <https://eloficial.ec/elaboracion-de-hormigon-de-alta-resistencia-para-columnas/>

Tabla 1

Dosificación de materiales y tiempos de procesos de fabricación en tejas de concreto

Dosificación de materiales por volumen de recipiente (balde de 18 litros)	Cemento Portland Tipo I:	1 balde
	Arena Fina:	4 baldes
	Agua:	A criterio

Nota: El agua se agrega de acuerdo al grado de humedad que tiene la arena fina, procurando llegar a un estado pastoso y plástico de la mezcla.

Tabla 2

Tiempos de procesos de fabricación en tejas de concreto

Tiempos del proceso de fabricación.	Tiempo de Mezclado:	3 a 5 minutos
	Tiempo de Moldeado:	2 minutos
	Tiempo de Endurecimiento:	24 horas
	Tiempo de Curado:	168 horas
	Tiempo de almacenado en sombra:	48 horas

6.4.1. Procedimiento de mezclado:

Según ARGOS (2007), antes de iniciar el mezclado los materiales deben estar medidos de acuerdo con la dosificación mencionada.

1. Las herramientas de colocación y el transporte deben estar limpias y listas, puesto que este proceso es más rápido que el mezclado a mano y cualquier demora puede alterar la uniformidad y consistencia de la mezcla.
2. Revisar que el interior de la mezcladora esté limpio. Se recomienda colocar aproximadamente 15 kilos de cemento adicionales al inicio de la primera mezcla para que se adhiera a la mezcladora y así evitar que tome parte del cemento requerido en la dosificación.
3. La entrada de materiales a la mezcladora debe hacerse de la siguiente manera:
 - Se deja girar de 5 a 7 veces la mezcladora y después se adiciona parte del agua requerida.
 - Se incorpora la arena fina.
 - Luego se coloca el cemento y se completa con el agua restante.
 - Todo lo anterior debe hacerse con el trompo en movimiento.
 - El tiempo de mezclado debe oscilar entre 3 y 5 minutos, tiempos mayores pueden afectar la calidad de la mezcla.
 - Al terminar este proceso la mezcla estará lista para ser colocada en los buggies, para ser trasladada a área de moldeo.

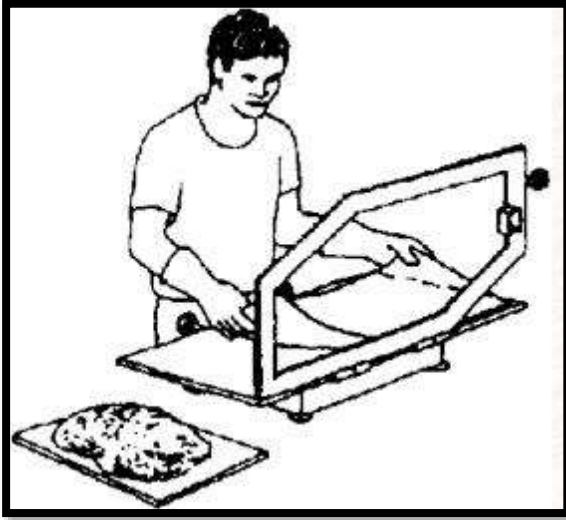
6.5. Moldeado manual

Según ARGOS (2007):

- Se coloca la lámina plástica sobre la mesa vibratoria.

Figura 7

Colocación de la lámina plástica



Fuente: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/sk01ms/sk01ms0l.htm>

- Se baja el marco articulado con las dimensiones especificadas en la tabla N°2 y se fija a la mesa.

Figura 8

Fijación del marco articulado



Fuente: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/sk01ms/sk01ms0l.htm>

- Se coloca la cantidad necesaria de mezcla preparada utilizando el badilejo.

Figura 9

Colocación de la mezcla



Fuente: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/sk01ms/sk01ms01.htm>

- Se distribuye, compacta y enrasa la mezcla preparada con ayuda de la plancha metálica, regla metálica y de la vibración de la mesa por un aproximado de 30 segundos.

Figura 10

Enrasado de la mezcla



Fuente: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/sk01ms/sk01ms01.htm>

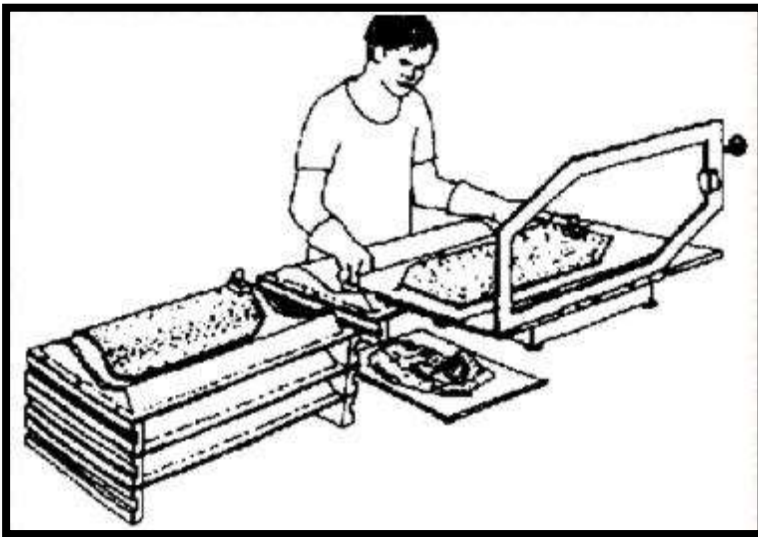
- Se espolvorea Cemento Portland Ico Extra Forte para proporcionarle resistencia a

los sulfatos, y un buen acabado. Luego, se espolvorea ocre del color que se desea para la teja utilizando un tamiz N°100.

- Se abren los cierres de fijación del marco a la mesa y se procede a levantarlo.
- Se coloca el molde en los soportes correspondientes de la mesa.
- Se tira horizontal y suavemente de la lámina por sus extremos delanteros manteniendo estirado el correspondiente borde y se coloca en el molde en la posición adecuada.

Figura 11

Levantamiento de la mezcla para el moldeado de la teja



Fuente: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/sk01ms/sk01ms0l.ht>

- Finalmente, se procede a trasladarlo a los andamios de madera ubicados en el área de endurecimiento, las cuales estarán ahí por 24 horas.

Figura 12

Almacenamiento de las tejas de concreto



Tabla 3

Medidas promedio para teja de concreto

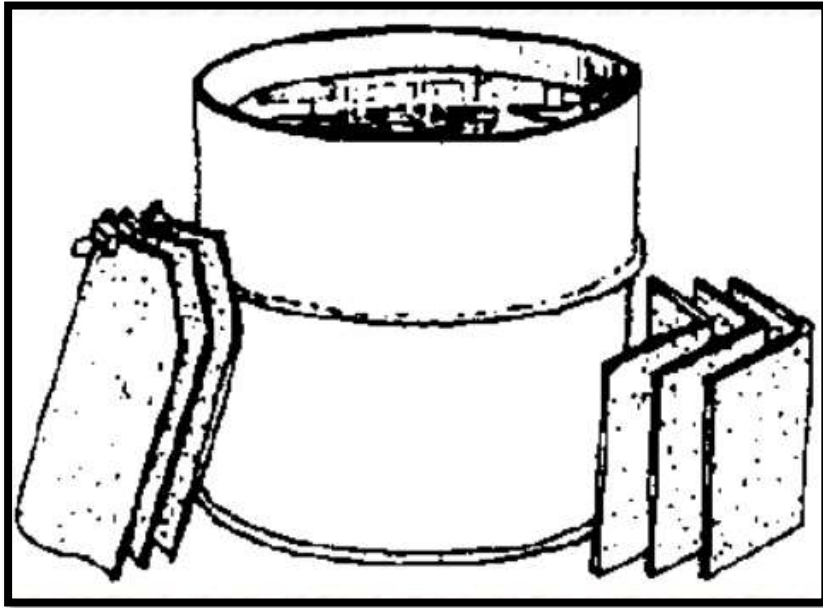
Medidas promedio para teja de concreto	Largo:	60 cm
	Ancho:	30 cm
	Espesor:	1 cm 1.5 cm
	Peso:	3.90 kg

6.6. Curado

- Se desmoldan las tejas de manera manual luego de haber pasado el tiempo de endurecimiento y se retiran algunas imperfecciones formadas en los bordes.
- Se procede al curado de la teja sumergiéndola en un tanque con agua por 168 horas.

Figura 13

Curado de las tejas de concreto



- Posteriormente se almacenan a la sombra por 48 horas, luego de las cuales estarían aptas para el uso, por lo que se trasladan al área de venta.

6.7. Clasificación y despacho

Clasificación:

Las tejas se clasifican por sus características físicas en 2 tipos: tejas aptas para la venta y tejas para desecho, de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Homogeneidad en toda la masa (ausencia de fisuras y defectos).
- Dureza para resistir cargas (resistencia a la flexión y compresión).
- Formas regulares, de espesor uniforme (aristas vivas y ángulos rectos).
- Coloración homogénea, salvo que se tenga interés en emplearlos como detalle arquitectónico de coloración.
- Superficie lisa.

Despacho:

- Las tejas de concreto que cumplan con los parámetros líneas arriba y sean clasificadas como tejas aptas serán puestas en el área de ventas, de caso contrario serán enviadas al área de desechos, para posteriormente ser eliminadas.

Figura 14

Tejas aptas para la venta



7. Referencias

- ARGOS. (2007). *ENOBRA Manual para maestros de obra*. QuarkXPress(tm) 6.5.
Construmática.com. (20 de setiembre de 2021). Obtenido de [www.construmatica.com/
Materiales_para_cubiertas_de_tejas_cerámicas](http://www.construmatica.com/Materiales_para_cubiertas_de_tejas_cerámicas)
- García, D. (2019). *Elaboración de tejas de microcemento a base de agregado reciclado Chosica 2019*. Lima: Universidad César Vallejo.
- García, J. (2020). *Guía teórica básica del concreto, como material de construcción*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Gut, P. (1995). *Intep AG. Manual TMC/TFC. Manual de estructuras y cubiertas de techos*. Sangolquí, Ecuador: Grupo sofónias y CECAT.
- Gut, P., & Acevedo, J. (2002). *Manual para el control de calidad de tejas de microconcreto*. Cuba: SKAT ILO y grupo sofónias / CECAT.
- JJL S.A.C. (20 de setiembre de 2021). *jjlsac.com*. Obtenido de [jjlsac.com:
http://jjlsac.com/rnc/Albañileria.pdf](http://jjlsac.com/rnc/Albañileria.pdf)
- Fundación Milenio. (13 de Marzo de 219). Obtenido de Fundación Milenio: <https://fundacion-milenio.org/la-razon-chuquisaca-lidera-venta-y-produccion-total-de-cemento/>
- Pixabay. (s.f.). Obtenido de Pixabay: <https://pixabay.com/es/photos/manguera-agua-llave-lavar-tubo-4961544/>
- R., H. (16 de Junio de 2014). *El Oficial*. Obtenido de El Oficial : <https://eloficial.ec/elaboracion-de-hormigon-de-alta-resistencia-para-columnas/>
- UdeG, R. (01 de Agosto de 2017). *Archivo.udgtv*. Obtenido de Archivo.udgtv: <https://archivo.udgtv.com/noticias/jalisco/sigue-vertedero-gavilan-clausurado/>
- Wgbis. (18 de Marzo de 2019). Obtenido de Wgbis: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/sk01ms/sk01ms01.htm>
- AsfaltosRabbi. (25 de Agosto de 2019). Obtenido de AsfaltosRabbi: <http://www.ventadeasfalto-rc-250.com.pe/venta-de-ocre-importado-bayer-en-lima-peru.html>
- Ecosur. (10 de Julio de 2014). *Youtube*. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=QchtCAJIWc>
- Fundación Milenio. (13 de Marzo de 219). Obtenido de Fundación Milenio: <https://fundacion-milenio.org/la-razon-chuquisaca-lidera-venta-y-produccion-total-de-cemento/>
- JK Importación . (7 de Abril de 2019). Obtenido de JK Importación: <https://www.jkimportacion.com/maquinaria-para-construccion/mezcladora-de-concreto-dynamic-9p3-9-0hp-motor-honda-detail.html>
- Pixabay. (s.f.). Obtenido de Pixabay: <https://pixabay.com/es/photos/manguera-agua-llave-lavar-tubo-4961544/>
- R., H. (16 de Junio de 2014). *El Oficial*. Obtenido de El Oficial : <https://eloficial.ec/elaboracion-de-hormigon-de-alta-resistencia-para-columnas/>

- S., F. (2017). *Docplayer*. Obtenido de Docplayer: <https://docplayer.es/70399210-Ficha-tecnica-sistema-constructivo-de-tejas-de-micro-concreto-tmc-sistema-constructivo-de-tejas-de-micro-concreto-tmc.html>
- UdeG, R. (01 de Agosto de 2017). *Archivo.udgtv*. Obtenido de Archivo.udgtv: <https://archivo.udgtv.com/noticias/jalisco/sigue-vertedero-gavilan-clausurado/>
- Wgbis. (18 de Marzo de 2019). Obtenido de Wgbis: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/HDL/spanish/sk01ms/sk01ms01.htm>

8. Anexos

Anexo 1 Ocre



Fuente: <http://www.ventadeasfalto-rc-250.com.pe/venta-de-ocre-importado-bayer-en-lima-peru.html>

Anexo 2 Trompo mezclador 11P³ motor 13HP



Fuente: <https://www.jkimportacion.com/maquinaria-para-construccion/mezcladora-de-concreto-dynamic-9p3-9-0hp-motor-honda-detail.html>

Anexo 3 Mesa vibradora con motor eléctrico a 12 V 8 A con incorporación de marcos articulados



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=QchtCAJIIWc>

Anexo 4 Láminas de plástico de 24 micras de espesor



Anexo 5 Molde de conformación de plástico



Fuente: <https://docplayer.es/70399210-Ficha-tecnica-sistema-constructivo-de-tejas-de-micro-concreto-tmc-sistema-constructivo-de-tejas-de-micro-concreto-tmc.html>

Anexo 78 Guía de elaboración de tejas de arcilla



PROPUESTA DE GUÍA PARA LA FABRICACIÓN DE TEJA DE ARCILLA EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA 2021

Autores:

Mario Eduardo Moreno Guevara

Jhorman Diego Paredes Leyva

Asesora:

Ing. Denise Lisett León Vásquez

Cajamarca, 2021

Contenido de la guía

1. Introducción.....	7
2. Objetivo.....	7
3. Justificación	7
4. Alcances	8
5. Términos y definiciones	8
5.1. Teja	8
5.2. Tejas de arcilla	9
6. Proceso de fabricación de tejas de arcilla.....	10
6.1. Materiales y herramientas empleados.....	10
6.1.1. Materiales.....	10
6.1.2. Herramientas	11
6.2. Obtención de materiales	11
6.3. Preparación de los materiales	12
6.4. Mezclado mecánico	13
6.5. Procedimiento de mezclado	15
6.6. Moldeado manual	15
6.7. Endurecimiento	18
6.8. Carga de horno	19
6.9. Cocción.....	20
6.10. El encendido.....	21
6.11. La quema	21
6.12. Enfriamiento y descarga del horno	21
6.13. Clasificación y despacho	22
6.13.1. Clasificación.....	22
6.13.2. Despacho	22

7.	Referencias	23
8.	Anexos	24

Índice de figuras

Figura 1 Tejas de arcilla	9
Figura 2 Tejas de arcilla apiladas.....	9
Figura 3 Tejas de arcilla apiladas.....	10
Figura 4 Cantera de arcilla	12
Figura 5 Fuente de agua	12
Figura 6 Secado superficial de la arcilla.....	13
Figura 7 Habilitación de agua	13
Figura 8 Arcilla en el área de fabricación.....	14
Figura 9 Porción de la mezcla preparada para fabricar las tejas de arcilla.....	15
Figura 10 Molde colocado en la mesa maestra	16
Figura 11 Distribución de la mezcla en el molde.....	16
Figura 12 Pulido superficial de la teja	16
Figura 13 Recibimiento de la teja de arcilla con el galápago.....	17
Figura 14 Almacenamiento de las tejas de arcilla.....	17
Figura 15 Tejas de arcilla después del tiempo de endurecimiento	18
Figura 16 Apilado de las tejas de arcilla.....	19
Figura 17 Horno	19

Índice de tablas

Tabla 1 Dosificación de materiales para la fabricación de tejas de arcilla.....	14
Tabla 2 Tiempos de procesos de fabricación de tejas de arcilla	14
Tabla 3 Medidas promedio para teja de arcilla	18

Índice de anexos

Anexo 1 Aditivo: Carbonato de Bario.....	24
Anexo 2 Máquina Desterronadora con Motor Trifásico de 2 HP.....	24
Anexo 3 Máquina Mezcladora de Arcilla con Motor Incorporado de 18 HP	25
Anexo 4 Molde trapezoidal de madera.....	25
Anexo 5 Galápago de madera	26

Guía para la fabricación de teja de arcilla en la ciudad de Cajamarca 2021

1. Introducción

La guía que se presenta, a nivel de propuesta, constituye el aporte de los egresados de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte: Mario Eduardo Moreno Guevara y Jhorman Diego Paredes Leyva, producto de su investigación de tesis y requisito para obtener su titulación profesional como Ingenieros Civiles. Este documento va dirigido en especial a los artesanos de Cajamarca y de manera general a todo aquel que se interese por las propuestas que abonan este tipo de investigación.

2. Objetivo

La presente guía para la fabricación de teja artesanal ha sido formulada con el propósito de ayudar a los artesanos para identificar medidas concretas para optimizar su producción, mejorar su productividad y mejorar la gestión comercial, empleando procesos productivos de bajo impacto ambiental.

3. Justificación

En vista de la inexistencia de un documento guía, normalizado, que permita la fabricación de tejas de arcilla, la presente investigación se justifica en tanto su propósito es desarrollar, de manera ordenada, el procedimiento de fabricación de dichas coberturas de techo, ello permitirá contar con un elemento esencial, como su nombre lo indica, que guíe la correcta fabricación de TEJA ARTESANAL DE ARCILLA para beneficio de actuales y futuros productores de cobertura de techo en arcilla, y de esta manera garantizar productos de buena calidad, que sean amigables al medio ambiente, optimizados en su costo y a su vez resistentes. Así mismo, la propuesta de guía será materia de aporte, estudio y análisis para investigadores y estudiantes de las universidades. La guía estará dirigida principalmente a

los micros y pequeños empresarios del subsector tejero artesanal, así como a instituciones y organizaciones que puedan estar.

en capacidad de asesorar a estas empresas y tener en la guía una fuente de consulta rápida y orientadora para mitigar los impactos ambientales negativos al medio ambiente de la industria, brindando consejos e ideas al usuario de una manera simple y directa.

4. Alcances

La guía está dirigida principalmente a los artesanos tejeros, así como a quienes puedan generar mayores capacidades y emprendimientos sobre el particular tanto en Cajamarca como a nivel nacional.

La presente guía pretende ser una fuente de consulta rápida y orientadora para mitigar los impactos ambientales negativos al medio ambiente de la industria artesanal señalando los procesos de la fabricación y los elementos que constituyen la cadena de distribución y de comercialización.

Este documento tiene como base los datos recogidos en fábricas artesanales de Cajamarca, los cuales se han analizado y procesado de acuerdo con la metodología de la investigación a los cuales se les ha procesado con criterios ingenieriles propios de la carrera profesional.

5. Términos y definiciones

Para los propósitos de la presente guía se aplican las siguientes definiciones:

5.1. Teja

Elemento de albañilería que se usa como cobertura en techos de edificaciones urbanas y rurales y cuya finalidad es la de proteger, recibir y canalizar el agua de lluvia, el granizo; dependiendo de la zona o región donde se ubique la edificación, la forma de las piezas y los materiales de elaboración son muy variables: las formas pueden ser regulares o

irregulares, planas o curvas, lisas o con acanaladuras y salientes; respecto a los materiales pueden ser de concreto o cerámicas (elaboradas con arcilla cocida) (Gut, 1995).

5.2. Tejas de Arcilla

Suelen ser resistentes, impermeables e incombustibles, no necesitan de tanto mantenimiento y son de fácil colocación y reemplazo. Los diferentes modelos permiten crear estilos de cubierta distintos. Este tipo de tejas son de las más accesibles que hay en el mercado. García (2019) Construmática (2021)

Figura 1

Tejas de arcilla



Nota. Teja en proceso de secado

Figura 2

Tejas de arcilla apiladas

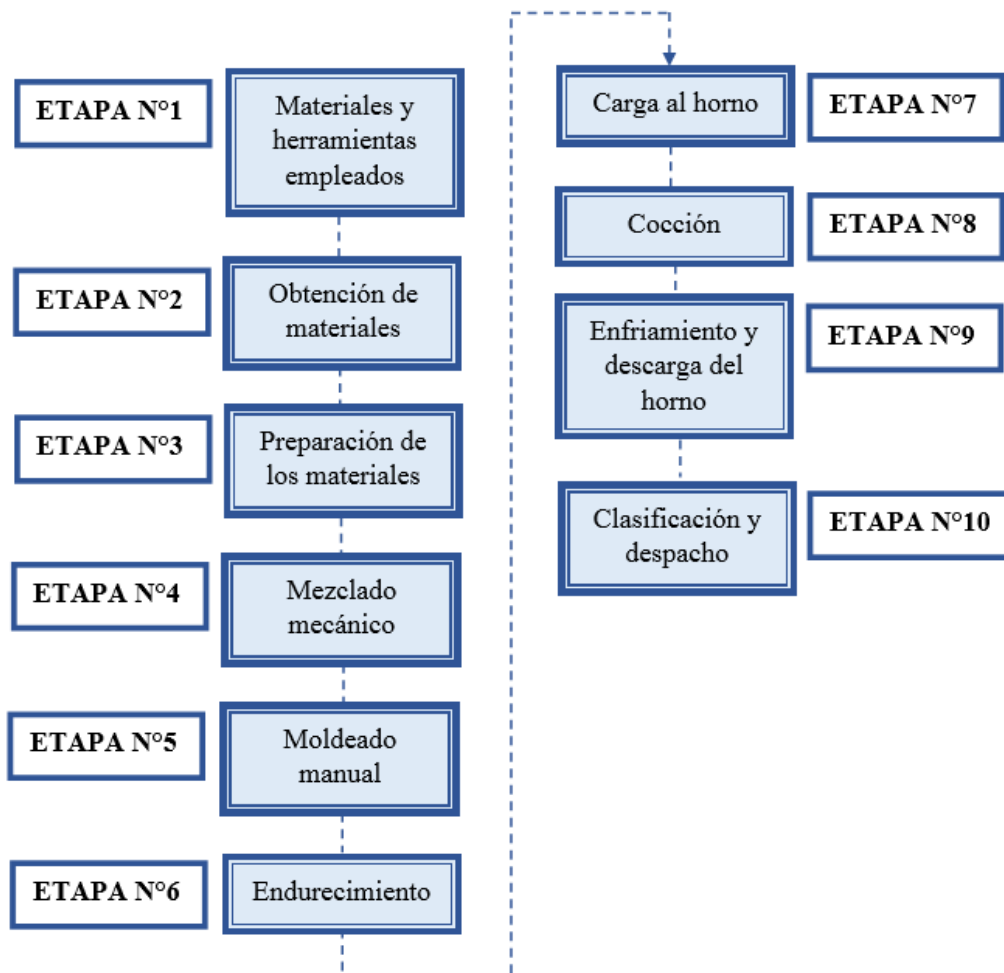


Nota. Teja después de cocida

6. Proceso de fabricación de tejas de arcilla

Figura 3

Diagrama de Flujo general para la actividad tejera de arcilla



6.1. Materiales y herramientas empleados

6.1.1 Materiales

- Arcilla de la zona.
- Agua.
- Ceniza de madera (Desmoldante).
- Aditivo: Carbonato de Bario. (Anexo 1)

6.1.2. Herramientas

- Máquina Desterronadora con Motor Trifásico de 2 HP. (Anexo 2)
- Máquina Mezcladora de Arcilla con Motor Incorporado de 18 HP. (Anexo 3)
- Molde trapezoidal de madera. (Anexo 4)
- Galápago de madera. (Anexo 5)
- Palana tipo cuchara.
- Buggies.
- Manguera hecha en plástico 50m.
- Cubetas de plástico de 18 litros.

6.2. Obtención de materiales

- La arcilla es fundamentalmente la materia prima para la producción de teja y su extracción se puede realizar en canteras de arcilla alejadas o en la misma zona de producción, proporcionando un material compuesto, principalmente, de sílice, alúmina, agua y cantidades menores variables de óxidos de hierro y otros materiales alcalinos, como los óxidos de calcio y los óxidos de magnesio, formando todos ellos silicatos. Bajo estrictos controles de seguridad y respeto medioambiental. Una vez explotadas las canteras, estas se regeneran con tierra agrícola y residuos de tejas, para diferentes usos, preferentemente agrícolas.

Figura 4

Cantera de arcilla



- El agua es obtenida habilitando una manguera directamente al suministro de agua.

Figura 5

Fuente de agua



6.3. Preparación de los materiales

- La arcilla extraída de la cantera es puesta a secar por 12 horas expuesta al sol, para obtener un secado superficial.

Figura 6

Secado superficial de la arcilla



- El agua es obtenida habilitando una manguera directamente al suministro de agua el mismo día de la fabricación de las tejas.

Figura 7

Habilitación de agua



Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/manguera-agua-llave-lavar-tubo-4961544/>

6.4. Mezclado mecánico

Se trasladada la arcilla con secado superficial al área de fabricación a través de buggies, en donde se utilizará la máquina desterradora y la máquina mezcladora de arcilla, accionadas por energía eléctrica, lo que elimina la trituración y el amasado manual, reduce el tiempo de amasado y eleva el rendimiento. La dosificación considerada está en base a 1000 tejas: (120 cubetas de arcilla, 10 cubetas de agua), midiendo las proporciones en un recipiente (cubeta) de 18 Kg.

Figura 8

Arcilla en el área de fabricación



Tabla 1

Dosificación de materiales y tiempos de procesos de fabricación en tejas de arcilla

Dosificación de materiales por un millar de tejas de arcilla	Arcilla:	120 cubetas
	Agua:	10 cubetas

Tabla 2

Dosificación de materiales y tiempos de procesos de fabricación en tejas de arcilla

Tiempos de procesos para la fabricación de tejas de arcillas	Tiempo de secado superficial de la arcilla:	12 horas
	Tiempo de endurecimiento de la teja:	24 horas
	Tiempo de quemado:	72 horas
	Tiempo de enfriamiento:	12 días

6.5. Procedimiento de mezclado:

- Utilizando la máquina desterronadora se tritura la arcilla semiseca para obtener un tamaño de partículas entre 0.075 a 4.75mm.
- Una vez triturada la arcilla se la carga y es trasladada en buggies al área de mezclado, donde con palanas se vierte en la máquina mezcladora de arcilla con motor incorporado; Seguido se procede a agregar agua para formar la pasta y carbonato de bario para mitigar las sales presentes en la arcilla, y lograr un mezclado rápido con una consistencia en la mezcla uniforme y pastosa; aclarando que el tiempo del mezclado está directamente relacionado a la consistencia de la mezcla.

6.6. Moldeado manual

- Se extrae una porción de la mezcla preparada, para darle una forma esférica.

Figura 9

Porción de la mezcla preparada para fabricar las tejas de arcilla



- Se coloca en la mesa maestra para corte, la cual debe estar previamente roseada con una capa de ceniza y con el molde colocado.

Figura 10

Molde colocado en la mesa maestra



- Una vez la mezcla este colocada se procede a distribuirla de manera uniforme por todo el molde utilizando las manos, extrayendo el material excedente y dándole un pulido superficial con agua.

Figura 11

Distribución de la mezcla en el molde



Figura 12

Pulido superficial de la teja



- Con la ayuda de otro trabajador utilizando el galápago se recibe la teja y con agua se procede a pulir la superficie y bordes utilizando las manos para darle un mejor acabado.

Figura 13

Recibimiento de la teja de arcilla con el galápago



- Se las almacena de manera horizontal sobre el piso, previamente rociado saturado con agua para evitar que las tejas se peguen al piso.

Figura 14

Almacenamiento de las tejas de arcilla



Tabla 3

Medidas promedio para teja de arcilla

Medidas promedio para teja de arcilla	Base mayor:	24 cm
	Base menor:	22 cm
	Largo:	40 cm
	Espesor:	1 cm 1.5 cm
	Peso:	2.30g

6.7. Endurecimiento

- La teja se deja 24 horas en sombra para que agarre consistencia y pueda ser trasladada.
- Luego de acuerdo con el clima se saca 2 vez al día para exponerlas al sol y obtener un endurecimiento superficial de las tejas,
- Finalmente son apiladas manera vertical y puestas en sombra para su quemado.

Figura 15

Tejas de arcilla después del tiempo de endurecimiento



- Se apilan se apilan las tejas de 4 en 4 de forma vertical, 2 mirándose y apoyándose una sobre otra y 2 más al otro sentido de manera que no se apilen una seguida de la otra a lo largo de todo el almacén.

Figura 16

Apilado de las tejas de arcilla



6.8. Carga de horno

- Primero se arma la mesa o arreglo de encendido acomodando los ladrillos secos de manera que, siguiendo la forma de los boqueros, formen una bóveda por encima del canal de encendido a todo lo largo del horno.

Figura 17

Apilado de las tejas de arcilla



- En la quema con carbón, la base de esta bóveda se arma como una especie de parrilla sobre la cual se arman briquetas de carbón en tres o más capas dependiendo de la forma y tamaño de la bóveda.

- Debajo de esta parrilla está el canal de la mesa donde se coloca la leña para el encendido.
- A la altura de la parte superior de los lados de la bóveda formada por los ladrillos crudos en el interior del horno e inmediatamente por encima de la bóveda, se colocan briquetas de carbón en una disposición apropiada una al lado de otra a casi todo lo largo y ancho de la sección del horno para conseguir un frente de fuego horizontal.
- Las briquetas utilizadas generalmente son de forma cilíndrica de 10cm de diámetro por 14,0cm de alto con un agujero en el medio para favorecer su encendido. Por encima de la bóveda armada como mesa de encendido, las tejas son colocadas verticalmente por filas en capas hasta llenar toda la altura del horno.
- Seguido se termina de rellenar el horno con ladrillo crudo y se tapa con una hilera de ladrillo cosido para evitar que el calor se filtre.
- El carguío y armado del horno se realiza en jornadas de uno a más días dependiendo del tamaño y capacidad del horno. En promedio un horno de 10 millares se carga en 10 horas con cinco personas: cuatro para alcanzar los ladrillos y las tejas y una para el armado.

6.9. Cocción

La cocción se realiza en los hornos de tierra, donde se pueden quemar tejas y ladrillos o cualquier elemento de arcilla. Los canales de encendido están contruidos a la altura del piso, atraviesan el horno de lado a lado y sus boqueros están en los lados de mayor longitud. Las dimensiones y características de los boqueros dependen del tipo de combustible que se va a quemar.

Consideramos 3 etapas durante el proceso de cocción:

6.9.1. El encendido

- Precalentamiento a 200°C y eliminación del agua unida físicamente a la arcilla.
- Calentamiento hasta 700°C, aquí se da la eliminación del agua químicamente unida a la arcilla.

6.9.2. Quemado del producto entre 900°C y 1000°C.

6.9.3. Enfriamiento lento hasta alcanzar 500°C.

6.10. El encendido

El objetivo es hacer prender las briquetas colocadas en la parte superior del malecón de encendido a fin de que éstas a su vez generen suficiente calor para encender el cisco de carbón/leña colocada en las sucesivas capas verticales. El proceso de encendido en los hornos dura de 8 a 24 horas y a veces hasta 48 horas. Para iniciar el fuego se utilizan viruta de madera y leña de eucalipto u otro espécimen.

6.11. La quema

Se procede a tapar la puerta y un boquero utilizando ladrillos cocidos y resanando con barro los orificios para evitar que el calor se filtre, seguido se procede hacer el quemado en forma gradual para evitar que la teja se agriete, este quemado se hace por 72 horas de fuego directo taconeando madera en el boquero abierto, una vez que el fuego llega a la parte superior se deja de colocar madera y se sella el boquero restante durante 10 días para obtener un quemado constante y uniforme.

6.12. Enfriamiento y descarga del horno

Una vez que el fuego ha llegado al extremo superior y se ha consumido todo el carbón, se van abriendo poco a poco los boqueros del horno para dejarlo enfriar lo cual dura 7 días. El enfriamiento es de abajo hacia arriba por efecto de las mismas corrientes de aire

que han contribuido a la combustión, posteriormente se procede a realizar la descarga del horno después del enfriado de las tejas para luego ser retiradas y puestas en venta con un peso de 2.30 kg/unidad.

6.13. Clasificación y despacho

6.13.1. Clasificación:

Las tejas se clasifican por sus características físicas en 2 tipos: tejas aptas para la venta y tejas para desecho, de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Por su cocción: Bien cocidas (coloración rojiza intensa y sonido metálico a la percusión, son duros y presentan el grano fino y compacto en su fractura, sus aristas deben ser duras y la superficie lisa y regular) y medianamente cocidas (color menos rojizo).
- Homogeneidad en toda la masa (ausencia de fisuras y defectos).
- Dureza para resistir cargas (resistencia a la flexión y compresión).
- Formas regulares, de espesor uniforme (aristas vivas y ángulos rectos).
- Coloración homogénea, salvo que se tenga interés en emplearlos como detalle arquitectónico de coloración.

6.13.2. Despacho:

- Las tejas de concreto que cumplan con los parámetros líneas arriba serán puestas en el área de ventas, de caso contrario serán amontonadas para luego servir como relleno a la cantera de donde se obtuvo en primer lugar.

7. Referencias

Gut, P., & Acevedo, J. (2002).

Cosmos. (24 de Diciembre de 2012). Obtenido de Cosmos:
<https://www.cosmos.com.mx/producto/carbonato-de-bario-d8fn.html>

Sánchez, M. (2017). *Docplayer*. Obtenido de Docplayer: [https://docplayer.es/61467967-
Procedimiento-para-el-funcionamiento-de-la-maquina-mezcladora-de-arcillas-para-
elaboracion-de-ladrillo-artesanal.html](https://docplayer.es/61467967-Procedimiento-para-el-funcionamiento-de-la-maquina-mezcladora-de-arcillas-para-elaboracion-de-ladrillo-artesanal.html)

8. Anexos

Anexo 1 Aditivo: Carbonato de Bario



Fuente: <https://www.cosmos.com.mx/producto/carbonato-de-bario-d8fn.html>

Anexo 2 Máquina Desterronadora con Motor Trifásico de 2 HP



Anexo 3 Máquina Mezcladora de Arcilla con Motor Incorporado de 18 HP



Fuente: <https://docplayer.es/61467967-Procedimiento-para-el-funcionamiento-de-la-maquina-mezcladora-de-arcillas-para-elaboracion-de-ladrillo-artesanal.html>

Anexo 4 Molde trapezoidal de madera



Anexo 5 Galápago de madera

