Configuración de una línea de productos cerámicos en el marco del proyecto de investigación 4466 “Evaluación de potenciales aplicaciones para la industria cerámica y de la construcción a partir de las arcillas de Barichara”. (Pasantía de investigación)

Laura Estefania Leal Barón

Isabella Tibaduiza Cárdenas

Trabajo de Grado para Optar el Título de Diseñador Industrial

Director
Carlos Andrés Cárdenas Balaguera
PhD en Ingeniería de Materiales

Codirectora
Clara Isabel López Gualdrón
PhD en Ingeniería

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Diseño Industrial
Bucaramanga
2026

«De tiempo atrás ha sido costumbre comparar el carácter fuerte del santandereano con la naturaleza agreste del Cañón del Chicamocha».

(Emilio Arenas)

Dedicatoria

A las mujeres que acompañan y sostienen mis pasos,

A Josefa Suarez, quien me ha enseñado del cariño, la ternura y el amor en cada etapa de mi vida.

A ella, que es la base de todo lo que soy; mi inspiración, motivación y guía.

A Adriana Barón, el apoyo constante en mi camino. La persona que más cree en mí y en mis capacidades. Por cada sacrificio que realizó por su hija.

A Danna Gabriela y María Fernanda, mis hermanas, mi más grande razón de ser, el motor y alegría de mi vida; por ser la compañía, esperanza y luz de mi existir.

A Samuel Agualimpia, mi refugio, por cada desvelada llena de ayuda, cada carga soportada y cada esfuerzo dado para que yo lograra todo aquello que era individual.

A mis amigos, por cada palabra de aliento recibida, cada queja escuchada, cada ayuda que me dieron a lo largo del camino. Por saber ser abrazos al corazón y felicidad para el alma.

A Titi, Estrella y los ángeles que me acompañan desde el cielo, quienes me dieron el apoyo y cobijo que precisaba sin utilizar palabras.

A todos aquellos que de una u otra forma contribuyeron para que hoy pueda estar aquí.

A la vida que me permite habitarla para lograr todo esto.

(Laura Estefania Leal Barón)

Este trabajo está dedicado con especial cariño y reconocimiento a mi mamá, Alida. Este logro es fruto de tu esfuerzo y del amor con el que me educaste. Es también resultado del ejemplo de la excelente profesional y mujer que observé mientras crecía, y de la persona que me hizo fuerte y me brindó las herramientas para enfrentar el mundo con valentía. Gracias mami, por ser quien nunca me permite desistir y por recordarme lo capaz que soy, incluso en los momentos en que yo misma lo olvidaba.

A mi papá, José Luis, por ser mi primer compañero de carrera y por estar siempre dispuesto a ayudarme. Por trazar cuidadosamente líneas perfectas con la única escuadra con punta que había en la casa y realizar cortes precisos con el bisturí, con una paciencia y un pulso que todavía sigo tratando de adquirir. Todo para que mi primera entrega encajara a la perfección. Gracias, papi, por apoyarme y referirte siempre a mí con amor y orgullo.

A mi hermano, José David, por atreverse a desafiarlo todo. Por protegerme y acompañarme en los desafíos que hacen parte del camino de convertirse en adulto. Gracias por enseñarme, a tu manera, que siempre es posible abrirse camino y construir una vida propia.

A mi abuela, Rosa, por su fuerza y perseverancia, que construyeron las bases sobre las que se sostiene gran parte de nuestro presente. Por ser el punto de partida de la familia tan excepcional a la que pertenezco y de la que me siento profundamente orgullosa. Soy, en parte, el resultado de todas las mujeres valientes que estuvieron antes que mí.

Finalmente, a Milin, Celyn, Alejo, Pati y Daniel. Su amistad es mi felicidad y mi refugio. Son el hogar que construí lejos del mío; son familia, amor y sonrisas. Encontrarlos fue como encontrar una luz al final del túnel. Gracias por acompañarme durante todos estos años y por regalarme recuerdos que siempre volveré a vivir con una sonrisa en el rostro.

(Isabella Tibaduiza Cárdenas)

Agradecimientos

Agradecemos especialmente a nuestros directores, el profesor Carlos Andrés Cárdenas Balaguera y la profesora Clara Isabel López Gualdrón, por su acompañamiento, orientación y formación a lo largo de este proyecto. Gracias por las reuniones de los miércoles, por brindarnos apoyo y ayudarnos a encontrar soluciones cuando surgieron nuevas dificultades.

A la Universidad Industrial de Santander y la oportunidad de acceder a la educación superior pública. A la Escuela de Diseño Industrial, por formarnos como profesionales capaces de cuestionar, escuchar y orientar nuestro trabajo hacia las personas y sus necesidades.

A Nilson y José Luis Romero Pico y su familia, por abrirnos las puertas de su casa y de su taller, y permitirnos conocer de cerca su oficio y sus conocimientos sobre la arcilla, también por su disposición para ayudarnos cada vez que lo necesitamos. A Ana Ortiz Alquichire, Juan de Jesús Rivera y Edilma Alquichire, por compartir con nosotras sus saberes y tradición.

A Esteban Gutiérrez Trujillo, por su asesoría constante, sus recomendaciones y tomar este proyecto con el mismo cariño que si fuera propio. A María Tagua, por brindarnos un espacio dentro de su proyecto y facilitar nuestro contacto con las artesanas.

A Mauricio Jaraba, por ayudarnos a resolver y gestionar cada permiso que fue necesario. A la Escuela de Metalúrgica y su secretaria Patricia, por facilitarnos los equipos y espacios necesarios para la preparación de las materias primas del proyecto.

A Juan Rodríguez, Luz Méndez y a todos nuestros amigos, quienes en distintos momentos nos brindaron su tiempo y disposición para ayudarnos a transportar cargas y otras tareas; ustedes fueron un apoyo vital para nosotras.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que, aunque quizá no aparezcan de manera explícita en estas páginas, hicieron parte de este camino. A quienes nos regalaron una conversación, una recomendación, un contacto, una mano cuando la necesitamos. Cada aporte, por pequeño que pareciera, tuvo un lugar en la construcción de este trabajo.

A todas y todos, gracias por acompañarnos y por hacer parte de este proyecto.

Tabla de Contenido

Pág.

Introducción 18

1. Planteamiento del problema 20

1.1. Descripción del problema 20

1.2. Contextos que originan el estudio 23

1.2.1. Contexto geográfico 24

1.2.2. Contexto social 24

1.2.3. Contexto técnico 25

1.2.4. Contexto económico 26

1.2.5. Contexto organizacional y administrativo 26

1.3. Antecedentes de la situación de estudio 28

1.4. Marco teórico 31

1.4.1. Caracterización de arcillas 31

1.4.2. Criterios de calidad para productos artesanales 32

1.4.3. Formulación de las pastas cerámicas 34

1.4.4. Artesanía y artesanos 35

1.4.5. Identidad cultural 36

1.5. Formulación de la pregunta de diseño 38

1.6. Alcances del estudio 38

1.7. Justificación 38

2. Objetivos 39

2.1. Objetivo general 40

2.2. Objetivos específicos 40

3. Metodología 40

3.1. Tipo de estudio 41

3.2. Sujeto de estudio 42

3.3. Técnica de recolección de datos 43

3.3.1. Caracterización de las materias primas 43

3.3.2. Proceso de empatía para el análisis contextual. 46

3.3.3. Fase de definir: análisis y priorización de oportunidades 49

3.3.4. Caracterización de las pastas cerámicas 54

3.3.5. Fase de idear: generación y evaluación de alternativas. 55

3.3.6. Fase de prototipado: Modelado y construcción de la línea de productos 61

3.3.7. Fase de verificación y validación de la línea de productos 63

4. Desarrollo del proyecto 67

4.1. Caracterización de las arcillas extraídas de Barichara 68

4.2 Proceso de empatía para el análisis contextual 71

4.2.1. Resultados de las entrevistas y observación con los artesanos 71

4.2.2. Síntesis del análisis de la manufactura 73

4.2.3. Definición de actores 77

4.2.4. Mapa de actores 78

4.2.5. Mapas de empatía 80

4.2.6 Benchmarking 81

4.2.7. Análisis de mercado 85

4.3. Fase de definir: análisis y priorización de oportunidades 88

4.3.1. Definición de las tipologías de producto 88

4.3.2. Hallazgos del análisis PESTEL 89

4.3.3. Análisis DOFA 92

4.3.4. Matriz de esfuerzo-impacto 95

4.3.5. Requerimientos 98

4.4. Caracterización de las pastas cerámicas 101

4.5. Fase de idear: generación y evaluación de alternativas 104

4.5.1. Resultados del taller de cocreación 104

4.5.2. Conceptos 108

4.5.3. Moodboard 109

4.5.4. Alternativas 110

4.5.5. Evaluación de las alternativas por medio de la escala Likert 113

4.5.6. Propuesta final de la línea de productos 115

4.6. Fase de prototipado: Modelado y construcción de la línea de productos 117

4.6.1. Prototipo experimental 1 117

4.6.2. Prototipo de acabados 119

4.6.3. Modelado 3D 122

4.6.4. Renders 124

4.6.5. Planos técnicos 126

4.6.6. Modelado de los prototipos 130

4.7. Fase de verificación y validación de la línea de productos 130

4.7.1. Resultados de la verificación 130

4.7.2. Resultados de la prueba de concepto 134

4.7.3. Prototipo Final de la línea de productos. 140

5. Conclusiones 141

6. Recomendaciones 145

Referencias Bibliográficas 148

Apéndices 158

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1. Propiedades técnicas y finalidad de la caracterización de las arcillas 32

Tabla 2. Criterios para la evaluación de la calidad de productos artesanales 33

Tabla 3. Ensayos empleados para la caracterización de las arcillas de Barichara. 45

Tabla 4. Resumen de las fichas técnicas de las arcillas de Barichara 68

Tabla 5. Caracterización y codificación de los participantes 71

Tabla 6. Síntesis de hallazgos de las entrevistas y observación con los artesanos 72

Tabla 7. Síntesis de hallazgos del análisis de la manufactura 76

Tabla 8. Síntesis de los mapas de empatía elaborados 80

Tabla 9. Análisis del Benchmarking a nivel regional 82

Tabla 10. Análisis del Benchmarking a nivel nacional 83

Tabla 11. Análisis del Benchmarking a nivel nacional 84

Tabla 12. Tipologías de producto 88

Tabla 13. Análisis DOFA 92

Tabla 14. Hallazgos identificados en la fase de empatizar para el planteamiento de requerimientos 98

Tabla 15. Requerimientos para la configuración de la línea de productos cerámicos 99

Tabla 16. Formulaciones seleccionadas por técnica de conformado 101

Tabla 17. Resumen de las fichas técnicas de las pastas cerámicas formuladas 104

Tabla 18. Hallazgos del ejercicio grupal del taller de cocreación. 105

Tabla 19. Interpretación de productos ornamentales por los participantes del taller de cocreación. 106

Tabla 20. Conceptos identificados en el taller de Cocreación. 108

Tabla 21. Traducción de los conceptos de diseño en atributos de diseño..... 110

Tabla 22. Alternativas Grupo 1..... 111

Tabla 23. Alternativas Grupo 2..... 112

Tabla 24. Frecuencias de respuesta por alternativas de cada grupo 113

Tabla 25. Hallazgos prototipo experimental 1 118

Tabla 26. Hallazgos de las probetas del prototipo de acabados..... 120

Tabla 27. Resultados de la verificación 131

Tabla 28. Contraste entre la verificación interna de requerimientos y la prueba de concepto 139

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1 Lugar de extracción de las arcillas utilizadas en la investigación 44

Figura 2 Evidencias de la socialización de los resultados con la comunidad artesanal de Barichara 57

Figura 3 Portada de la cartilla, El alma de la tierra: ciencia y saberes de las arcillas de Barichara 57

Figura 4 Evidencias de la segunda parte del taller de cocreación..... 58

Figura 5 Diagrama general de la elaboración de tablón, guardaescobas, toletes y tejas .. 74

Figura 6 Diagrama general fabricación y comercialización de cerámica utilitaria y decorativa (vajillas, pocillos, platos, floreros, materos y pesebres esmaltados)..... 74

Figura 7 Diagrama general de la elaboración de ures, ollas, tejos, jarrones, fruteros y sartenes..... 75

Figura 8 Representación gráfica de la definición de actores y espacios vinculados con la producción artesanal cerámica en Barichara..... 77

Figura 9 Mapa de actores orientado a los niveles de relación de los actores con los productos cerámicos de Barichara. 79

Figura 10 Análisis PESTEL aplicado al ciclo de vida del producto cerámico de Barichara 89

Figura 11 Resultados de la matriz de esfuerzo-impacto 95

Figura 12 Plano cartesiano de esfuerzo-impacto 97

Figura 13 Evidencia fotográfica del comportamiento de las pastas en secado, quema y prototipado 102

Figura 14 Resultados de las pruebas con barbotina 102

Figura 15 Evidencias del taller de cocreación y resultados de la actividad realizada por grupos 105

Figura 16 Moodboard 109

Figura 17 Boceto colección A 116

Figura 18 Boceto colección D 116

Figura 19 Etapas de conformado del prototipo experimental 1 117

Figura 20 Probetas para el prototipo de acabados 119

Figura 21 Módulos seccionados para realizar las texturas 120

Figura 22 Modelado 3D de la Colección A 123

Figura 23 Modelado 3D de la Colección D 124

Figura 24 Patrones de referencia para la generación de renders 125

Figura 25 Render de la Colección A 125

Figura 26 Render de la Colección D 126

Figura 27 Planos técnicos piezas 1 Colección A 127

Figura 28 Planos técnicos piezas 2 Colección A 127

Figura 29 Planos técnicos piezas 3 Colección A 128

Figura 30 Planos técnicos piezas 1 Colección D tablón teja 128

Figura 31 Planos técnicos piezas 2 Colección D tablón flecha 129

Figura 32 Planos técnicos piezas 3 Colección D tablón vasija 129

Figura 33 Etapas de conformado de los prototipos 130

Figura 34 Prototipo que fue evaluado para los requerimientos de calidad 132

Figura 35 Renders de ambas colecciones para la evaluación de requerimientos 133

Figura 36 Asociación territorial declarada para cada colección 135

Figura 37 Correspondencia entre los atributos reconocidos en los referentes y en la línea de productos 136

Figura 38 Asociación de los referentes visuales con la línea de productos 137

Figura 39 Distribución de las valoraciones de la escala Likert por afirmación 138

Figura 40 Prototipo final de la Línea de productos 141

Lista de Apéndices

Apéndice A. Informe de caracterización de las arcillas de Barichara

Apéndice B. Transcripción de las entrevistas

Apéndice C. Análisis de la manufactura

Apéndice D. Definición de actores

Apéndice E. Arquetipos de usuario

Apéndice F. Mapas de empatía

Apéndice G. Benchmarking

Apéndice H. Análisis del mercado

Apéndice I. Fichas técnicas de las tipologías de producto

Apéndice J. PESTEL

Apéndice K. Criterios de evaluación para la matriz esfuerzo-impacto

Apéndice L. Matriz de esfuerzo-impacto

Apéndice M. Informe de caracterización de pastas

Apéndice N. Protocolo Taller de cocreación

Apéndice O. Evidencias del taller de cocreación

Apéndice P. Bitácora de diseño

Apéndice Q. Resultados de la escala Likert

Apéndice R. Planos técnicos de los prototipos

Apéndice S. Checklist de los requerimientos

Apéndice T. Protocolo de la prueba de concepto

Apéndice U. Análisis de resultados de la prueba de concepto

Apéndice V. Evidencias de los consentimientos informados

“Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS”

Resumen

Título: Configuración de una línea de productos cerámicos en el marco del proyecto de investigación 4466 “Evaluación de potenciales aplicaciones para la industria cerámica y de la construcción a partir de las arcillas de Barichara”. (Pasantía de investigación).

Autor: Laura Estefania Leal Barón, Isabella Tibaduiza Cárdenas

Palabras Clave: Arcillas de Barichara, caracterización de arcillas, alfarería, diseño de productos cerámicos, pastas cerámicas, identidad cultural, tradición artesanal, cocreación.

Descripción: La producción cerámica en Barichara, Santander, constituye un patrimonio en riesgo debido a la variabilidad de las materias primas, la falta de control en los procesos y la escasa integración entre la investigación científica y el saber artesanal. Se desarrolló una línea de productos cerámicos a partir de pastas formuladas con arcillas locales, bajo criterios de calidad técnica, identidad cultural y tradición artesanal. Se empleó un enfoque de métodos mixtos, estructurado a través de las fases del Design Thinking. Se evaluaron nueve pastas cerámicas y dos engobes (tres de los cuales fueron caracterizados en el marco de un proyecto de investigación más amplio) mediante pruebas de contracción lineal y análisis de propiedades físicas. El análisis del contexto permitió identificar diez tipologías de productos, de las cuales se seleccionaron piezas ornamentales para espacios, utilizando una matriz de esfuerzo-impacto. Los resultados se socializaron mediante un taller de cocreación y un cuadernillo informativo, los cuales orientaron las alternativas de diseño. La propuesta consta de dos colecciones de macetas elaboradas mediante la técnica de modelado por rollos, inspiradas en la cerámica guane y en los hornos de ladrillo tradicionales. La prueba de concepto, realizada con 17 participantes, confirmó el cumplimiento de los criterios establecidos, con puntuaciones medianas iguales o superiores a 4 y niveles de acuerdo superiores al 82 %. Este estudio ofrece una base documentada para explorar nuevos productos a través de la práctica artesanal.

Trabajo de grado

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Diseño Industrial. Director: Carlos Andrés Cárdenas Blaguera. Codirectora: Clara Isabel López Gualdrón.

Abstract

Title: Development of a Ceramic Product Line within the Framework of Research Project 4466: "Evaluation of Potential Applications for the Ceramic and Construction Industries Utilizing Clays from Barichara" (Research Internship).

Author: Laura Estefania Leal Barón, Isabella Tibaduiza Cárdenas

Key Words: Barichara clays, clay characterization, pottery, ceramic product design, ceramic bodies, cultural identity, artisanal tradition, co-creation.

Description: Ceramic production in Barichara, Santander, constitutes a heritage at risk due to the variability of raw materials, the lack of process control, and limited integration between scientific research and artisanal knowledge. A line of ceramic products was developed from clay-based bodies formulated with local clays, guided by criteria of technical quality, cultural identity, and artisanal tradition. A mixed-methods approach was adopted through the phases of Design Thinking. Nine clay bodies and two slips formulated with clays, three of them characterized within the framework of the broader research project were evaluated through linear shrinkage tests and physical property analyses. Contextual analysis identified ten product typologies, from which space-oriented ornamental products were selected using an effort-impact matrix. The results were shared through a co-creation workshop and an informative booklet, guiding the design alternatives. The proposal comprises two collections of planters produced using the coiling technique and inspired by Guane ceramics and traditional brick kilns. The proof of concept with 17 participants evidenced compliance with the established criteria, with median scores equal to or greater than 4 and agreement levels above 82%. This study provides a documented basis for exploring new products through artisanal practice.

Bachelor Thesis

Faculty of Physical-Mechanical Engineering, School of Industrial Design. Advisor: Carlos Andres Cardenas Balaguera. Co-advisor: Clara Isabel Lopez Gualdron.

Introducción

En el municipio de Barichara, la cerámica constituye un patrimonio social, cultural y productivo de gran relevancia histórica. Desde tiempos precolombinos, el trabajo con arcilla ha formado parte del desarrollo económico y social del territorio. Investigaciones arqueológicas señalan que las comunidades Guane ya elaboraban piezas cerámicas con funciones utilitarias y decorativas, configurando un legado que pervive hasta nuestros días (Barrios Alonso, 2024). Esta tradición se relaciona también con la disponibilidad de materias primas presentes en el territorio, cuya composición geológica ha favorecido históricamente el desarrollo de actividades asociadas al aprovechamiento de la arcilla.

Actualmente, las arcillas de Barichara han sido objeto de estudios de caracterización que evidencian propiedades físicas y químicas con potencial para la formulación de pastas cerámicas destinadas a productos artesanales y de construcción (Santos Amado et al., 2011). Sin embargo, el aprovechamiento de este conocimiento plantea oportunidades de articulación con el Diseño Industrial, particularmente en el desarrollo de productos que respondan a criterios de calidad técnica y que, simultáneamente, mantengan los valores culturales asociados al oficio cerámico de la región.

En este contexto, la presente investigación aborda la configuración de una línea de productos cerámicos a partir de las pastas formuladas con arcilla de Barichara. La propuesta busca integrar el conocimiento técnico de los materiales con procesos de diseño y producción que reconozcan las prácticas artesanales y los elementos asociados con la identidad cultural del territorio.

De esta manera, el proyecto plantea como pregunta de investigación ¿Cómo configurar una línea de productos cerámicos a partir de pastas formuladas con arcilla de Barichara que respondan a criterios de calidad técnica, al tiempo que preserve y refleje la identidad cultural y la tradición artesanal de la región?

Para responder este interrogante, la investigación articula la caracterización de las materias primas con procesos del Diseño Industrial orientados al desarrollo de productos. Esta integración busca aprovechar las propiedades de las arcillas y las pastas formuladas y, a su vez, reconocer el conocimiento asociado a las prácticas tradicionales de elaboración cerámica en Barichara.

El proyecto adopta la metodología del Design Thinking, mediante las fases de empatizar, definir, idear, prototipar y validar. Este enfoque permite integrar el conocimiento técnico de los materiales con la comprensión de las prácticas, necesidades y valores culturales de la comunidad artesanal mediante procesos de observación, cocreación y experimentación (Brown, 2009). Asimismo, se emplea un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos, lo cual permite integrar diferentes tipos de información para abordar el fenómeno estudiado (Creswell y Plano Clark, 2018).

La investigación se desarrolla bajo un alcance de tipo exploratorio y descriptivo, debido a la necesidad de abordar la relación entre las propiedades de las arcillas locales, el desarrollo de productos cerámicos y los valores culturales asociados al oficio en el contexto específico de Barichara. Con ello, se busca contribuir al fortalecimiento de la tradición alfarera mediante una propuesta que vincule ciencia de materiales, Diseño Industrial e innovación con los conocimientos y prácticas que caracterizan la producción cerámica del territorio.

1. Planteamiento del problema

1.1. Descripción del problema

En el municipio de Barichara, la cerámica constituye un patrimonio social, cultural y productivo de gran relevancia histórica. Desde tiempos precolombinos el trabajo con arcilla ha formado parte del desarrollo económico y social del territorio. Investigaciones arqueológicas señalan que las comunidades Guane ya elaboraban piezas cerámicas con funciones utilitarias y decorativas, configurando un legado que pervive hasta nuestros días (Barrios Alonso, 2024).

La alfarería Guane alcanzó un desarrollo notable, caracterizado por cualidades estéticas asociadas al dominio de las formas geométricas y la simetría. Los Guanes utilizaban diversas materias primas y acabados distintivos, como espirales simples y radiales relacionados con el Sol-Zua, formas de cruz asociadas con los cuatro puntos cardinales y rombos vinculados con la naturaleza y su visión del mundo. Estas características constituyen una parte fundamental del legado cultural para los artesanos de la provincia (Largacha Martínez, 2011).

La disponibilidad de materias primas también ha contribuido al desarrollo histórico de este oficio en la región. Barichara se encuentra ubicada en la zona Guanentina de la Cordillera Oriental, al suroeste del Macizo de Santander, donde afloran principalmente rocas sedimentarias de edades jurásica y cretácica. Estas corresponden a las formaciones Jordán, Girón, Los Santos, Rosablanca, Paja, Tablazo y Simití. El área cubre una extensión aproximada de 500 Km^2 e incluye municipios como Villanueva, Barichara, Cabrera, Jordán y San Gil, además de sectores rurales de Aratoca y Curití (Rojas Parra y Gómez Isidro, 2007).

Estos depósitos han favorecido la continuidad del oficio alfarero y la instalación de chircales, talleres familiares donde se desarrollan actividades relacionadas con la extracción,

preparación y cocción de la arcilla. Estos espacios articulan producción, comunidad y tradición, y constituyen un componente relevante de la actividad cerámica del territorio.

No obstante, a pesar de esta trayectoria histórica y de la disponibilidad de materias primas, la producción cerámica de Barichara enfrenta dificultades relacionadas con su desarrollo técnico y productivo. Los estudios de caracterización de las arcillas locales han evidenciado propiedades físicas y químicas con potencial para la formulación de pastas cerámicas aplicables a productos artesanales y de construcción (Santos Amado et al., 2011). Sin embargo, este conocimiento no ha sido plenamente articulado con procesos de diseño e innovación orientados al desarrollo de productos con características técnicas consistentes.

Álvarez-Rozo et al. (2018) demostraron, además, que existe variabilidad en la composición mineralógica entre yacimientos pertenecientes a una misma formación geológica. Esta condición evidencia la necesidad de analizar las características particulares de cada material antes de establecer aplicaciones productivas. La ausencia de una comprensión detallada de estas variaciones puede dificultar la obtención de resultados uniformes durante la formulación, transformación y cocción de las piezas.

En este contexto persisten dificultades asociadas con la durabilidad de los productos, la uniformidad de los acabados y la diversificación de la producción. Estas condiciones limitan las posibilidades de consolidar una oferta cerámica diferenciada y de fortalecer el posicionamiento de Barichara frente a otros referentes de producción artesanal, como Ráquira en Boyacá y La Chamba en el Tolima (Rodríguez Villamil, 2018).

A estas dificultades se suman condiciones estructurales del sector artesanal. De acuerdo con Largacha Martínez (2011), la provincia de Guanentá presenta limitaciones relacionadas con la representatividad gremial y la informalidad, factores que dificultan el acceso a los artesanos a

recursos de financiación nacionales e internacionales y restringen sus posibilidades de desarrollo económico. El estudio también identifica un bajo sentido de pertenencia entre la población joven, escasa innovación y creatividad en los procesos productivos e impactos ambientales asociados a la producción.

Estas condiciones configuran una problemática multidimensional que incide en la continuidad, competitividad y sostenibilidad del sector artesanal. De mantenerse este escenario, podrían incrementarse las dificultades para insertar la producción cerámica de Barichara en circuitos de mayor escala. Asimismo, podría ampliarse la distancia entre la preservación de los conocimientos y prácticas tradicionales y dinámicas actuales de consumo y desarrollo de productos.

La necesidad de articular tradición e innovación ha sido identificada en otros contextos latinoamericanos. En Cajamarca, Perú, la falta de innovación en los procesos de elaboración limitó inicialmente la comercialización de la cerámica. Posteriormente, procesos de modernización orientados a la exportación contribuyeron al incremento de los ingresos comunitarios y al fortalecimiento de la sostenibilidad del oficio (Quevedo Rabanal, 2022). Este antecedente evidencia la importancia de generar estrategias que permitan responder a las dinámicas contemporáneas del mercado sin desvincular los procesos productivos de los conocimientos y valores propios de cada territorio.

En el caso de Barichara, una oportunidad de intervención se encuentra en la articulación entre el conocimiento técnico de las arcillas y los procesos de diseño y desarrollo de productos. Las investigaciones realizadas sobre las materias primas locales han identificado características que pueden ser aprovechadas mediante la formulación de pastas cerámicas. El mejoramiento de atributos como la refractariedad, la resistencia mecánica y la durabilidad puede contribuir al

fortalecimiento de la calidad de los productos y, con ello, a su competitividad (Pérez Ayala et al., 2010).

No obstante, el desarrollo de productos cerámicos no puede abordarse únicamente desde sus propiedades técnicas. La producción artesanal también involucra conocimientos, prácticas, valores estéticos y significados culturales construidos históricamente. En ese sentido, Negrette Contreras (2007) señala que, aunque la dimensión psicológica y emotiva de una obra artesanal puede pasar inadvertida para el cliente, esta permanece vinculada con la práctica creadora del artesano y con la continuidad histórica del oficio. Por ello, cualquier estrategia de innovación aplicada al contexto artesanal debe considerar tanto el desempeño técnico del producto como los elementos que le permiten mantener su relación con la continuidad y el territorio.

En consecuencia, el problema que aborda la presente investigación se centra en la limitada articulación entre el conocimiento técnico de las arcillas, la formulación de pastas cerámicas y las posibilidades de diseño de productos que respondan simultáneamente a criterios de calidad técnica, identidad cultural y tradición artesanal. Esta situación restringe el aprovechamiento del potencial de las materias primas locales para diversificar la producción y desarrollar una oferta cerámica coherente con las características del territorio.

Por tanto, se identifica la necesidad de configurar una línea de productos cerámicos que aproveche las características de las pastas formuladas con arcillas de Barichara y que, mediante el diseño, articule los requerimientos técnicos del producto con las prácticas, conocimientos y valores culturales asociados al oficio cerámico en la región.

1.2. Contextos que originan el estudio

Para entender la complejidad y los diferentes aspectos que enfrenta la producción de cerámica en Barichara, es fundamental situarlo en varios contextos: geográfico, social, técnico,

económico y organizacional. Estos permiten caracterizar las condiciones del territorio y del sector artesanal, así como identificar factores que inciden en el desarrollo y la continuidad de la producción cerámica local.

1.2.1. Contexto geográfico

El municipio de Barichara se ubica en la provincia de Guanentá del departamento de Santander, a 1300 m. s. n. m. sobre un relieve montañoso con pendientes pronunciadas y diversidad de pisos térmicos que condicionan tanto la disponibilidad de recursos naturales como las dinámicas productivas del territorio (INGEOMINAS, 2007). El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio señala la presencia de subcuencas, recursos hídricos subterráneos y suelos con aptitudes diferenciadas, así como pendientes y zonas con vulnerabilidad ambiental que inciden en la localización de actividades productivas como la extracción de arcillas y la artesanía (Municipio de Barichara, 2016). Estas condiciones territoriales influyen en las dinámicas de aprovechamiento de los recursos y en la localización de los espacios destinados a actividades relacionadas con la producción cerámica.

1.2.2. Contexto social

Barichara está conformada por el casco urbano, el poblado de Guane y 17 veredas. Su población es de 8000 habitantes, distribuidos en un 37 % en la zona urbana y un 63 % en la zona rural (Saberes Patiamarillos, s. f.). Es un municipio que se caracteriza por mantener sin mayores cambios las técnicas de oficios como la tejeduría, la talla de piedra y la alfarería que combinaban tradiciones indígenas y españolas intactas hasta mediados del siglo XX debido a su aislamiento con otras zonas del departamento (Municipio de Barichara, 2016). Esta continuidad ha permitido que oficios como la alfarería constituyan un elemento identitario del patrimonio cultural de la región y que sus conocimientos sean transmitidos entre generaciones. Sin embargo, las

dinámicas sociales actuales se encuentran influenciadas por el turismo cultural, el cual ha contribuido a la visibilidad de los oficios artesanales, pero también ha generado tensiones entre la preservación de las técnicas tradicionales y la adaptación a nuevas demandas comerciales (Cote Navarro, 2018). En este contexto, la permanencia de la actividad cerámica depende no solo de la transmisión de conocimientos tradicionales, sino también de su capacidad para responder a las condiciones actuales del entorno sin perder elementos que conforman su identidad cultural.

1.2.3. Contexto técnico

En términos técnicos, las arcillas de Barichara han sido caracterizadas parcialmente, aunque persisten limitaciones relacionadas con su aprovechamiento y con diferentes etapas del proceso de fabricación. La experiencia de otras regiones, como Cúcuta, ha demostrado que la ausencia de una caracterización mineralógica y química rigurosa de las arcillas puede repercutir en la calidad y competitividad de los productos (Álvarez-Rozo et al., 2018). Esta situación evidencia la importancia de comprender las características de las materias primas antes de definir sus posibilidades de aplicación.

Por otra parte, los análisis bibliométricos evidencian un incremento en el estudio de las arcillas en Colombia, con una tasa de crecimiento anual del 5,08 % entre 1972 y 2020 (García León et al., 2021). No obstante, los resultados de estas investigaciones no siempre se transfieren a las comunidades artesanales, lo que limita el aprovechamiento de este conocimiento en los procesos productivos locales. En ese sentido, la articulación entre la investigación sobre materiales y los saberes de los artesanos constituye una oportunidad para fortalecer el desarrollo técnico de la producción cerámica local.

1.2.4. Contexto económico

La economía de Barichara combina actividades ligadas al turismo, la construcción y la producción artesanal. En este marco, la cerámica representa un oficio con potencial de diversificación y generación de ingresos, aunque limitado por la informalidad de los canales de distribución, la dependencia de intermediarios para su comercialización y la estacionalidad de la demanda turística (Gobernación de Santander, 2021). El fortalecimiento de la calidad técnica y la diversificación de los productos cerámicos puede contribuir a ampliar las posibilidades de comercialización y mejorar las condiciones de competitividad del sector. En ese sentido, el desarrollo de productos a partir de pastas formuladas con materias primas locales representa una oportunidad para generar alternativas que respondan a las características del territorio y las necesidades del mercado. No obstante, el acceso a nuevos mercados requiere, además de mejoras técnicas, estrategias relacionadas con la comercialización, posicionamiento y organización productiva.

1.2.5. Contexto organizacional y administrativo

Organizacionalmente, la producción cerámica en Barichara está compuesta principalmente por talleres y artesanos independientes, se evidencia un bajo nivel de representatividad gremial, asociatividad y cooperación entre productores (Largacha Martínez, 2011). Aunque existen programas de apoyo institucional, como líneas de crédito de fomento y asistencia técnica gestionadas por entidades departamentales, la limitada articulación entre los artesanos locales y los centros de investigación dificulta la adopción de nuevas tecnologías y la consolidación de mercados cerámicos más amplios y especializados (Instituto Financiero para el Desarrollo de Santander [Idesan], 2020).

Las arcillas del municipio de Barichara han sido caracterizadas en términos fisicoquímicos y mineralógicos, confirmando su potencial para la elaboración de pastas aplicables tanto en productos artesanales como de construcción (Santos Amado et al., 2011). Las arcillas son explotadas principalmente por artesanos de la región, entre los que destaca la Asociación de Artesanos y Alfareros de la vereda Guayabal (ASOGUYABAL), que concentra buena parte de la producción local. Asimismo, en el sector antiguo de Barichara se ha permitido la ubicación de pequeños talleres de tipo industrial liviano, orientados a la fabricación de objetos decorativos y utilitarios (Municipio de Barichara, 2016).

En cuanto a los productos que se elaboran, el sector se enfoca principalmente en la producción de materiales de construcción como tejas, ladrillos y baldosas derivados de la explotación directa de las arcillas (Pérez Ayala et al., 2010). Sin embargo, existe también una producción artesanal en paralelo, que busca mantener las tradiciones locales mediante la elaboración de piezas decorativas, utilitarias y simbólicas. Esta dualidad productiva, de carácter artesanal y de construcción, refleja tanto las potencialidades como las tensiones del sector: por un lado, se preserva el valor cultural y estético de los oficios tradicionales y por el otro, se enfrentan los retos de estandarización y competitividad frente a las exigencias de los mercados contemporáneos.

En conjunto, los contextos descritos evidencian que la producción cerámica de Barichara se desarrolla en un escenario en el que convergen recursos naturales, conocimientos tradicionales, capacidades productivas y dinámicas económicas y sociales. La existencia de materias primas con potencial para la formulación de pastas cerámicas constituye una oportunidad para diversificar la producción. Sin embargo, su aprovechamiento requiere articular el conocimiento técnico de los materiales con las prácticas artesanales, las condiciones

productivas y los valores culturales del territorio. Esta articulación resulta relevante para desarrollar productos que contribuyan al fortalecimiento del sector sin desvincularse de la tradición cerámica de Barichara.

1.3. Antecedentes de la situación de estudio

La relación entre el desarrollo territorial, la identidad cultural y la producción artesanal cerámica ha sido documentada en diferentes contextos internacionales. El oficio alfarero trasciende la función productiva para convertirse en un medio de preservación cultural y desarrollo económico local.

Ferro (2017) plantea la importancia de fortalecer la identidad cultural como una estrategia de desarrollo sustentable fundamental, donde las comunidades pueden trabajar con una profunda conciencia local e identidad territorial integrando a su vez una visión global, lo que previene el aislamiento cultural y estimula un crecimiento económico equilibrado. La autora valora la artesanía como un soporte simbólico y material de conocimientos heredados, costumbres, creencias y rituales que constituyen una forma de vida.

Las investigaciones de Quevedo Rabanal (2022) y de González y Córdova (2020) coinciden en que las microempresas y talleres familiares cerámicos presentan dificultades para competir mediante costos y volumen de producción. En este contexto, la diferenciación basada en la calidad, el diseño y la autenticidad constituye una estrategia para fortalecer su posicionamiento en el mercado. Quevedo Rabanal (2022) destaca, además, el valor de incorporar evidencia arqueológica e iconografía precolombina en propuestas contemporáneas, como una forma de incrementar el valor del producto y contribuir a la salvaguarda del patrimonio cultural dentro del territorio.

Pacheco (2009) también apunta que a pesar de que los artesanos poseen una valiosa riqueza técnica y existe demanda por parte del mercado europeo, la falta de estructuras comerciales y empresariales especializadas limita la posibilidad de que los artesanos obtengan un valor justo por su oficio. Por otra parte, se destaca que el diseño tradicional genera un fuerte sentido de remembranza y conmemoración de la identidad, sirviendo como puente cultural.

Organizaciones como Artesanías de Colombia, a través de sus laboratorios de innovación y diseño, capacitan anualmente a artesanos para lograr fusionar la calidad y el diseño contemporáneo con la preservación de la identidad cultural (Ley 2184 de 2022). Iniciativas como esta han articulado la innovación en diseño con la práctica artesanal, incrementando significativamente el valor percibido de las artesanías y mejorando los ingresos directos de los productores. Un hito representativo de esta transformación es el caso de El Carmen de Viboral, cuando se empezaron a elaborar las vajillas de loza pintadas a mano con motivos florales, redefiniendo el perfil comercial del municipio y volviéndose su sello distintivo global (Artesanías de Colombia e Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 2025). Estas intervenciones han sido fundamentales para consolidar herramientas de normalización técnica y de propiedad intelectual, y permitiendo la obtención de denominaciones de origen, otorgando derechos exclusivos de fabricación a las asociaciones comunitarias, así resguardando su identidad cultural e incrementando el valor real de sus artesanías en los mercados a nivel global.

Dirigiéndonos hacia el material del oficio y sus propiedades, en los estudios de Álvarez-Rozo et al. (2018), se evidenció variabilidad en la composición mineralógica de los materiales arcillosos provenientes de cada uno de los yacimientos mineros, incluso perteneciendo a la misma formación geológica. Teniendo en cuenta esto, se vuelve indispensable la caracterización

técnica mediante ensayos normalizados, como el análisis granulométrico, la fluorescencia de rayos X (FRX), la difracción de rayos X (DRX) y el análisis de plasticidad, para conocer las propiedades mecánicas y las fases cristalinas del suelo. Un caso ilustrativo de su importancia ocurrió en la industria ladrillera del norte del Cauca, Colombia, donde Garcés Aguilar (2017) reveló mediante caracterización que se trabajaba con arcillas de alta plasticidad, por lo que modificaron el sistema de secado artificial, logrando así reducir las pérdidas bruscas de peso y tensiones internas que ocasionaban roturas y a su vez reduciendo drásticamente el desperdicio de materia prima, el consumo de energía y los costos operativos.

En Barichara ya se han realizado estudios de caracterización sobre los materiales arcillosos de la vereda Guayabal pertenecientes a la formación geológica Simití. Estos antecedentes han permitido ampliar el conocimiento sobre las características y posibilidades de aprovechamiento de las arcillas locales. Sin embargo, se evidencia una limitada transferencia de estos resultados hacia la comunidad artesanal, lo que dificulta su incorporación en procesos productivos y en la generación de nuevas aplicaciones. Esta situación adquiere relevancia para el presente proyecto, debido a la necesidad de establecer un vínculo entre el conocimiento técnico desarrollado sobre los materiales y los saberes y prácticas de los artesanos de la región.

En la investigación realizada por Pérez Ayala et al. (2010), se evaluó el potencial de la arcilla caolinítica Cascajo de la vereda Guayabal para ser sometida a procesos de beneficio metalúrgico, con el propósito de remover sus impurezas de cuarzo y hierro y transformarla en una materia prima apta para la elaboración de refractarios sílico-aluminosos de alto valor. Sin embargo, esta aplicación se encuentra alejada de las prácticas artesanales desarrolladas por los habitantes de la vereda Guayabal.

Por su parte, Santos Amado et al. (2011) caracterizaron las arcillas denominadas localmente Cascajo, Roja y Amarilla, provenientes de la vereda Guayabal, con el propósito de formular pastas para la elaboración de tejas y ladrillos tradicionales. Los autores concluyeron que la arcilla Roja pura presentaba una coloración demasiado clara para la producción de ladrillos, por lo que recomendaron mezclarla con la amarilla. Sin embargo, el estudio no evidencia una transferencia de estas formulaciones hacia la comunidad artesanal de la vereda Guayabal, lo que refuerza la necesidad de articular el conocimiento técnico sobre las materias primas con los saberes y prácticas locales.

1.4. Marco teórico

1.4.1. Caracterización de arcillas

La caracterización de las arcillas permite identificar las propiedades químicas, mineralógicas, físicas y mecánicas que determinan su comportamiento durante el procesamiento y la cocción. Estas propiedades permiten establecer la aptitud de una materia prima para diferentes aplicaciones cerámicas y orientar la formulación de pastas de acuerdo con los requerimientos del producto y del método de conformación. Entre las propiedades de interés se encuentran la composición química y mineralógica, la distribución granulométrica, la plasticidad, la contracción y el comportamiento físico después de la cocción. Debido a la variabilidad que pueden presentar los materiales arcillosos, incluso cuando pertenecen a una misma formación geológica (Álvarez-Rozo et al., 2018), su caracterización constituye una etapa fundamental para determinar sus posibilidades de aprovechamiento.

Para comprender estas propiedades se emplean diferentes técnicas y ensayos que permiten establecer las características de las materias primas y su comportamiento durante el

procesamiento cerámico. En la **Tabla 1** se ubican las principales propiedades consideradas en la presente investigación, junto con las técnicas empleadas para caracterización y su finalidad.

Tabla 1.

Propiedades técnicas y finalidad de la caracterización de las arcillas

Propiedad	Técnica de caracterización	Finalidad
Composición química	Fluorescencia de rayos X (FRX)	Identificar y cuantificar los principales elementos y óxidos presentes en la arcilla (Beckhoff et al., 2006).
Composición mineralógica	Difracción de rayos X (DRX)	Identificar las fases minerales presentes y establecer su proporción relativa (Rojas Parra y Gómez Isidro, 2007).
Distribución granulométrica	Análisis granulométrico	Determinar el tamaño y la distribución de las partículas y su relación con el comportamiento físico-mecánico del material (Martínez Contreras et al., 2020).
Plasticidad	Límites de Atterberg	Determinar el límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad para establecer el comportamiento de la arcilla durante el conformado (Santos Amado et al., 2011).
Contracción	Contracción lineal	Determinar la variación dimensional del material durante el secado y la cocción bajo condiciones estandarizadas (ASTM International, 2024).
Propiedades físicas después de la cocción	Porosidad aparente, absorción de agua, gravedad específica aparente y densidad aparente	Evaluar el comportamiento físico del material cocido y comparar su desempeño (ASTM International, 2022).
Estabilidad de suspensiones	Potencial zeta	Evaluar la estabilidad electroquímica de las suspensiones arcillosas y establecer condiciones adecuadas para su procesamiento (Santos Amado et al., 2011).

En conjunto, estas técnicas permiten relacionar las características de las materias primas con su comportamiento durante las diferentes etapas del proceso cerámico. La información obtenida constituye un referente para la formulación de pastas y para la selección de sus posibles aplicaciones.

1.4.2. Criterios de calidad para productos artesanales

Con el fin de establecer los aspectos que determinan la calidad de un producto artesanal para efectos de su comercialización, Artesanías de Colombia (2016) desarrolló la Guía de criterios de calidad aplicables a productos artesanales con opciones de comercialización a través

de los canales de Artesanías de Colombia S.A. Este documento recopila criterios orientados a valorar la calidad de los productos artesanales y, aunque no constituye una norma técnica, sus contenidos se sustentan en documentos referenciales de calidad elaborados por la entidad y validados mediante procesos participativos con las comunidades artesanales. Por esta razón, constituye una referencia pertinente para establecer los parámetros de calidad empleados en la verificación y validación de los prototipos desarrollados en la presente investigación. En la **Tabla 2** se presentan los criterios establecidos por la entidad y los principales aspectos que comprende cada uno.

Tabla 2.

Criterios para la evaluación de la calidad de productos artesanales

Criterio	**Aspectos que comprende**	**Enfoque de valoración**
Valor cultural	Identidad cultural, incorporación de saberes y técnicas tradicionales, representación de elementos propios de la comunidad y relación con el territorio.	Valorar la capacidad del producto para expresar y preservar elementos culturales asociados a la comunidad y a su tradición artesanal.
Estética y adaptación al mercado	Forma, proporción, materiales, color, textura, acabados, composición y relación con las tendencias y preferencias del mercado.	Valorar las condiciones formales relacionadas con la proporción, acabados composición y relación con el mercado.
Vida útil	Resistencia, estabilidad, ausencia de defectos y comportamiento del producto durante su uso, manipulación, almacenamiento y transporte.	Valorar las condiciones técnicas que permiten conservar la integridad y funcionalidad del producto durante su ciclo de uso.
Dimensiones, peso y aplicabilidad	Proporciones, dimensiones, peso, función, facilidad de manipulación, almacenamiento, empaque y transporte.	Valorar la correspondencia entre las características físicas del producto y su función, uso y condiciones de comercialización.

Los criterios descritos constituyen referentes para orientar las diferentes fases del proyecto y no únicamente para la valoración del producto terminado. Su consideración permite relacionar los resultados de la caracterización de las arcillas con las decisiones de formulación y desarrollo de producto, así como con el análisis de alternativas de diseño y la evaluación de los prototipos. De esta manera, los criterios de calidad permiten integrar las dimensiones técnica,

cultural, estética y funcional del producto artesanal en las decisiones de diseño (Artesanías de Colombia S.A., 2016).

1.4.3. Formulación de las pastas cerámicas

Una pasta cerámica es una mezcla de materias primas minerales que, al incorporar proporciones determinadas de componentes plásticos y no plásticos, adquiere las propiedades necesarias para ser conformada y posteriormente transformada mediante el secado y la cocción. La formulación de estas mezclas busca obtener un comportamiento adecuado durante las diferentes etapas del proceso cerámico, de acuerdo con las características de las materias primas y los requerimientos del producto.

Rhodes (1990) señala que las pastas cerámicas pueden estar constituidas principalmente por materiales plásticos, como las arcillas y materiales no plásticos empleados para modificar propiedades como la plasticidad, la contracción y el comportamiento durante la cocción. La proporción de estos componentes debe establecerse en función de las características de las materias primas y de las condiciones requeridas para el procesamiento.

La formulación de las pastas también se relaciona con la técnica de conformado empleada. Entre los métodos utilizados en cerámica se encuentran el modelado mediante rollos, la conformación por placas, la tarraja y el colado. Cada técnica requiere condiciones específicas de trabajabilidad y consistencia, por lo que la composición de la pasta debe responder a las características de las materias primas y a los requerimientos del proceso.

En el caso del colado, la pasta se emplea en forma de suspensión o barbotina y requiere agentes defloculantes para favorecer su fluidez. Su concentración debe ajustarse de acuerdo con las características de las materias primas y la estabilidad de la suspensión. En ese sentido, el potencial zeta permite evaluar la magnitud de la carga eléctrica que rodea las partículas y

analizar la estabilidad coloidal, proporcionando información para establecer las condiciones de pH y concentración de defloculante más adecuadas (Santos Amado et al., 2011). Por tanto, los valores de referencia empleados en la formulación deben considerarse como un punto de partida sujeto a validación experimental.

En el presente proyecto, la formulación de pastas permite relacionar las características de las arcillas de Barichara con las condiciones requeridas para las técnicas de conformado seleccionadas y con las posibilidades de desarrollo de productos cerámicos.

1.4.4. Artesanía y artesanos

La artesanía constituye una actividad de carácter cultural, social y productivo en la que se articulan conocimientos, técnicas, materias primas y prácticas transmitidas entre generaciones. En Colombia la Ley 36 de 1984 define al artesano como la persona que ejerce una actividad artesanal de manera permanente y desarrolla su trabajo mediante el dominio de técnicas y saberes propios de su oficio. Esta definición reconoce la relación entre el ejercicio del oficio y los conocimientos que sustentan la producción artesanal.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y el Centro de Comercio Internacional (UNESCO/CCI, 1997), los productos artesanales se caracterizan por presentar una elaboración predominantemente manual, aunque pueden incorporar herramientas y medios mecánicos. De igual forma, sus características pueden estar determinadas por factores culturales, sociales y territoriales. En este sentido, la producción artesanal no se limita al resultado material del objeto, sino que comprende los conocimientos, prácticas y significados vinculados con su elaboración.

Para efectos del proyecto la artesanía se comprende a partir de cinco aspectos relacionados entre sí: el aprovechamiento de materias primas disponibles en el territorio, el

empleo de técnicas de elaboración asociadas a la tradición, la función social y cultural de los productos, la incorporación de conocimientos y significados propios de la comunidad y la relación del producto con su lugar de origen. Estos aspectos permiten reconocer la producción artesanal como una práctica vinculada con el territorio y con los saberes que la sustentan.

Dentro de este contexto, el artesano constituye un actor fundamental en la creación y permanencia de la producción artesanal, debido a que sus conocimientos, habilidades y decisiones intervienen directamente en la transformación de las materias primas y en la construcción de los objetos. Su experiencia permite conservar técnicas y saberes, pero también adaptarlos a las condiciones y necesidades actuales del oficio. Por esta razón, el desarrollo de propuestas de diseño no se plantea de forma independiente de la práctica artesanal, sino mediante la articulación entre los conocimientos del Diseño Industrial y los saberes, técnicas y experiencias de los artesanos.

Esta perspectiva orienta las fases posteriores del proyecto, en las que el artesano tendrá una participación en el desarrollo y valoración de las propuestas. De esta manera, el Diseño Industrial se plantea como un campo que puede contribuir al desarrollo de nuevas alternativas de productos sin desvincularlas de las prácticas, conocimientos y formas de producción que caracterizan la artesanía de Barichara.

1.4.5. Identidad cultural

La identidad cultural puede comprenderse como un proceso mediante el cual los individuos y las comunidades construyen sentidos de pertenencia y reconocimiento a partir de valores, prácticas, conocimientos y tradiciones compartidos. Li et al. (2025) plantean que la identidad cultural se relaciona con los elementos materiales e inmateriales que permiten a una comunidad reconocerse y diferenciarse, mientras que Barth (1976) señala que las identidades se

construyen y mantienen mediante procesos de diferenciación y reconocimiento frente a otros grupos. Desde esta perspectiva, la identidad cultural no constituye una condición estática, sino una construcción dinámica que se transforma a través de las relaciones sociales y las prácticas desarrolladas por las comunidades.

La identidad cultural puede manifestarse mediante prácticas, expresiones y objetos que incorporan conocimientos y significados construidos colectivamente. En ese sentido, las manifestaciones materiales de una comunidad pueden actuar como medios para expresar, conservar y transmitir elementos asociados con su memoria, territorio y formas de vida. Su significado no depende únicamente de las características formales del objeto, sino también de las prácticas, saberes y relaciones vinculadas con su producción y uso.

El contexto de la presente investigación, la identidad cultural se aborda a partir de aquellos elementos del territorio y de la tradición cerámica de Barichara que pueden reconocerse en las prácticas artesanales y en los productos desarrollados. Entre estos elementos se consideran los saberes asociados al oficio, las técnicas de elaboración, las materias primas locales, las formas y recursos expresivos vinculados con la tradición y la relación de los productos con el territorio. Estos referentes permiten orientar el desarrollo de propuestas de diseño que incorporen elementos reconocibles de la cultura local sin reducir su expresión a la reproducción literal de símbolos o motivos gráficos.

Por tanto, la identidad cultural constituye un referente para la toma de decisiones durante el desarrollo de la línea de productos. Su incorporación implica reconocer los conocimientos y prácticas existentes en la comunidad y establecer relaciones entre estos elementos, las características de las materias primas y las posibilidades de diseño.

1.5. Formulación de la pregunta de diseño

¿Cómo configurar una línea de productos cerámicos a partir de las pastas formuladas con arcilla de Barichara, que responda a criterios de calidad técnica, al tiempo que preserve y refleje la identidad cultural y tradición de la región?

1.6. Alcances del estudio

El proyecto se ubica en un nivel de madurez TRL 4, lo que corresponde al desarrollo y prueba de un prototipo de baja fidelidad en condiciones controladas y a pequeña escala. El alcance se centra en la experimentación controlada con pastas cerámicas de Barichara previamente caracterizadas, con el fin de diseñar y prototipar propuestas que integren criterios técnicos, estéticos y culturales propios de la región. Las actividades están orientadas a la selección de tipologías de producto, el desarrollo de modelos preliminares y la validación técnica y cultural de los prototipos con base en pruebas físicas y retroalimentación de actores locales. Se busca probar la viabilidad de las pastas cerámicas para configurarse en productos con valor agregado y pertinencia cultural, generando un insumo que funcione a futuro para desarrollos en fases más avanzadas de innovación, tecnología y producción en el sector artesanal o de la construcción. Este alcance es coherente con la naturaleza académica y el tiempo de ejecución del trabajo, permitiendo validar las propiedades fisicoquímicas en los objetos desarrollados y parámetros culturales vinculados en la propuesta, sin avanzar hacia fases de validación en entorno real o escalamiento industrial, que exceden los objetivos formativos del proyecto.

1.7. Justificación

El municipio de Barichara, en Santander, representa un escenario de relevancia cultural y productiva debido a la tradición del oficio alfarero y artesanal, vinculado con la identidad cultural y los saberes tradicionales del territorio. Sin embargo, pese a contar con depósitos de

arcillas locales con potencial para la producción cerámica, persisten dificultades técnicas y productivas que reducen la calidad, dificultan la diversificación y la competitividad de los productos fabricados (Rodríguez Villamil, 2018). Por otro lado, la ausencia de proyectos que promuevan la divulgación de los resultados de la caracterización de las arcillas y sus potenciales de aplicación ha generado una brecha entre el conocimiento empírico artesanal y las posibilidades de innovación en el sector que demanda el mercado contemporáneo.

Este estudio se justifica por la necesidad de articular la caracterización científica de las arcillas con propuestas de diseño que potencien la innovación de los productos cerámicos, sin desvincularlos de los valores culturales que sustentan la práctica cerámica local. En este sentido, la mejora de propiedades como la resistencia mecánica y la durabilidad puede contribuir a elevar la calidad de las piezas y constituye un factor relacionado con la competitividad del sector (Pérez Ayala et al., 2010). La incorporación de las pastas formuladas y el análisis de sus aplicaciones permitirán explorar alternativas de mayor calidad en la elaboración de productos cerámicos y de construcción. De igual forma, el proyecto reconoce a la comunidad artesanal como protagonista del proceso, considerando que la permanencia de las prácticas artesanales contribuye a conservar los saberes, valores y elementos identitarios asociados al oficio (Negrette Contreras, 2007).

En resumen, la investigación propone una estrategia que vincula ciencia, tecnología, diseño e innovación con la tradición alfarera y ollera, con el propósito de contribuir a la diversificación de los productos cerámicos y al fortalecimiento de los saberes asociados al oficio, en relación con las dinámicas de mercado contemporáneo y la identidad cultural del territorio. (Quevedo Rabanal, 2022; Pérez Ayala et al., 2010).

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Configurar una línea de productos cerámicos a partir de las pastas formuladas con arcilla de Barichara, que responda a criterios de calidad técnica, acorde con la identidad cultural y tradición de la región.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el potencial de aplicación de las pastas cerámicas formuladas con arcillas de Barichara a partir del análisis de sus características fisicoquímicas y tecnológicas mediante ensayos de laboratorio y su contraste con estándares de calidad del sector cerámico.
- Identificar las oportunidades de aplicación en productos cerámicos o de construcción a partir de la interpretación de los resultados técnicos de las pastas y su articulación con las prácticas, tradiciones y necesidades de la comunidad artesanal de Barichara.
- Plantear una propuesta de productos cerámicos que vinculen criterios de calidad técnica con la identidad cultural y la tradición artesanal de la región.

3. Metodología

3.1. Tipo de estudio

El presente estudio adopta la metodología del Design Thinking, la cual permite integrar el conocimiento técnico de los materiales con la comprensión profunda de las prácticas, necesidades y valores culturales de la comunidad artesanal de Barichara. Esta metodología se estructura en fases iterativas (empatizar, definir, idear, prototipar y validar) que facilitan la generación de soluciones innovadoras a partir de la observación, la cocreación y la experimentación (Brown, 2009). Esta investigación, a su vez, emplea un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos con el propósito de abordar de manera integral el problema planteado.

De acuerdo con Creswell y Plano Clark (2018), la investigación de tipo mixto combina la recolección de datos numéricos con la información cualitativa para comprender mejor fenómenos complejos, permitiendo una triangulación que fortalece la validez de los resultados. Desde el plano cuantitativo, se enfoca en la caracterización fisicoquímica y tecnológica de las arcillas de Barichara y desde el plano cualitativo, el estudio busca comprender las prácticas, necesidades y valores de los artesanos de Barichara. Según Denzin y Lincoln (2017), los métodos cualitativos permiten comprender los significados y contextos sociales de los actores involucrados, lo cual resulta clave para que las propuestas de diseño sean pertinentes culturalmente. Asimismo, se ejecuta una investigación exploratoria y descriptiva. Esta investigación busca especificar las propiedades y características de las arcillas, aportando información técnica para evaluar sus potenciales aplicaciones en productos cerámicos y de construcción.

La integración de ambos enfoques responde a la naturaleza interdisciplinar del proyecto, en tanto relaciona el análisis científico de las arcillas con la dimensión social y cultural del oficio

artesanal. Finalmente, este modelo metodológico permite articular la tradición alfarera con procesos de innovación, asegurando que los resultados sean técnicamente viables y socialmente relevantes.

3.2. Sujeto de estudio

Los sujetos de estudio que participan en esta investigación se dividen en dos grupos principales: el primero está conformado por los artesanos cerámicos y alfareros del municipio de Barichara; el segundo está conformado por las arcillas locales de la formación geológica Simití, utilizadas como materia prima en el proceso de formulación de las pastas cerámicas.

En el primer grupo, se seleccionó a los participantes con base en su trayectoria en la práctica artesanal, facilidad de contacto y representatividad en el oficio, criterios pertinentes para comprender los saberes, la cosmovisión, las dinámicas culturales y los procesos tradicionales. Es así que los artesanos y talleres involucrados son: Chircaleros pertenecientes a ASOGUAYABAL ubicados en la vereda Guayabal y reconocidos por su producción de tejas, toletes y ladrillos de arcilla; las artesanas (olleras) de la vereda Guanentá y Lubigará, dedicadas a la elaboración manual de piezas utilitarias y decorativas en barro y piedra; y artesanos contemporáneos del municipio de origen patiamarillo, enfocados en la producción de distintos productos cerámicos.

Es importante precisar que, si bien en el desarrollo del proyecto se contó con el apoyo de actores externos como la Fundación Montechico (entidad que impulsa proyectos sociales, culturales y de patrimonio en la vereda Caraquitas), esta no constituye un sujeto de estudio en sí misma, sino un actor de gestión que facilitó la articulación con la comunidad artesanal del territorio.

El segundo grupo corresponde a las muestras de arcilla recolectadas en la mina de la Finca San José, que serán caracterizadas como parte de la ejecución del proyecto 4466

«Evaluación de las potenciales aplicaciones para la industria cerámica y de construcción a partir de las arcillas de Barichara». Estas arcillas serán la base para la formulación de las pastas cerámicas experimentales, cuyo análisis permitirá determinar sus propiedades fisicoquímicas y tecnológicas, así como su potencial de aplicación en productos artesanales y de construcción.

3.3. Técnica de recolección de datos

La recolección y generación de información se desarrolló de manera articulada con las fases del Design Thinking y los objetivos específicos de la investigación. Para ello, se emplearon técnicas cualitativas, procedimientos de caracterización de materiales y herramientas de análisis, generación y evaluación de alternativas. Su aplicación permitió relacionar las características de las arcillas y las pastas formuladas con las prácticas, necesidades, saberes y referentes culturales asociados a la producción cerámica de Barichara.

3.3.1. Caracterización de las materias primas

Se analizaron las características fisicoquímicas, mineralógicas y tecnológicas de las arcillas de Barichara mediante los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio desarrollados en el marco del proyecto macro. Esta caracterización permitió reconocer el comportamiento de las arcillas, establecer sus posibilidades de aplicación y generar los insumos técnicos requeridos para la formulación de las pastas cerámicas.

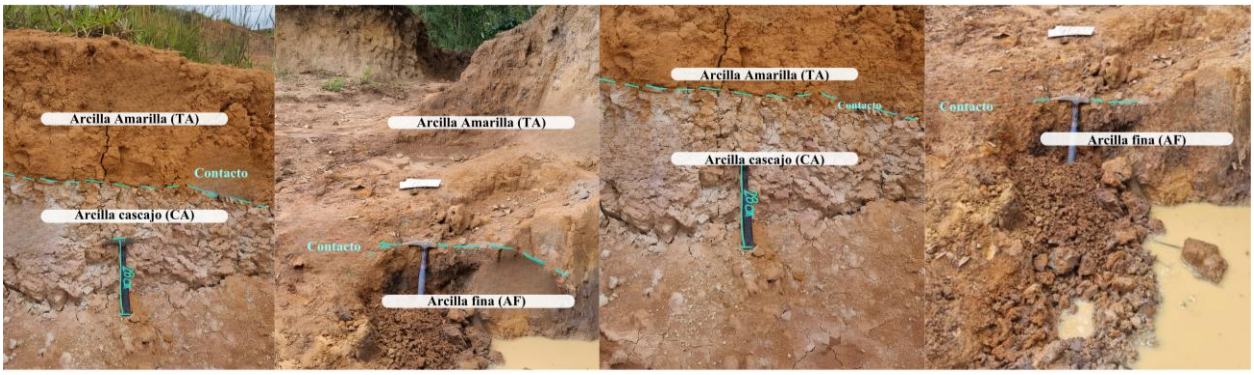
El muestreo de las arcillas se realizó en la vereda Guayabal, específicamente en la finca San José, ubicada en el municipio de Barichara, Santander. El área de estudio se encuentra asociada a la formación Simití, correspondiente al Cretácico Inferior, y se localiza aproximadamente en las coordenadas 6°38' N y 73°13' W, a una altitud cercana a los 1550 m s. n. m. Las condiciones de campo correspondieron a una época húmeda reciente, durante la cual se observaron procesos de saturación y arrastre de materiales finos.

El área de estudio presentó exposiciones de material arcilloso mediante calicatas y afloramientos, a partir de los cuales se realizó el muestreo. Se establecieron cuatro estaciones principales y la selección de las muestras se efectuó mediante cuarteo manual. Para el registro de las características de las materias primas se empleó un formato de descripción macroscópica, en el cual se consignaron aspectos como color según la escala Munsell, textura, estructura, inclusiones y consistencia. De manera general, se identificaron suelos arcillosos con variaciones locales de humedad y coloración, asociadas principalmente con la presencia de óxidos de hierro y materia orgánica.

La **Figura 1** presenta el contexto del lugar de extracción y permite relacionar las arcillas con su procedencia territorial.

Figura 1

Lugar de extracción de las arcillas utilizadas en la investigación



Nota: Fotografía del área de extracción de las arcillas en la finca San José, vereda Guayabal, Barichara, Santander.

A partir del muestreo realizado se analizaron tres tipos de arcilla provenientes de Barichara: Arcilla Fina (AF), Arcilla Cascajo (CA) y Arcilla Amarilla (TA). La evaluación comprendió el análisis de propiedades físicas, mecánicas y de plasticidad, así como la determinación de la granulometría, composición química, composición mineralógica y

comportamiento de las suspensiones arcillosas. También se determinaron parámetros asociados al pH y el potencial zeta.

A partir de los resultados obtenidos se establecieron las características y el comportamiento de cada arcilla frente a diferentes condiciones de procesamiento y aplicación. Esta información permitió reconocer las posibilidades de aprovechamiento de las arcillas en productos de carácter cerámico y constructivo. Asimismo, los resultados de la caracterización constituyeron el insumo técnico para la formulación de las pastas cerámicas y la identificación de sus posibilidades de aplicación.

Estas posibilidades de aplicación fueron posteriormente contrastadas con las condiciones del contexto artesanal de Barichara. Para ello, se relacionaron los resultados técnicos con la información obtenida mediante entrevistas, observación directa y análisis de la manufactura. El propósito fue determinar qué productos podían ser pertinentes de acuerdo con las tecnologías disponibles, las capacidades productivas y los saberes presentes en las unidades productivas estudiadas. De esta manera, la caracterización no se utilizó como un criterio aislado de selección, sino como el punto de partida técnico para delimitar las oportunidades de aplicación consideradas en las siguientes fases del proyecto.

La **Tabla 3** presenta una síntesis de los ensayos realizados, las propiedades evaluadas y las normas o métodos de referencia. El detalle de los procedimientos y resultados obtenidos se encuentra en el informe correspondiente de la caracterización en el **Apéndice A.**

Tabla 3.

Ensayos empleados para la caracterización de las arcillas de Barichara.

Tipo de prueba	**Propiedad evaluada**	**Norma o método de referencia**

Propiedades físicas	Porosidad aparente, absorción de agua, densidad aparente y gravedad específica aparente.	ASTM C20-00
Contracción lineal	Contracción por secado y contracción lineal total.	ASTM C326-09
Propiedades mecánicas	Comportamiento mecánico de las probetas.	ASTM C674-13
Límites de Atterberg	Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.	Carta de plasticidad de Casagrande, USCS
Granulometría por sedimentación	Fracción de partículas de tamaño inferior a 2 µm	Método de sedimentación
Actividad de las arcillas	Relación entre el índice de plasticidad y la fracción arcillosa.	Método de Skempton
Fluorescencia de rayos X (FRX)	Composición química mediante concentración de óxidos y elementos.	Análisis instrumental
Difracción de rayos X (DRX	Identificación y cuantificación de fases minerales cristalinas.	Análisis instrumental
pH	Actividad de los iones hidrógeno en sistemas arcilla/agua.	Medición potenciométrica
Potencial Zeta	Movilidad electroforética y comportamiento superficial de las partículas en suspensión	Dispersión de luz electroforética (ELS)

3.3.2. Proceso de empatía para el análisis contextual.

La fase de empatizar tuvo como propósito comprender las prácticas, conocimientos, necesidades y percepciones de los actores vinculados con la producción cerámica de Barichara. Para ello, se emplearon entrevistas semiestructuradas y observación directa como técnicas de recolección de información, complementadas con herramientas de análisis del contexto productivo, territorial y comercial. Esta fase permitió reconocer las condiciones en las que se desarrolla el oficio y generar información para orientar la identificación de oportunidades de diseño.

Las entrevistas semiestructuradas se realizaron a seis participantes vinculados con diferentes manifestaciones del oficio cerámico en Barichara. La primera entrevista contó con la participación de dos chircaleros vinculados con la producción tradicional de materiales cerámicos para la construcción. La segunda se realizó con un artesano dedicado a la producción y comercialización de productos cerámicos utilitarios y decorativos, y la tercera contó con la

participación de dos artesanas vinculadas con la tradición cerámica Guane y un artesano encargado de extraer y preparar la materia prima. Las entrevistas abordaron aspectos relacionados con el oficio, los procesos productivos, las materias primas, las necesidades del sector y la percepción frente a la innovación (Flick, 2015).

La observación directa permitió registrar las actividades desarrolladas durante la elaboración de piezas, así como los recursos, herramientas y técnicas presentes en el contexto artesanal (Angrosino, 2012). Como complemento, se realizó un análisis de la manufactura en el que se hizo el reconocimiento de las tres unidades productivas que representaban a cada artesano entrevistado: elaboración de productos para construcción (chircales), cerámica Guane y productos cerámicos utilitarios y decorativos esmaltados; con el propósito de comprender las condiciones reales de los procesos de producción cerámica artesanal en Barichara. Para cada unidad se documentaron las principales etapas y operaciones involucradas en el proceso de elaboración. Este análisis permitió identificar las principales etapas de transformación de la materia prima, los recursos empleados, las herramientas y tecnologías disponibles, las condiciones de trabajo, los requerimientos de experticia y los factores que afectan la producción. Finalmente, la información recopilada se organizó en diagramas generales de proceso para facilitar su posterior análisis y comparación.

Por otra parte, durante las visitas de campo también se desarrolló una definición de actores orientada a identificar los actores activos e interesados en el oficio cerámico en Barichara. Asimismo, permitió reconocer los espacios, las fuentes de materia prima y las rutas relacionadas con la actividad cerámica en el territorio. Estos elementos fueron relacionados con las posibilidades de aplicación de productos cerámicos identificadas a partir de la caracterización de las arcillas.

Con la información obtenida mediante las entrevistas, la observación directa y la definición de actores se construyó el mapa de actores. Esta herramienta permitió establecer los diferentes niveles de relación e influencia de las personas, organizaciones y entidades vinculadas con los productos cerámicos artesanales de Barichara. Desde una perspectiva de diseño, Knowles y Spencer (2016) plantean que el mapa de actores permite conceptualizar la red de actores con la que un proyecto se relaciona y sobre la cual puede generar impacto. Para su construcción, los actores identificados se organizaron mediante tres radios concéntricos según su proximidad y relación con el producto, con el propósito de representar los diferentes niveles de vinculación con la actividad cerámica. Su aplicación favoreció una comprensión amplia de las perspectivas y relaciones presentes en el contexto de estudio.

A partir de los hallazgos obtenidos mediante las herramientas de investigación aplicadas previamente, se construyeron seis arquetipos de usuario para representar los perfiles de los principales actores vinculados con la investigación. Estos permitieron sintetizar características, experiencias, intereses y necesidades compartidas por actores con perfiles similares. La construcción de los arquetipos facilitó la organización e interpretación de la información recopilada y permitió establecer perfiles de referencia para la construcción de los mapas de empatía, orientados a profundizar en sus percepciones, comportamientos, motivaciones y necesidades. Para ello, cada mapa organizó información relacionada con lo que el usuario piensa y siente, ve, dice y hace, y oye, además de sus frustraciones y motivaciones. La aplicación de esta herramienta permitió ampliar la comprensión de las perspectivas de los actores y orientar la identificación de necesidades y oportunidades para cada uno de los arquetipos identificados.

Como complemento al análisis contextual, se realizó un benchmarking a 18 referentes de producción cerámica, con el propósito de ampliar la comprensión del contexto productivo e

identificar características, estrategias y oportunidades asociadas con productos elaborados a partir de arcillas y saberes tradicionales.

La selección de referentes se realizó en contextos regionales, nacionales e internacionales, priorizando experiencias que evidenciaran una relación entre materia prima, técnica e identidad territorial. En cada referente se analizaron los materiales empleados, las técnicas de transformación y conformado, los procesos de cocción, los acabados y las características formales y funcionales. También se identificaron fortalezas y debilidades relacionadas con sus procesos y productos. Esta herramienta permitió establecer un panorama comparativo de las formas de aprovechamiento de las arcillas y de las estrategias de transformación y diferenciación asociadas al territorio.

Por último, se realizó un análisis de mercado orientado a reconocer las condiciones de oferta, demanda, competencia y diferenciación asociadas con las aplicaciones cerámicas y constructivas identificadas. El análisis permitió reconocer segmentos en los que la producción artesanal de Barichara presenta posibilidades de diferenciación. Para ello, se consideraron atributos como el origen de las materias primas, los saberes tradicionales, la elaboración manual, la identidad territorial y la relación con el patrimonio.

Los resultados obtenidos mediante estas herramientas permitieron relacionar el material, las técnicas de producción, la identidad territorial y las características del producto. Esta información constituyó un insumo para la fase de definir, en la cual se delimitaron y priorizaron las oportunidades de aplicación de las arcillas de Barichara.

3.3.3. Fase de definir: análisis y priorización de oportunidades

En la fase de definir se integró la información obtenida durante el análisis contextual, la caracterización de las materias primas y la revisión de referentes. Esta etapa permitió delimitar

las oportunidades de diseño y establecer criterios para orientar la selección de las tipologías de producto.

A partir de los resultados obtenidos en la caracterización de las arcillas se identificaron diferentes posibilidades de aplicación en los ámbitos cerámico y constructivo. Estas posibilidades, registradas en el informe de caracterización, constituyeron el punto de partida para definir los productos pertinentes para el contexto artesanal de Barichara. Para realizar una primera selección se consideraron los resultados de la caracterización, el análisis contextual, el análisis de la manufactura y las entrevistas realizadas a los artesanos.

La selección se orientó hacia productos compatibles con las tecnologías disponibles, la capacidad productiva y los saberes presentes en las unidades productivas estudiadas. Por ello, se consideraron tanto productos que ya eran elaborados y reconocidos como viables por los artesanos, como aquellos que podían desarrollarse mediante los recursos, técnicas y conocimientos existentes. Este criterio permitió delimitar las posibilidades de aplicación a productos coherentes con las condiciones reales de producción identificadas en el contexto artesanal de Barichara.

A partir de los productos seleccionados se realizó una segunda etapa de organización y agrupación según características comunes relacionadas con su función, técnica de conformado, acabados y requerimientos de cocción. Este proceso permitió establecer diez tipologías de producto, clasificadas en productos de carácter constructivo, utilitario y ornamental. Las tipologías no corresponden únicamente a las posibilidades técnicas derivadas de la caracterización, sino al resultado de relacionar dichas posibilidades con las condiciones productivas, los saberes artesanales y las prácticas identificadas en el contexto de estudio.

Con el propósito de obtener insumos para evaluar y definir la tipología de producto a trabajar en la investigación, se emplearon el análisis PESTEL y matriz DOFA. En el análisis PESTEL se cruzan sus seis dimensiones con las cinco etapas del ciclo de vida del producto y con los seis criterios del diagnóstico para el sector cerámico en Barichara. Cada factor se clasificó según su impacto (Positivo/Negativo) y su forma de incidencia (Directa/Indirecta). Esto permitió identificar los principales factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que condicionan el desarrollo de productos cerámicos a partir de las arcillas de Barichara. Entre los aspectos identificados se encontraron oportunidades asociadas con el patrimonio cultural, el turismo y la valoración de los productos artesanales. También se reconocieron limitaciones relacionadas con la productividad, la tecnificación, la sostenibilidad ambiental y el relevo generacional.

Con los resultados del PESTEL, se estructura la matriz DOFA la cual permitió relacionar las condiciones internas del proyecto y del sector artesanal con los factores externos que pueden favorecer o limitar el desarrollo de las tipologías de producto identificadas. Esta herramienta complementó el análisis contextual y permitió reconocer las condiciones que debían considerarse durante la priorización de las oportunidades.

A continuación, se empleó una matriz de esfuerzo-impacto como herramienta de priorización. Esta permitió comparar las diferentes posibilidades de aplicación de acuerdo con el esfuerzo requerido para su desarrollo y su impacto potencial. La valoración se realizó a partir de los resultados de la investigación sobre las arcillas de Barichara, las entrevistas con artesanos y las interacciones con expertos y gestores culturales del municipio.

Los criterios de evaluación se definieron a partir de los hallazgos del análisis PESTEL y del análisis contextual del oficio, de modo que cada uno respondiera a una restricción o a una

oportunidad documentada en el entorno. El esfuerzo se evaluó mediante ocho criterios, orientados a estimar cuánto cuesta o dificulta producir cada tipología: (1) disponibilidad de la materia prima; (2) compatibilidad técnica de la arcilla con el tipo de producto; (3) aptitudes de la mano de obra para el desarrollo del producto; (4) requerimiento energético del proceso de cocción; (5) Fragilidad y pérdida en la cadena productiva, o merma; (6) requerimiento normativo; (7) escala mínima viable de producción; y (8) tiempo de ciclo productivo, desde la extracción de la materia prima hasta el producto terminado. En todos ellos, un puntaje alto indica un mayor esfuerzo y, en consecuencia, un mayor obstáculo para la viabilidad.

El impacto se evaluó en dos dimensiones complementarias. La primera, referida a las propiedades técnicas y materiales, empleando cuatro criterios: (1) existencia y madurez del mercado; (2) intensidad competitiva en el segmento; (3) tamaño y crecimiento de la demanda; y (4) margen de contribución estimado. La segunda, referida a las aplicaciones en productos cerámicos, empleando ocho criterios: (1) existencia y madurez en el mercado santandereano; (2) tamaño y estabilidad de la demanda; (3) margen de contribución potencial; (4) potencial de diferenciación e identidad cultural; (5) canales de comercialización para el producto; (6) potencial de personalización y encargo especial; (7) impacto en el tejido social y los saberes locales; y (8) aptitud del proceso para la experiencia turística. En todos ellos, un puntaje alto indica un mayor impacto positivo.

Cada criterio se calificó en una escala de 0,0 a 1,0, subdividida en dos a cinco niveles, y cada nivel cuenta con una descripción operativa que define la condición requerida para asignarlo. Esta subdivisión buscó una calificación más rigurosa y la reducción de sesgos en la valoración, al obligar a contrastar cada tipología con una descripción verificable. La descripción de los niveles se redactó con las condiciones concretas del territorio identificadas en las fases previas, de

manera que la calificación remite a situaciones observadas en Barichara y no a referencias abstractas. Los niveles de cada criterio, con sus valores y descripciones, se presentan en el **Apéndice K**.

La interpretación de la matriz consideró que un puntaje bajo de esfuerzo, cercano a cero (0), resulta favorable cuando indica que el producto puede desarrollarse con los recursos, conocimientos y capacidades que los artesanos ya poseen. Por su parte, un puntaje alto de impacto, cercano a uno (1), representa un escenario deseable, debido a su posible contribución a la rentabilidad, la identidad territorial y la satisfacción o sentido de logro que su desarrollo puede generar en la comunidad.

En este sentido, el escenario más favorable corresponde a las tipologías que combinan bajo esfuerzo y alto impacto, debido a que permiten explorar nuevas posibilidades de producto sin requerir transformaciones significativas en las capacidades actuales del oficio. No obstante, la relación entre ambas variables no se entendió como una condición estrictamente numérica. El impacto adquirió mayor peso en la toma de decisiones cuando representó una mayor relevancia o cobertura. Por esta razón, un producto podía requerir un esfuerzo superior y, aun así, constituir una oportunidad pertinente cuando sus beneficios potenciales fueran significativamente mayores.

La matriz funcionó, por tanto, como un recurso para comparar escenarios y orientar la reflexión sobre las posibilidades de desarrollo a partir de las condiciones actuales del contexto y del oficio artesanal. Su aplicación permitió relacionar el esfuerzo requerido para el desarrollo de cada tipología con su impacto potencial y facilitó la priorización de las alternativas con mayor pertinencia para el proyecto (Vianna et al., 2012).

Como resultado de esta fase se estableció la tipología de producto a desarrollar en las siguientes etapas de la metodología. Asimismo, se definieron los requerimientos técnicos, funcionales, formales y culturales que orientaron la generación de las propuestas.

3.3.4. Caracterización de las pastas cerámicas

La caracterización se realizó sobre las pastas cerámicas formuladas a partir de las arcillas Amarilla (TA), Cascajo (CA) y Fina (AF) extraídas de la vereda Guayabal y previamente caracterizadas, con el fin de que las mezclas resultantes fueran reproducibles con los recursos que los artesanos ya poseen. Las formulaciones fueron desarrolladas en el marco del proyecto macro y su caracterización constituye el principal objetivo de la pasantía.

Para los productos ornamentales de espacio se determinaron cuatro técnicas de conformado: rollos, placas, tarraja o tornomoldeo y colado, y para cada técnica se plantearon tres variaciones: una compuesta únicamente por las tres arcillas locales, una segunda con adición de chamota como desengrasante y feldespato sódico como fundente, y una tercera en la que el feldespato se reemplazó por carbonato de calcio.

La selección de las pastas se efectuó en dos momentos de observación. En el primer momento, se elaboraron probetas de 10 cm x 10 cm x 2,4 cm para las formulaciones de rollo y placas, con el objetivo de identificar la aparición de quiebres durante el secado y quema. En el segundo momento se elaboraron prototipos directos de macetas para las formulaciones de tarraja o tornomoldeo y barbotina, lo que permitió evaluar el comportamiento de las mezclas frente a los moldes de yeso, su adaptación a la forma y la facilidad de deslizamiento de la formaleta. A partir de estas observaciones se seleccionó una pasta por técnica de conformado para los ensayos normalizados posteriores. La barbotina se formuló únicamente con la arcilla Cascajo (CA), dado

que la combinación de los tres tipos de arcilla habría alterado el porcentaje de defloculante calculado en el ensayo de potencial zeta.

Las pastas seleccionadas se sometieron a dos ensayos normalizados. La contracción lineal por secado y por cocción se determinó siguiendo la norma ASTM C326-09, aplicando las fórmulas de su sección 2 sobre tres especímenes por pasta, con una longitud plástica inicial de 10,2 cm y, la porosidad aparente, la absorción de agua, la gravedad específica aparente y la densidad aparente que se determinaron siguiendo la norma ASTM C20-00, aplicando las fórmulas de su sección 6; en la medición del peso suspendido se aplicó una corrección de 5,4 g correspondiente al peso en seco del alambre de soporte dado que la balanza no se taró antes de sumergir el alambre. El color se registró mediante notación de Munsell. Los resultados se promediaron por pasta y se reportaron con un decimal, de acuerdo con la precisión del método (ASTM International, 2022, 2024).

Como resultado de esta caracterización se obtuvieron las fichas técnicas de las pastas formuladas con arcillas de Barichara, con las cuales se desarrolló la fase experimental durante el prototipado. El detalle de los procedimientos y resultados obtenidos junto con las fichas técnicas de las pastas se encuentra en el informe correspondiente de la caracterización en el **Apéndice M.**

3.3.5. Fase de idear: generación y evaluación de alternativas.

La fase de idear tuvo como propósito transformar los hallazgos obtenidos durante las etapas anteriores en alternativas de diseño. Para ello, se desarrolló un proceso participativo que permitió incorporar los conocimientos, experiencias y perspectivas de los actores vinculados con el oficio cerámico artesanal de Barichara.

Inicialmente, el taller de cocreación se desarrolló como una herramienta participativa para articular los resultados obtenidos durante las fases anteriores de la investigación con los

conocimientos, experiencias y perspectivas de los actores vinculados al sector cerámico de Barichara. Su propósito fue generar un espacio de intercambio en el que los resultados técnicos, contextuales y de mercado pudieran ser comprendidos y discutidos desde la experiencia de quienes conocen las prácticas de transformación de la arcilla en el territorio. De esta manera, el taller se planteó como un punto de convergencia entre la caracterización de las materias primas, el análisis del contexto, la identificación de oportunidades de aplicación y la definición de alternativas para la configuración del producto.

Los participantes correspondieron a personas vinculadas con el sector cerámico y cultural de Barichara. Entre ellos se encontraban artesanos independientes, exalumnos de la Fundación Escuela Taller Barichara, gestores sociales y culturales y representantes de la Secretaría de Turismo y Cultura del municipio. La participación de estos actores permitió incorporar diferentes perspectivas relacionadas con el oficio, las prácticas productivas, la gestión cultural y las dinámicas del territorio.

El taller se desarrolló en dos momentos. El primero se realizó la socialización de los principales resultados obtenidos durante el proyecto. Se presentaron los resultados de la caracterización fisicoquímica y tecnológica de las arcillas de la vereda Guayabal, así como los análisis de contexto y de mercado desarrollados durante las fases anteriores. También se compartieron las tipologías de producto identificadas y los resultados de la matriz de esfuerzo e impacto, mediante la cual se reconocieron oportunidades de aplicación de las arcillas. La información fue presentada de manera integrada para mostrar la relación entre las características de las materias primas, las posibilidades técnicas de transformación y las oportunidades de desarrollo de productos. En la **Figura 2** se presentan evidencias de la socialización de los resultados con la comunidad artesanal de Barichara.

Figura 2

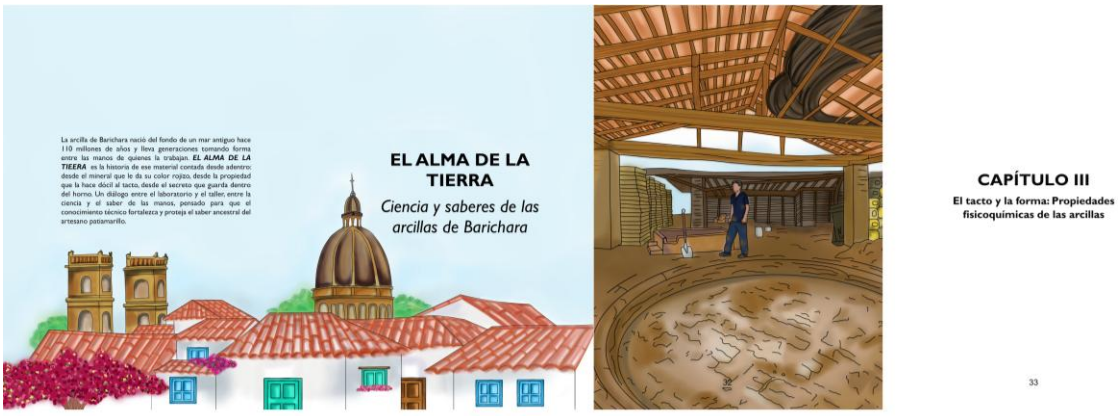
Evidencias de la socialización de los resultados con la comunidad artesanal de Barichara



Como recurso de apoyo para esta socialización se presentó la cartilla El alma de la tierra: ciencia y Saberes de las arcillas de Barichara. Este material reúne los resultados de la caracterización de las arcillas extraídas de la vereda Guayabal y los relaciona con conocimientos y prácticas del oficio cerámico. Su propósito es facilitar el diálogo entre el conocimiento técnico obtenido en el laboratorio y la experiencia de los artesanos y artesanas de Barichara.

Figura 3

Portada de la cartilla, El alma de la tierra: ciencia y saberes de las arcillas de Barichara



*Nota***:** La cartilla fue desarrollada en el marco del proyecto 4466 de la Universidad Industrial de Santander y reúne los resultados del estudio de las arcillas de Barichara.

Como parte de la socialización también se presentaron las formulaciones de pastas cerámicas desarrolladas para diferentes técnicas de transformación. Su incorporación al taller permitió que los participantes conocieran las posibilidades de las técnicas identificadas para cada proceso y posteriormente las relacionaran con sus propios conocimientos y experiencias de trabajo. A su vez, la presentación de estas formulaciones permitió establecer un vínculo entre las propiedades identificadas en las arcillas y las condiciones requeridas para su transformación. En particular, se explicó que las diferentes materias primas presentan comportamientos distintos frente al modelado, el secado y la cocción, por lo que su combinación permite equilibrar propiedades de acuerdo con la técnica y el tipo de producto. Este principio fue considerado para plantear las posibilidades de aplicación que posteriormente fueron llevadas al ejercicio práctico.

El segundo momento correspondió al ejercicio práctico de experimentación con las pastas formuladas. De los 15 participantes que asistieron al taller, nueve continuaron en esta etapa y se organizaron en grupos de tres personas. En la **Figura 4** se presentan las evidencias de la segunda parte del taller de cocreación.

Figura 4

Evidencias de la segunda parte del taller de cocreación



El ejercicio se orientó principalmente a la exploración de productos ornamentales de espacio, categoría que había sido identificada previamente como una oportunidad de aplicación de las arcillas. Dentro de esta categoría se contemplaron productos como macetas, floreros,

jarrones y centros de mesa. La selección de esta tipología permitió llevar los resultados técnicos y de análisis de oportunidades a una situación concreta de diseño y transformación.

Durante el ejercicio, los participantes tuvieron acceso a las pastas formuladas para la técnica de rollo y exploraron sus posibilidades de conformación a partir de técnicas reconocidas en el contexto cerámico local. La actividad buscó que la experimentación no se limitara a comprobar el comportamiento físico de las pastas, sino que permitiera identificar posibilidades formales, productivas y de uso desde la experiencia de los participantes. De esta manera, el conocimiento técnico desarrollado durante la investigación se puso en diálogo con los saberes prácticos del oficio.

Como parte del ejercicio se plantearon tres preguntas orientadoras: "¿Qué estás haciendo con las arcillas?", "¿Qué te gustaría intentar con las arcillas?" y "¿Cuáles atributos te gustaría encontrar en el producto?". Estas preguntas permitieron reconocer las experiencias de los participantes, sus intereses frente al desarrollo de nuevos productos y los atributos considerados relevantes para las propuestas.

Los resultados del taller permitieron identificar relaciones entre las referencias culturales, el territorio, las prácticas artesanales y las características formales de los productos. A partir de estas relaciones se construyeron tres conceptos de diseño que sirvieron como base para el desarrollo de las alternativas. Esta actividad permitió incorporar sus conocimientos, experiencias y expectativas en el proceso creativo, de acuerdo con el enfoque de cocreación propuesto por Sanders y Stappers (2008).

Posteriormente, se elaboró un moodboard como herramienta de síntesis visual de los referentes identificados. Este recurso permitió organizar y comunicar atributos relacionados con la herencia, la tradición, la textura, la geometría, el material, el oficio y el territorio. Su función

fue orientar la definición de las características formales y sensoriales de las propuestas (McDonagh y Storer, 2005).

A partir de los conceptos de diseño se desarrollaron seis alternativas organizadas en dos grupos. El primer grupo correspondió a la evolución de las propuestas surgidas durante el taller de cocreación. El segundo grupo estuvo conformado por interpretaciones formales desarrolladas a partir de los resultados obtenidos durante la actividad participativa. Las alternativas fueron representadas mediante recursos gráficos y volumétricos para facilitar su comprensión y posterior valoración.

A continuación, las seis alternativas fueron evaluadas mediante una escala tipo Likert. La evaluación contó con la participación de nueve artesanos y expertos vinculados con el ámbito cerámico de Barichara. Para cada alternativa se formularon dos afirmaciones relacionadas con los criterios de evaluación definidos para el proyecto. Los participantes valoraron cada afirmación mediante una escala de 1 a 5 y respondieron una pregunta abierta orientada a identificar oportunidades de mejora. Adicionalmente, realizaron una clasificación de las alternativas mediante un orden de preferencia de 1 a 3. La escala tipo Likert permitió establecer el nivel de acuerdo de los participantes frente a los atributos evaluados (Likert, 1932).

La evaluación mediante escala Likert permitió seleccionar las alternativas con mayor valoración dentro de cada grupo. Para ello, se compararon los resultados obtenidos por las tres alternativas que conformaban cada grupo y se identificaron aquellas que presentaron los valores más altos en los criterios de evaluación establecidos. La selección de las alternativas con mejores resultados permitió definir la configuración de la propuesta final de la línea de productos, compuesta por dos colecciones de macetas, denominadas Colección A y Colección D. Cada colección está conformada por tres macetas con diferentes connotaciones formales y retoma

referentes asociados con oficios representativos de la tradición cerámica del territorio. La Colección A incorpora elementos vinculados con la cerámica Guane, mientras que la Colección D retoma características relacionadas con el oficio de los chircales. Ambas colecciones se plantean para su fabricación mediante la técnica de rollo.

En conjunto, las herramientas desarrolladas durante esta fase permitieron articular los resultados técnicos de las pastas cerámicas con los conocimientos, prácticas y percepciones de los actores vinculados con el oficio. De esta manera, la fase de idear permitió avanzar desde la identificación y priorización de oportunidades hacia la generación y evaluación de alternativas de diseño. El desarrollo detallado de las actividades, instrumentos y resultados se presenta en los apartados y apéndices correspondientes.

3.3.6. Fase de prototipado: Modelado y construcción de la línea de productos

En esta fase se presentan los resultados del modelado y prototipado de la línea de productos conformada por las **Colecciones A** y **D**. Esta fase tuvo como propósito elaborar dos prototipos a escala 1:0,75, en función de las dimensiones de la mufla disponible para la cocción de las piezas. Cada prototipo corresponde a un producto de cada familia que conforma la línea y permitió materializar las propuestas seleccionadas para su posterior evaluación. La elaboración de estos prototipos posibilitó, en las fases posteriores, la verificación de los requerimientos establecidos durante la investigación, tomando como referencia los criterios de calidad definidos por Artesanías de Colombia (2016), así como el desarrollo de la prueba de concepto orientada a determinar si los elementos configuracionales de la línea son percibidos por los participantes como representativos de la identidad cultural y la tradición artesanal de Barichara.

La elaboración de los prototipos se realizó por etapas. La primera correspondió al prototipo experimental 1, mediante el cual se efectúo una prueba inicial de la pasta formulada

para el conformado por rollos y el cual permitió evaluar las condiciones de manipulación y conformado de la pasta a la hora de elaborar una maceta con esta técnica. Se analizó el estado de maduración de la pasta, el comportamiento de los rollos durante el apilado para alcanzar la altura requerida y los tiempos de reposo necesarios a medida que ganaba altura. Asimismo, se conocieron los tiempos requeridos para el pulido y secado previo a la cocción, así como el comportamiento de la pieza después de la quema.

La segunda etapa correspondió al prototipo de acabados, para este se desarrollaron un total de doce probetas para experimentar diferentes alternativas de acabado. Seis de estas probetas se destinaron a la exploración de acabados mediante técnicas como la reserva, el esgrafiado y el desbaste. Estas probetas estuvieron orientadas a reproducir texturas superficiales asociadas con productos de construcción de Barichara, particularmente las texturas presentes en los tablones utilizados en los chircales y la textura de materiales representativos de la región como es el caso de la piedra Barichara.

Las seis probetas restantes se utilizaron para conocer el comportamiento de diferentes engobes durante su cocción y su contraste con la coloración natural de la arcilla tras la quema. Los resultados de estas pruebas definieron las decisiones para el conformado y los acabados de la línea de productos.

Posteriormente, se desarrolló modelado 3D de la línea de productos, mediante la herramienta Onshape, con el propósito de revisar y ajustar las proporciones de los elementos que conforman las colecciones. Esta herramienta permitió verificar la relación dimensional entre los componentes de cada colección y establecer una coherencia formal entre ellos. En la Colección A, el modelado se utilizó para definir la relación proporcional entre los tejos y el cuerpo de las

vasijas, considerando tanto su diferenciación formal como la condición de que cada pieza pudiera disponerse adecuadamente en la base de cada tejo.

En la Colección D, además de verificar las proporciones generales de las macetas, se evaluó la escala del patrón de textura asociado a cada elemento, con el fin de determinar su distribución sobre la superficie. Este proceso permitió establecer las dimensiones y la cantidad de filas y columnas requeridas para conservar la proporción del patrón en las diferentes piezas de la colección.

Una vez definidos los modelos 3D y ajustadas las proporciones de los elementos de cada colección, se realizaron los renders de las piezas. Para ello, se tomaron como base los modelos 3D desarrollados y se utilizó la herramienta Gemini para incorporar los acabados superficiales y las texturas que no fue posible representar mediante el modelado. La generación de estos renders permitió aproximar la representación digital de las colecciones a la apariencia esperada de los productos, considerando características como el color y la textura de las arcillas. Por último, se realizaron las fichas técnicas de los productos pertenecientes a cada colección y se dejó en evidencia la evolución del proceso de modelado en físico del prototipo de cada colección.

3.3.7. Fase de verificación y validación de la línea de productos

La verificación del cumplimiento de los requerimientos se realizó mediante una lista de verificación construida a partir de los requerimientos establecidos con base en los criterios de calidad de Artesanías de Colombia. La herramienta organiza los ocho requerimientos en las categorías de calidad técnica, identidad cultural y tradición artesanal, y para cada uno registra el criterio de aceptación, el método de verificación y el resultado. La evaluación es dicotómica: se marca Sí cuando la pieza satisface íntegramente el criterio y No cuando no lo satisface. Se diligenció un formulario por prototipo.

La verificación fue realizada por los integrantes del equipo de investigación, en su calidad de responsables del desarrollo de la propuesta. Sus resultados constituyen, por tanto, una valoración interna de carácter preliminar, que será contrastada posteriormente con la prueba de concepto efectuada con los artesanos. Este contraste permite comparar los resultados del equipo con el criterio de quienes dominan el oficio, de modo que los requerimientos asociados a la tradición artesanal, la replicabilidad en el taller y la identidad cultural puedan confirmarse o ajustarse desde la experiencia de los artesanos.

La verificación se apoyó en dos fuentes de evidencia complementarias. Los requerimientos de calidad técnica se evaluaron sobre el prototipo experimental 1, que fue modelado por rollos, con la pasta formulada para esta técnica y quemado a 1080 °C, mediante inspección visual en cuatro vistas: perspectiva interior, alzado, superior y planta. Dado que ambas colecciones se conforman mediante la misma técnica de modelado y comparten formulación de pasta y temperatura de quema, los hallazgos sobre el comportamiento del material tras la cocción resultan aplicables a las dos. Los requerimientos de identidad cultural y de pertenencia a la colección se evaluaron mediante los renders de cada colección, contrastando los atributos observados con los descritos en el concepto correspondiente. El requerimiento de procedencia del material se verificó con la trazabilidad misma del proyecto que parte desde la extracción de las materias primas de la formulación, directamente desde la mina ubicada en la vereda Guayabal, Barichara. En la evaluación del acabado superficial se distinguieron los “defectos” no intencionales de los atributos buscados por el concepto de diseño, de modo que las manchas que recrean el ahumado en la Colección A, utilizadas para representar una de las características más importantes de la cerámica Guane, se valoraron como atributo de identidad y

no como “imperfección”. Los resultados se consolidaron en el número de requisitos cumplidos y en un dictamen por prototipo. La lista de verificación completa se encuentra en el **Apéndice S.**

Con el fin de contrastar la verificación interna de requerimientos con la percepción de actores externos al equipo, se desarrolló una prueba de concepto orientada a validar el nivel de integración y representación de los atributos de identidad cultural y tradición artesanal en la línea de productos. La prueba se aplicó de manera virtual mediante un formulario digital, lo que permitió la participación de actores ubicados fuera de Bucaramanga. El instrumento integró la presentación de la línea, un ejercicio de reconocimiento inicial, un ejercicio de reconocimiento de atributos con referentes territoriales y una escala de valoración tipo Likert.

La muestra se conformó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, a partir de los actores identificados a lo largo de la investigación. Participaron 17 personas distribuidas en tres perfiles: cinco artesanos de Barichara, siete ceramistas y expertos, y cinco clientes potenciales. La inclusión de los tres perfiles permitió contrastar la percepción de personas con distintos niveles de relación con el oficio y el mercado. Dado el carácter no probabilístico de la muestra, los resultados se interpretan como evidencia de validación dentro de los perfiles seleccionados, sin pretensión de generalización estadística.

La prueba se estructuró en tres momentos. El primero indagó la asociación territorial de cada colección frente a cinco referentes de la cerámica artesanal nacional, mediante una pregunta de selección única y una pregunta abierta sobre los elementos que orientaron la respuesta. El segundo comparó los atributos que los participantes reconocen en referentes de la producción cerámica de Barichara con los que reconocen en la línea desarrollada, y evaluó la asociación de ocho imágenes de referentes con la propuesta. El tercero valoró tres afirmaciones mediante una escala Likert de cinco puntos, relativas al reconocimiento de cada colección como familia de

productos, a la relación con procesos y saberes del oficio y a la relación con la identidad cultural de Barichara.

El instrumento se compuso de ocho preguntas distribuidas en los tres momentos. En el primero, la pregunta 1 indagó, de manera independiente para cada colección y mediante selección única, con cuál de seis referentes asociaría el participante la propuesta observada: Barichara, La Chamba, Ráquira o El Carmen de Viboral y sus respectivas tradiciones artesanales, una propuesta de cerámica contemporánea sin referencia territorial clara, o la imposibilidad de establecer una asociación específica. La pregunta 2, de respuesta abierta, indagó cuáles de los elementos observados en cada línea orientaron esa respuesta. En el segundo momento, la pregunta 1 solicitó identificar, con un máximo de tres opciones, qué características reconocía el participante en cuatro referentes de la producción cerámica de Barichara que relacionara con la identidad cultural y la tradición artesanal del territorio; la pregunta 2 replicó ese mismo listado de seis atributos referido a la línea de productos, con la opción adicional de no identificar características compartidas; y la pregunta 3, de selección múltiple sin límite de opciones, solicitó asociar con la línea ocho referentes visuales del territorio, correspondientes a las amonitas, los tablones, la textura de la arcilla, las manchas de la cerámica Guane, el modelado por rollo, el color de las tejas, el modelado por placas y las cerámicas Guane.

En el tercer momento se valoraron tres afirmaciones mediante la escala Likert de cinco puntos. La primera afirmó que los productos presentados en cada colección presentan características formales y materiales que permiten reconocer a cada una como una misma familia de productos. La segunda, que las características de la línea permiten reconocer una relación con procesos, técnicas o saberes propios del oficio cerámico de la región. La tercera, que la línea de productos presenta características formales y estéticas que permiten reconocer una relación con

la identidad cultural de Barichara. El instrumento completo se presenta en el protocolo de la prueba de concepto.

El análisis fue de tipo descriptivo. Las preguntas de selección se procesaron mediante frecuencias absolutas y relativas, desagregadas por perfil de participante; la pregunta abierta se analizó mediante análisis de contenido con categorías emergentes; y las afirmaciones de la escala Likert se trataron como variables ordinales, reportando distribución de frecuencias, mediana, moda, media y desviación estándar. Se adoptó como criterio de validación que una afirmación se considera favorablemente valorada cuando alcanza una mediana igual o superior a 4 y un porcentaje de acuerdo, entendido como la suma de los niveles 4 y 5, igual o superior al 70 %.

Los tres momentos se integraron mediante triangulación, de modo que cada hallazgo cuantitativo encontrara respaldo o contradicción en las respuestas abiertas y en los ejercicios de reconocimiento visual.

Los resultados de esta prueba se contrastaron con los obtenidos en la verificación de requerimientos realizada por el equipo de investigación, con el propósito de confrontar el juicio técnico interno con la percepción de los actores vinculados al territorio, al oficio y al mercado. El protocolo completo de la prueba de concepto está en el **Apéndice T** y el procedimiento completo de análisis se presenta en el **Apéndice U.**

4. Desarrollo del proyecto

La presentación de los resultados se ha organizado de acuerdo con el orden de los objetivos específicos.

4.1. Caracterización de las arcillas extraídas de Barichara

Los resultados de la caracterización corresponden a las materias primas conocidas por los artesanos como la Arcilla Fina (AF), Cascajo (CA) y Arcilla Amarilla (TA), analizadas en el marco del proyecto 4466, Evaluación de potenciales aplicaciones para la industria cerámica y de la construcción a partir de las arcillas de Barichara. En función de estos resultados, se elaboraron las fichas técnicas de cada materia prima, las cuales permitieron sintetizar sus principales características y posibles aplicaciones. La **Tabla 4** presenta un resumen de estas fichas técnicas y relaciona las propiedades más relevantes de cada arcilla con las aplicaciones identificadas a partir de la caracterización.

Tabla 4.

Resumen de las fichas técnicas de las arcillas de Barichara

Propiedad	**Arcilla Fina (AF)**	**Arcilla Cascajo (CA)**	**Arcilla Amarilla (TA)**
Plasticidad			
Clasificación USCS	MH/OH – limo elástico de alta compresibilidad	MH/OH – limo elástico de alta compresibilidad	CL – arcilla de baja plasticidad
Límite líquido (LL)	60%	64%	38%
Límite plástico (LP)	38%	37%	23%
Índice de plasticidad (IP)	22%	27%	15%
Granulometría (sedimentación, % < 2 μm)	44%	82%	45%
Valor de actividad (A) (Skempton)	0.50 (inactivo)	0.33 (inactivo)	0.33 (inactivo)
FRX			
SiO_2	49.03%	49.09%	51.07%
Al_2O_3	26.95%	31.00%	26.46%
Fe_2O_3	10.16%	7.45%	9.82%
K_2O	1.70%	2.18%	1.53%
LOI	14.30%	12.30%	12.43%
DRX – Fase cristalina (cuantificado)			
Cuarzo (SiO_2)	42.37%	19.47%	54.77%
Anatasa (TiO_2)	2.14%	1.00%	2.00%

Hematita (Fe_2O_3)	___	2.35%	___
Lepidocrocita (Fe_2O_3)	___	___	6.21%
Rutilo (TiO_2)	___	___	1.35%
Caolinita ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$)	45.63%	63.99%	28.36%
Moscovita	9.86%	13.18%	7.31%
Material interestratificado	N.C.	N.C.	___
Defloculante requerido			
Silicato de sodio en la pasta	2%	6%	4%
pH promedio de la pasta	10.45	10.85	10.73
Potencial Zeta promedio	-57.8 mV	-64.1 mV	-58.4 mV
Propiedades físicas (ASTM C20)			
Porosidad aparente	25.2%	24.4%	33.6%
Absorción de agua	14.2%	13.6%	19.7%
Densidad aparente/volumétrica	1.78 g/cm³	1.79 g/cm³	1.70 g/cm³
Gravedad específica aparente	2.38	2.38	2.57
Propiedades mecánicas (ASTM C674)			
Resistencia a la compresión	13.32 MPa	17.31 MPa	2.98 MPa
Contracción lineal (ASTM C326)			
Contracción por secado (Sd)	12.02%	14.7%	9.8%
Contracción lineal total (St)	14.47%	17.65%	11.52%
Color en quema (Munsell)			
Notación (Matiz Valor/Croma)	5YR 4/8	7.5YR 6/3	5YR 5/8
Nombre del color	Rojo amarillento	Pardo grisáceo	Rojo amarillento

Para la Arcilla Fina (AF) se encontró que su combinación caolinita-moscovita facilita la fabricación de gres o loza roja; posee un fuerte poder pigmentante (rojo) y buena refractariedad; también funciona para la fabricación de revoques y acabados arquitectónicos (estucos de tierra) gracias a su elasticidad micácea, reduciendo el riesgo de fisuras en el secado, así como para morteros y pañetes de revoque. En adobes y bloques, es necesario mezclarse con arena gruesa, para compensar la deformación que introduce la moscovita. No es recomendable sin estabilización para elementos estructurales de carga, debido a su clasificación MH. Lo que le da las características parciales cercanas a un fundente, sin embargo, esta materia prima no se puede usar como un sustituyente completo del fundente.

Para el Cascajo (CA) se halló que es el material más rico en arcilla del grupo de muestreo, teniendo el mayor porcentaje de caolinita pura, que es la base plástica superior para alfarería (torno- moldeo); además este material debido a su cohesión y bajo contenido de cuarzo relativo es útil para cerámica de precisión térmica; también es un potente aglutinante-

concentrado de arcilla, siendo ideal para elaborar baldosas cerámicas prensadas de alta densidad. Contiene hierro libre en fase hematita, lo que le concede buena pigmentación roja y posibilidades vitrificantes para engobes. A su vez hay un posible uso de este material como refractario; por su alto contenido de Al2O3 (31%), puesto que este elemento le aporta refractariedad a la pasta. Finalmente, debido a que es un limo elástico de baja trabajabilidad manual, se recomienda para procesos de transformación por compactación. Esta materia prima funciona parcialmente como una materia plástica para la formulación de la pasta.

Para la Arcilla Amarilla (TA) se descubrió que es el material más estable del grupo para la construcción, siendo útil para la elaboración de bloques y ladrillos estructurales, a su vez que para adobe, tapia pisada y bloques de tierra comprimida (BTC), gracias a su esqueleto de cuarzo abundante (55 %) que minimiza los riesgos de fisuración. Gracias a su alto contenido de sílice, soporta compresiones elevadas. El material también facilita el desmolde y no se agrieta masivamente al secar, manteniendo cohesión suficiente para conservar la forma. Su baja resistencia mecánica en secado puede mejorarse mezclándola con las otras dos arcillas. La Arcilla Amarilla (TA) puede ser aplicada en la alfarería estructural o cerámica y en procesos de extrusión. Debido a su estabilidad, esta materia prima cumple parcialmente con las características de un desengrasante.

Estas materias primas no son 100 % idóneas para funcionar como materia plástica, desengrasante o fundente, por lo que a la hora de formular la pasta se deberán cambiar los porcentajes sugeridos y si es necesario añadir algunos aditivos que no se encuentran naturalmente en Barichara, pero que ayudan a la pasta a tener mejores propiedades.

Para observar las fichas técnicas y para examinar a detalle el informe completo de la caracterización, diríjase al **Apéndice A**.

4.2 Proceso de empatía para el análisis contextual

4.2.1. Resultados de las entrevistas y observación con los artesanos

Para facilitar la trazabilidad de la información, se asignó un código alfanumérico a cada participante. El prefijo CH identifica a los chircaleros, mientras que el prefijo OG corresponde a quienes participan desde el contexto de la cerámica Guane. La **Tabla 5** presenta la caracterización de los participantes, su relación con el oficio y los códigos utilizados para identificar sus aportes durante el análisis de resultados.

Tabla 5.

Caracterización y codificación de los participantes

Código	Perfil	Ubicación	Relación con el oficio
CH1	Chircalero		Vinculado con la producción tradicional de materiales cerámicos para construcción y con la extracción y preparación de arcillas.
CH2	Chircalero	Vereda Guayabal.	Vinculado con la producción tradicional de materiales cerámicos para construcción y la preparación de mezclas.
CH3	Artesano productor y comercializador		Dedicado a la elaboración y comercialización de productos cerámicos utilitarios y decorativos mediante diferentes técnicas de conformado y acabado.
OG1	Artesana Guane		Desarrolla piezas mediante técnicas manuales y conocimientos transmitidos generacionalmente, relacionados con la preparación, conformado, acabado y cocción.
OG2	Artesana Guane	Vereda Guanentá-Lubigará	Vinculada con la conservación de prácticas, materiales y características formales asociadas con la tradición cerámica local.
OG3	Artesano excavador		Vinculado con la extracción, selección y transporte de materias primas utilizadas en la elaboración de piezas cerámicas.

A continuación, en la **Tabla 6** se presentan los principales hallazgos obtenidos de las entrevistas y se establece la trazabilidad de las fuentes mediante los códigos asignados a los participantes.

Tabla 6.

Síntesis de hallazgos de las entrevistas y observación con los artesanos

Categoría	Hallazgos	Fuentes
Materia prima y extracción	Las características de la arcilla varían según el punto de extracción y las capas del terreno. La selección, limpieza y transporte requieren conocimientos adquiridos mediante la experiencia.	CH1, CH2, OG3
Preparación y transformación de las arcillas	Las proporciones de las mezclas se ajustan de acuerdo con el producto y las características de la materia prima. La composición influye en la resistencia y el comportamiento de las piezas durante el proceso.	CH1, CH2, OG3
Técnicas y herramientas	Predominio de procesos manuales y uso de herramientas construidas o adaptadas por los propios artesanos. Se identifican técnicas tradicionales de modelado con placas, rollo (Churritos), pellizco, alisado, pulido y trabajo con herramientas como churas y totumas para los acabados. También se observa incorporación de torno, moldes y maquinaria para el caso de uno de los artesanos.	CH1, CH2, OG1
Secado y cocción	El secado de las piezas requiere de un tiempo prolongado y depende de las condiciones ambientales. La cocción presenta variaciones asociadas al combustible, viento, distribución de calor y características del horno. En los chircales, el control de la temperatura se realiza principalmente mediante observación, mientras que en el caso de otros productores se emplean instrumentos de medición.	CH1, CH2, OG1
Productos, uso y atributos	Los productos cumplen funciones utilitarias, decorativas y constructivas. En la cerámica Guane se destaca el uso de las piezas para cocinar y contener alimentos, además de atributos como la naturalidad, rusticidad, pulido, color y variaciones generadas durante la quema.	CH1, CH2, CH3, OG1
Comercialización y mercado	El turismo favorece la venta directa y la generación de encargos. Las vajillas presentan alta rotación en la producción utilitaria, mientras que algunas piezas de la cerámica Guane poseen valor comercial y cultural. También se identifican limitaciones relacionadas con precios no estandarizados, dependencia del mercado local y escasa articulación comercial.	CH3
Identidad cultural	El valor del oficio con el trabajo manual, la procedencia de los materiales, los conocimientos heredados y la continuidad de las prácticas familiares. En la cerámica Guane existe un fuerte valor en el uso del barro y piedra y una resistencia a incorporar elementos que puedan alterar el carácter de la tradición.	CH1, CH2, OG1, OG2
Continuidad y oportunidades de transformación	Existe la preocupación por la disminución de personas interesadas en continuar los oficios. Se reconoce la necesidad de facilitar algunos procesos, aunque cualquier transformación debe respetar los conocimientos, materiales y atributos que los artesanos consideran propios de su identidad.	CH1, CH2, CH3, OG2
Condiciones sociales y organizativas	El trabajo artesanal constituye una fuente de ingresos y sustento familiar, pero enfrenta dificultades relacionadas con la exigencia física, la remuneración, la formalización, la formación, la seguridad social y la cooperación entre los productores. También se identifica una percepción de bajo reconocimiento institucional hacia los artesanos locales.	CH1, CH2, OG3

Los hallazgos obtenidos permitieron identificar que el oficio cerámico en Barichara se sustenta en conocimientos adquiridos principalmente mediante la experiencia y la transmisión

entre generaciones. Estos conocimientos orientan la selección y preparación de las materias primas, las técnicas de conformado, los procesos de secado y cocción, así como la elaboración de productos con diferentes usos. Asimismo, se evidenció que las características de la arcilla y las condiciones ambientales influyen en las decisiones y resultados del proceso.

Finalmente se concluye que la actividad artesanal mantiene una estrecha relación con el trabajo manual, las prácticas tradicionales y el territorio. Por ello, cualquier propuesta de transformación en aspectos técnicos, formales y productivos debe preservar los elementos que los artesanos reconocen como propios. La transcripción de las entrevistas se encuentra en el **Apéndice B.**

4.2.2. Síntesis del análisis de la manufactura

El análisis de la manufactura evidenció las diferencias en la organización y los procesos de las tres unidades productivas analizadas. Estas particularidades permitieron reconocer distintas formas de relación entre la materia prima, la técnica, las herramientas y el conocimiento artesanal dentro de la producción cerámica de Barichara. Los diagramas generales de los procesos se presentan en la **Figura 5**, correspondientes a los chircales; la **Figura 6**, correspondiente a los productos utilitarios y decorativos esmaltados, y la **Figura 7**, correspondiente a la elaboración de la cerámica Guane. El análisis detallado de cada unidad productiva se encuentra en el **Apéndice C**.

Figura 5

Diagrama general de la elaboración de tablón, guardaescobas, toletes y tejas

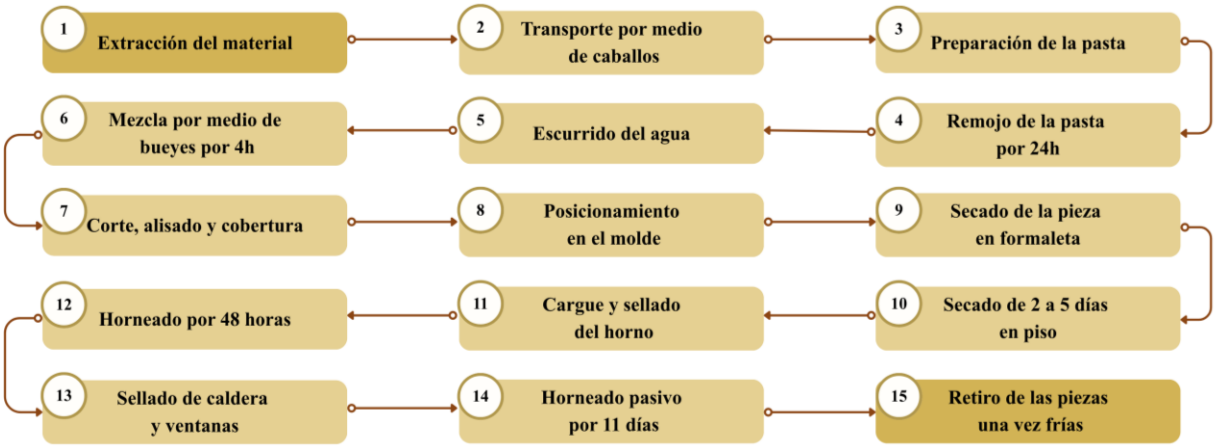


Figura 6

Diagrama general fabricación y comercialización de cerámica utilitaria y decorativa (vajillas, pocillos, platos, floreros, materos y pesebres esmaltados)

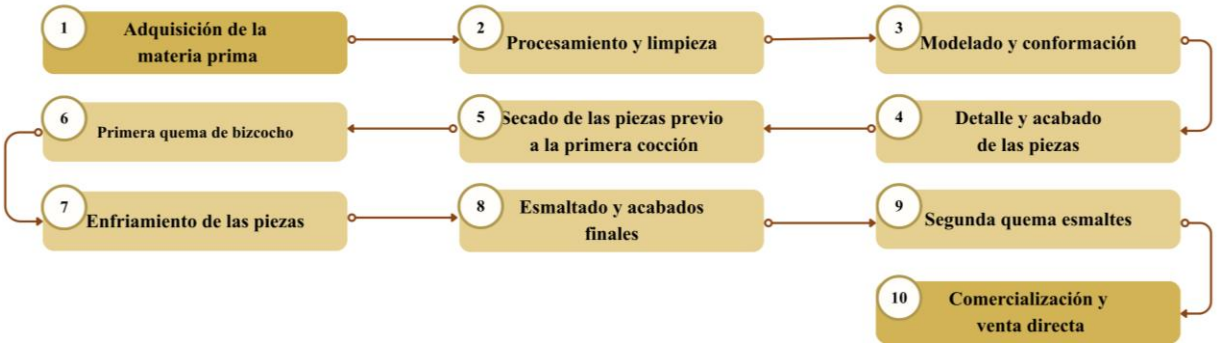


Figura 7

Diagrama general de la elaboración de ures, ollas, tejos, jarrones, fruteros y sartenes



El análisis de las tres unidades productivas evidencia dinámicas operativas y modelos técnicos adaptados a la naturaleza de sus líneas de producción y escalas productivas. Por un lado, la unidad dedicada a materiales de construcción tradicional responde a una estructura extendida de 15 etapas, caracterizada por el uso intensivo de tracción animal para el transporte y la homogenización del material, además de prolongados tiempos de maduración, secado en piso y cocción en hornos tradicionales.

Por otro lado, la producción de cerámica utilitaria y decorativa esmaltada consolida un esquema de 10 etapas orientado a la formulación de pastas cerámicas, la conformación mediante colado o modelado de precisión y un doble ciclo de cocción (bizcochado y esmaltado) enfocado en la vitrificación y acabados del producto.

Por último, la cerámica de tradición Guane conserva un flujo diferenciado que prioriza técnicas patrimoniales de modelado manual y quemas tradicionales a cielo abierto o en socavón, sin la aplicación de esmaltes vítreos. De este modo, cada unidad productiva refleja una articulación técnica propia, supeditada a sus volúmenes de fabricación, al nivel de adaptación tecnológica o al arraigo sociocultural de sus oficios.

Los principales hallazgos derivados del análisis comparativo de las tres unidades productivas se sintetizan en la **Tabla 7.**

Tabla 7.

Síntesis de hallazgos del análisis de la manufactura

Unidad productiva analizada	**Etapas/aspectos evaluados**	**Principales hallazgos**
Elaboración de producción para la construcción/ chircales (Vereda Guayabal)	Preparación de arcillas, modelado, cocción y condiciones de trabajo	Fuerte dependencia del trabajo manual y el conocimiento empírico; el "punto" del material y la temperatura de quema se determinan visualmente, control de temperatura poco preciso en hornos tradicionales, lo que genera variabilidad y pérdida de piezas.
Productos de cerámica utilitaria esmaltada (Vereda Guayabal)	Preparación de arcillas, modelado, cocción con instrumentos de medición	El uso de hornos a gas con instrumentos de medición genera mejor estabilidad del proceso sin eliminar el carácter manual del oficio
Cerámica Guane (Vereda Guanentá-Lubigará)	Extracción y transporte de materiales, trituración de piedra modelado y cocción	Elevada exigencia física en la extracción, el transporte y la trituración de piedra, y en el trabajo en posturas prolongadas
Transversal a las tres unidades	Disponibilidad y origen de la materia prima	Producción depende fuertemente de la disponibilidad y variabilidad de las materias primas, cuya composición, origen y preparación influyen directamente en las propiedades del producto final

En síntesis, el análisis de la manufactura muestra que la producción cerámica en Barichara se encuentra en una constante tensión entre la tradición y la adaptación. Aunque se preservan saberes y técnicas heredadas, existen limitaciones asociadas a la exigencia física, la variabilidad de los procesos y el control de calidad. A su vez, se identifica una tecnología de producción fuertemente arraigada y aceptada por el sector artesanal, cuya permanencia condiciona la incorporación de nuevas propuestas; ejemplo de ello es el uso persistente de la madera como combustible en las quemas, práctica que, pese a las regulaciones ambientales vigentes, mantiene una alta aceptación social e histórica entre los artesanos.

En este contexto, la integración de nuevas herramientas exige considerar las prácticas consolidadas y los significados asociados al oficio. Por tanto, el aporte del Diseño Industrial no debe centrarse únicamente en el producto final, sino en la identificación de oportunidades de

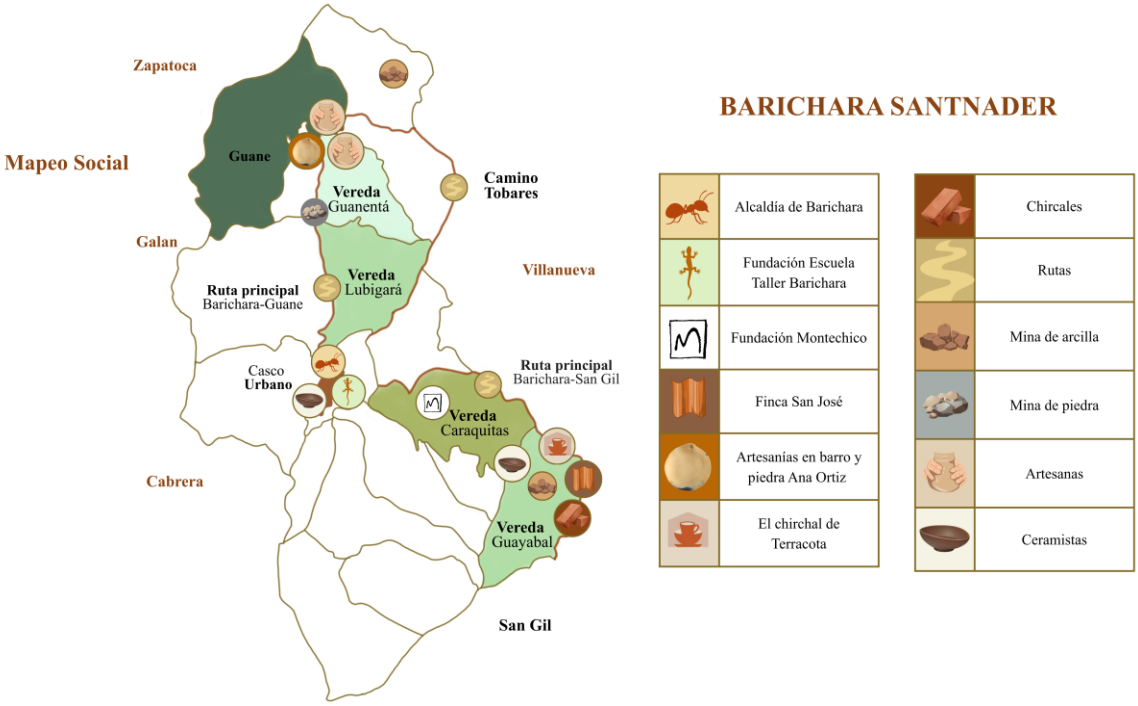
mejora en los procesos de manufactura mediante soluciones que dialoguen activamente con el conocimiento artesanal y la identidad cultural del territorio.

4.2.3. Definición de actores

La definición de actores evidenció las relaciones entre los actores, los espacios vinculados con la actividad cerámica y las dinámicas territoriales que intervienen en la producción, transformación, preservación y comercialización de los productos artesanales. Los resultados detallados de la definición se presentan en el **Apéndice D.**

Figura 8

Representación gráfica de la definición de actores y espacios vinculados con la producción artesanal cerámica en Barichara.



Un hallazgo relevante que se puede observar en la **Figura 8** corresponde a la concentración de actores y actividades a lo largo de las principales rutas de conexión al casco urbano del municipio. La carretera principal Barichara-San Gil, por ejemplo, facilita el acceso a

las veredas donde se encuentran talleres, viviendas y chircales, mientras que la ruta Barichara-Guane conecta con el legado ancestral de la cerámica Guane. De igual manera, el Camino Tobares representa un elemento de interés histórico utilizado por las olleras como ruta para comercializar sus piezas.

La definición permitió establecer que la producción cerámica artesanal de Barichara no constituye una actividad aislada, sino una red territorial en la que convergen diferentes actores. Esta identificación es relevante para el proyecto, debido a que permite reconocer posibles fuentes de conocimiento, colaboración y validación para el desarrollo de las siguientes etapas a ejecutar.

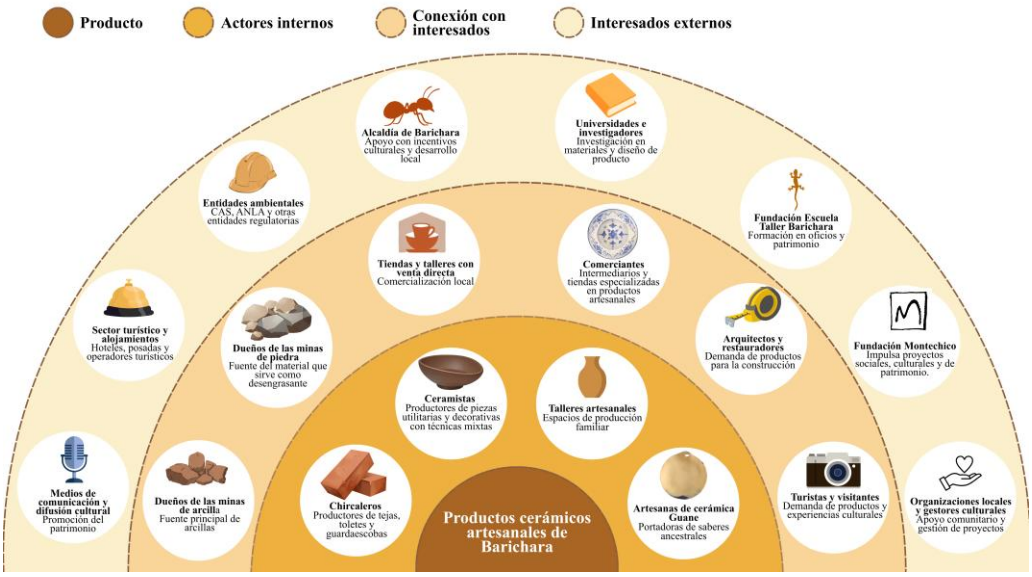
4.2.4. Mapa de actores

Los actores fueron organizados mediante tres radios concéntricos según su proximidad y relación con el producto. Como se puede observar en la **Figura 9**, el primer radio corresponde a los actores internos, es decir, quienes tienen una interacción directa con la transformación de las materias primas y la elaboración de los productos. En este nivel se ubicaron los chircaleros, los ceramistas, las artesanas de la cerámica Guane y los talleres artesanales.

El segundo radio corresponde a la conexión con interesados, conformada por los actores que facilitan o participan en la producción, comercialización y uso de los productos. En este grupo se incluye a los dueños de las minas donde se extraen las materias primas, los propietarios de las tiendas y talleres de venta directa, los comerciantes intermediarios y tiendas especializadas, los arquitectos y restauradores y, por último, los turistas y visitantes.

Figura 9

Mapa de actores orientado a los niveles de relación de los actores con los productos cerámicos de Barichara.



El tercer radio corresponde a los interesados externos, quienes no participan directamente en la elaboración de los productos, pero pueden influir sobre las condiciones sociales, culturales, ambientales, económicas o normativas del oficio. En este nivel se ubicaron la Alcaldía de Barichara, las entidades ambientales y regulatorias, las universidades e investigadores, la Fundación Escuela Taller Barichara, la Fundación Montechico, las organizaciones locales, los gestores culturales, los medios de comunicación y el sector turístico. Estos actores pueden incidir en aspectos como la regulación de la extracción, la conservación del patrimonio, la investigación y la promoción de los productos cerámicos artesanales.

La lectura conjunta de ambas herramientas permitió reconocer que los productos cerámicos artesanales de Barichara forman parte de un sistema de relaciones entre actores activos, interesados, comerciantes, consumidores, instituciones educativas, organizaciones culturales y entidades reguladoras. Mientras que la definición de actores permitió comprender la

distribución territorial de estos elementos, el mapa de actores permitió establecer su nivel de proximidad e influencia con respecto al producto, particularmente para identificar actores potenciales para procesos de consulta, experimentación y validación de la propuesta de diseño.

4.2.5. Mapas de empatía

Como resultado de las herramientas anteriores, se construyeron seis arquetipos de usuario: el chircalero, la artesana, el ceramista o diseñador, la investigadora foránea, la gestora cultural y la compradora especializada. Los primeros cinco se construyeron a partir de la caracterización de los actores identificados mediante las herramientas de la investigación. El arquetipo de la compradora especializada incorporó la perspectiva de un actor relacionado con la comercialización y la valoración del producto cerámico artesanal.

Los arquetipos permitieron sintetizar las características de los principales actores vinculados con la investigación y facilitaron la construcción de sus respectivos mapas de empatía. El resumen de los mapas de empatía se presenta en la **Tabla 8**, mientras que su desarrollo completo se encuentra en el **Apéndice F**. Los arquetipos completos se presentan en el **Apéndice E**.

Tabla 8.

Síntesis de los mapas de empatía elaborados

Arquetipo	Piensa y percepciones	Acciones y contexto	Frustraciones y obstáculos	Motivaciones y necesidades
Chircalero	Valora la autenticidad y la continuidad del oficio familiar.	Produce productos cerámicos para la construcción mediante técnicas tradicionales.	Competencia con el sector industrial, precio y restricciones para extraer la arcilla.	Mantener el oficio, obtener contratos directos y mejorar la producción sin perder la tradición.
Artesana Guane	Valora su conocimiento como patrimonio y le preocupa su pérdida	Produce y comercializa piezas mediante saberes heredados.	Ragateo, bajos precios, competencia industrial y falta de sucesores.	Obtener una remuneración justa reconocimiento y transmitir el oficio.

Ceramista/ diseñador	Busca equilibrar tradición identidad territorial e innovación	Reinterpreta conocimientos tradicionales mediante propuestas de diseño contemporáneo.	Poco reconocimiento y tensión entre tradición e innovación	Preservar y actualizar el conocimiento artesanal y acceder a nuevos mercados
Investigadora foránea	Considera el diseño una herramienta para fortalecer los oficios, pero reconoce el riesgo de la apropiación cultural.	Desarrolla procesos colaborativos y documenta conocimientos locales.	Desconfianza, falta de información y recursos para los artesanos.	Genera relaciones de confianza, colaboración y beneficios para las comunidades.
Gestora cultural	Busca preservar los oficios y equilibrar los intereses de los actores del ecosistema.	Gestiona recursos, formación, documentación y alianzas.	Financiación, carga administrativa y conflictos entre actores.	Fortalecer los oficios mejorar los ingresos de los artesanos y consolidar alianzas.
Compradora especializada	Busca productos auténticos que combinen identidad, calidad, diseño y funcionalidad	Evalúa materiales, técnica, acabados, precio y capacidad de producción.	Defectos inconsistencias poca información y dificultades de reposición.	Incorporar productos diferenciados, confiables y con identidad territorial.

4.2.6 Benchmarking

Los principales resultados se presentan a continuación.

A nivel regional. Los referentes de Barichara evidenciaron una estrecha relación entre las materias primas locales, las técnicas tradicionales y la identidad cultural del territorio. Los chircales, la cerámica Guane, el adobe y la tapia pisada representan prácticas asociadas con la conservación y transmisión de conocimientos del oficio (Saberes Patiamarillos, s. f.). El análisis identificó como fortalezas la permanencia de estas prácticas y su vínculo con el territorio, mientras que la diversificación de productos y el fortalecimiento de los procesos productivos se reconocieron como oportunidades. Las principales fortalezas y debilidades identificadas se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9.

Análisis del Benchmarking a nivel regional

Imagen	Referente	Fortalezas	Debilidades
	Cerámica Guane (múcuras, olas, tejos y ures)	Fuerte identidad cultural, bajo costo de materia prima y conservación de saberes transmitidos por “sabedoras”.	Variabilidad de calidad, baja escalabilidad y exposición de los artesanos a humo y altas temperaturas.
	Alfarería de chircal (Tejas, toletes y guardaescobas)	Identidad cultural, legado familiar y vínculo directo con la arquitectura patrimonial de Barichara.	Producción lenta, variabilidad dimensional y riesgos ambientales asociados a la leña.
	Productos utilitarios y decorativos esmaltados	Posicionamiento de marca propia, comercialización física y digital, y experimentación con esmaltes.	Dependencia de materias primas externas, que incrementa costos y limita el abastecimiento.
	BTC, adobe y tapia pisada	No requiere cocción, reduce emisiones y conserva el saber constructivo tradicional.	Producción lenta y dependencia del mercado de la construcción patrimonial.
	Pañete de tierra	Uso de materiales tradicionales de origen natural, coherentes con la arquitectura de Barichara.	Los materiales orgánicos como el cagajón requieren correcta preparación para evitar deterioros.

A nivel nacional. Los referentes nacionales evidenciaron estrategias de diferenciación vinculadas con la tradición, las técnicas y la identidad territorial. Casos como El Carmen de Viboral y La Chamba muestran la articulación entre producción cerámica, reconocimiento territorial y conservación de los conocimientos del oficio. La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC, 2019) y el referencial nacional de Artesanías de Colombia S.A. e Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 2025) documentan la denominación de origen del primero, mientras que la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA, 2020) analiza el segundo (Artesanías de Colombia, s. f.-b). A su vez, los referentes de Ráquira, San Sebastián de Lórica, la cerámica Wayuu y el Taller Escuela de las Lajas permitieron reconocer diferentes contextos de producción artesanal (Duque Duque, 2003). En el ámbito constructivo, los referentes como el adobe de Villa de Leyva (Ramos Zapata, 2017)

evidenciaron la coexistencia de procesos artesanales y tecnificados, así como oportunidades de diversificación productiva. Las fortalezas y debilidades identificadas en estos referentes se sintetizan en la **Tabla 10**.

Tabla 10

Análisis del Benchmarking a nivel nacional

Imagen	Referente	Fortalezas	Debilidades
	Cerámica de San Sebastián de Lórica	Conservación de la tradición alfarera y expresión de la cosmovisión local.	Falta de control técnico, piezas frágiles y baja escalabilidad.
	Cerámica del Carmen de Viboral	Identidad cultural consolidada, fuerte diferenciación estética y alto impacto social y turístico.	Baja innovación y diversificación, y limitaciones de comercialización y logística.
	Cerámica de La Chamba	Identidad cultural muy fuerte, protagonismo femenino en el oficio y Denominación de Origen.	Dependencia climática durante la quema y altos niveles de piezas defectuosas.
	Cerámica de Cúcuta	Estandarización, capacidad comercial y producción de escala industrial o semiindustrial.	Competencia con grandes industrias y elevados costos logísticos y energéticos.
	Taller Escuela Las Lajas	Alto valor cultural, transmisión intergeneracional y función educativa.	Baja mecanización y riesgo de pérdida del conocimiento por ausencia de relevo generacional.
	Cerámica Wayuu	Alto valor cultural e incorporación puntual de tecnología productiva.	Fragilidad y peso de las piezas, y materia prima costosa y escasa en invierno.
	Adobe de Villa de Leyva	Bajo costo, incorporación de residuos locales y potencial de economía circular.	Dependencia de las características de la tierra disponible y sensibilidad a la humedad.

A nivel internacional. Los referentes internacionales evidenciaron estrategias orientadas hacia la innovación, la estandarización, la diversificación y la comercialización. En Piñipampa, se identificó la coexistencia de procesos artesanales y mecanizados en la producción de tejas (Fernández Chura, 2019), mientras que los referentes de Cajamarca mostraron iniciativas de innovación y acceso a nuevos mercados sin desvincular la tradición artesanal de sus prácticas tradicionales (Itier, 2007; Quevedo Rabanal, 2022; Valverde Paredes y Zuloeta Sánchez, 2017). Los casos de El Tejar y Oaxaca complementaron este análisis mediante referentes de producción

artesanal de materiales para la construcción y aprovechamiento de recursos locales (Bahena-Martínez et al., 2019; Garín y Ochaíta Santizo, 2018). Estos casos evidenciaron oportunidades de diversificación e innovación, junto con el reto de conservar los conocimientos asociados al oficio. Las principales fortalezas y debilidades se presentan en la **Tabla 11.**

Tabla 11.

Análisis del Benchmarking a nivel nacional

Imagen	Referente	Fortalezas	Debilidades
	Tejas Cerámicas de Piñipampa, Perú	Estética tradicional, materia prima natural y larga durabilidad demostrada.	Control de calidad insuficiente y sector productivo poco tecnificado.
	Alfarería de Huancas, Perú	Profundo valor cultural, autenticidad y reconocimiento como patrimonio cultural.	Necesidad de una gestión integral para asegurar la preservación sostenible del oficio.
	Cerámica de Cajamarca, Perú	Alto valor identitario, potencial exportador y orientación hacia mercados internacionales.	Falta de estandarización, bajo volumen, baja mecanización y problemas logísticos.
	Azulejos de Macao, Portugal	Alto valor cultural, continuidad histórica y capacidad de combinar arte y educación.	Tensión entre preservación cultural y comercialización.
	Tejeros y Ladrilleros de El Tejar Chimaltenango, Guatemala	Alto valor simbólico y asociación con la arquitectura neocolonial y de prestigio.	Hornos poco eficientes, variabilidad de resistencia y costo elevado por intermediación.
	Adobe Compactado de Oaxaca, México	Mayor compacidad, mejores propiedades mecánicas y control de variables de fabricación.	Requiere control preciso de fabricación e investigación continua para optimizar mezclas.

El benchmarking permitió reconocer la relación entre oficio, territorio e identidad como un elemento presente en los referentes estudiados. También permitió identificar estrategias de diversificación e incorporación de procesos productivos que pueden complementar las prácticas tradicionales. Estos hallazgos orientaron la definición de criterios para las etapas posteriores del proyecto. El desarrollo completo se encuentra en el **Apéndice G.**

4.2.7. Análisis de mercado

El análisis del mercado permitió identificar las características de la oferta, la demanda, los mecanismos de comercialización y los factores de diferenciación presentes en el sector cerámico artesanal de Barichara. Estos resultados fueron contrastados con referentes regionales, nacionales e internacionales, con el propósito de reconocer oportunidades de diversificación aplicables al desarrollo de productos a partir de las pastas cerámicas formuladas con arcilla de Barichara.

En el contexto regional, la producción cerámica se encuentra estrechamente relacionada con el patrimonio cultural y la permanencia de los oficios tradicionales. La oferta está concentrada principalmente en productos arquitectónicos como tejas, ladrillos, guardaescobas, toletes y tablones, elaborados en chircales. Esta producción atiende principalmente necesidades asociadas con la restauración patrimonial y la construcción, mientras que las actividades turísticas incorporan la adquisición de piezas y la participación en experiencias relacionadas con el oficio (Artesanías de Colombia, 2021; Ministerio de Cultura, 2015; Saberes Patiamarillos, s. f.).

En el segmento artesanal se identificó una oferta compuesta por piezas de uso doméstico y decorativo, entre las que se encuentran tiestos, ollas, jarrones, sartenes y fruteros. Algunas producciones, originalmente destinadas a actividades domésticas rurales, han incorporado nuevos usos relacionados con la decoración y el coleccionismo cultural. Los precios registrados presentan variaciones asociadas con las dimensiones y el nivel de detalle de las piezas, con valores entre $3.000 y $100.000 COP (Saberes Patiamarillos, s. f.). Este comportamiento evidencia la posibilidad de que objetos vinculados con prácticas tradicionales sean

reinterpretados para responder a contextos de uso contemporáneos sin desvincularse de su procedencia cultural.

En Barichara, las dinámicas turísticas incluyen talleres y actividades participativas relacionadas con la cerámica, en las cuales el visitante tiene contacto con los procesos de elaboración y con los conocimientos asociados al oficio. Por tanto, el interés del mercado no se limita al objeto terminado, sino que también comprende aspectos relacionados con la autenticidad, la experiencia y el conocimiento de las prácticas artesanales.

Respecto a la comercialización, se identificó una predominancia de canales directos entre artesanos y consumidores. Los talleres funcionan como espacios de producción y exhibición, mientras que las ferias y actividades turísticas permiten ampliar el contacto con visitantes. A nivel regional, también, se reconocen canales digitales y modelos de producción bajo pedido dirigidos a clientes institucionales, particularmente en sectores como la gastronomía y la hotelería (Cámara de Comercio de Bucaramanga [CCB], 2020; Amasa Cerámica, 2026).

La competencia artesanal se diferencia de la producción industrial por el valor atribuido a la elaboración manual, la expresión estética y la relación con el territorio. En Barichara, aunque la competencia presenta un volumen reducido, adquieren relevancia la diferenciación artística y la construcción de una narrativa cultural alrededor de las piezas (Saberes Patiamarillos, s. f.). Los referentes nacionales evidencian que la identidad territorial puede constituirse en un elemento de diferenciación dentro del mercado artesanal. Ráquira, El Carmen de Viboral y La Chamba han desarrollado estrategias de reconocimiento asociadas con sus características productivas y culturales, incluyendo denominaciones de origen (Artesanías de Colombia, 2010; Alcaldía de El Carmen de Viboral, 2025; Superintendencia de Industria y Comercio [SIC], 2019). Asimismo, a nivel internacional se identifica interés por piezas cerámicas artesanales

destinadas a la decoración y el estilo de vida, especialmente aquellas caracterizadas por su elaboración manual, singularidad y personalización (Dataintelo, 2024).

En relación con la producción, se reconoce una diferencia entre los procesos industriales, orientados a la estandarización y los altos volúmenes, y los procesos artesanales, que conservan técnicas manuales como el rollo y el torno. Esta condición resulta relevante para el proyecto, debido a que la incorporación de nuevas aplicaciones debe considerar las capacidades productivas y los recursos disponibles en el contexto artesanal (Artesanías de Colombia, s. f.; JH MIM, 2025).

A partir de estos hallazgos, se identifica una oportunidad de diseño en la diversificación de la producción cerámica de Barichara mediante productos que articulen materia prima, técnica artesanal, identidad territorial y nuevos contextos de uso. La oferta existente y los referentes analizados muestran que los objetos tradicionales pueden adquirir nuevas funciones dentro de los mercados de decoración y uso contemporáneo, siempre que se consideren las capacidades productivas locales y los elementos culturales asociados al oficio.

Por tanto, los resultados del análisis de mercado orientan la exploración hacia categorías de productos utilitarios y ornamentales compatibles con las características técnicas de las pastas formuladas y con las prácticas artesanales de Barichara. Estos criterios se complementan con el análisis técnico y contextual realizado en las fases anteriores, y sirven como base para la posterior selección y evaluación de las categorías de producto. Para ver el informe completo del análisis del mercado diríjase al **Apéndice H**.

4.3. Fase de definir: análisis y priorización de oportunidades

4.3.1. Definición de las tipologías de producto

Los resultados de la caracterización de las arcillas permitieron identificar diversas posibilidades de aplicación de las materias primas estudiadas en productos de carácter constructivo, utilitario y ornamental. Estas posibilidades fueron contrastadas con las condiciones productivas y los saberes identificados en el contexto artesanal de Barichara, con el propósito de delimitar aquellas opciones que presentaran correspondencia con las capacidades técnicas y productivas observadas. Como resultado de este proceso, se definieron diez tipologías de producto que reúnen las aplicaciones consideradas pertinentes para el desarrollo del proyecto y que posteriormente fueron utilizadas como base para la priorización de oportunidades mediante la matriz de esfuerzo-impacto.

La **Tabla 12** sintetiza las tipologías definidas y sus principales características, mientras que su desarrollo detallado se presenta en el **Apéndice I.**

Tabla 12.

Tipologías de producto

Imagen de referencia	N.°	Categoría	Tipología de producto	Aplicación/uso principal
	1	Productos utilitarios para alimentos	Recipientes no porosos	Platos, tazas, bowls, fuentes y recipientes de cocina.
	2	Productos utilitarios para alimentos	Recipientes para la fermentación	Jarras, ollas, múcuras para la fermentación y conservación de líquidos.
	3	Productos ornamentales de espacio	Macetas, floreros, jarrones y centros de mesa	Decoración de espacios interiores y exteriores.
	4	Productos figurativos	Estatuillas religiosas, de animales o de fauna local	Arte sacro, decoración, colecciones y souvenirs culturales.
	5	Productos para la construcción de cubiertas	Tejas de barro	Cubiertas de viviendas y edificaciones patrimoniales, rurales y urbanas.

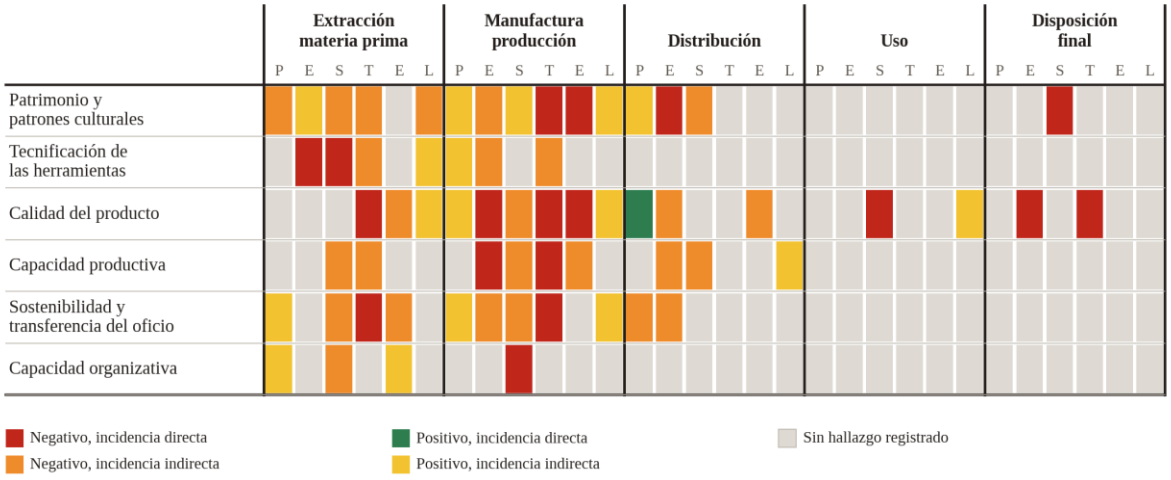
	6	Productos estructurales para la construcción	Tejas de barro	Cubiertas de viviendas y edificaciones patrimoniales, rurales y urbanas.
	7	Productos estructurales para la construcción acabados	Baldosas y guarda escobas	Pisos residenciales, comerciales y revestimientos de paredes.
	8	Productos para la construcción	Estuco y mortero de tierra	Revoques, acabados naturales y restauración patrimonial.
	9	Productos para la construcción de arquitectura de tierra	Bloques de tierra comprimida (BTC)	Vivienda sostenible, arquitectura bioclimática y restauración patrimonial.
	10	Productos para la construcción de arquitectura de tierra	Tapia pisada y adobes	Vivienda sostenible, arquitectura bioclimática y restauración patrimonial.

4.3.2. Hallazgos del análisis PESTEL

Se registró un total de 18 impactos negativos de incidencia directa y 1 impacto positivo de incidencia directa. En la **Figura 10** se puede observar la síntesis del análisis PESTEL.

Figura 10

Análisis PESTEL aplicado al ciclo de vida del producto cerámico de Barichara



Nota: Las filas corresponden a los seis criterios del diagnóstico y las columnas al cruce entre etapa del ciclo de vida y dimensión del PESTEL. Rojo: impacto negativo con incidencia directa. Naranja: impacto negativo con incidencia indirecta. Verde: impacto positivo con incidencia directa. Amarillo: impacto positivo con incidencia indirecta. Gris: sin hallazgo registrado. Las

siglas corresponden a P (Político), E (Económico), S (Social), T (Tecnológico), E (Ecológico) y L (Legal).

Factores de impacto negativo con incidencia directa.

Los 18 factores identificados en este grupo, en rojo, se distribuyen de forma desigual. Por etapa, la manufactura concentra 9, la mitad del total; le siguen la extracción con 4, la disposición final con 3, y la distribución y el uso con 1 cada una. Por dimensión, la tecnológica reúne 7, la económica 5, la social 4 y la ecológica 2, mientras que la política y la legal no registran ninguno. Por criterio, la calidad del producto concentra 7 y es el único con factores directos en las cinco etapas. El cruce de mayor frecuencia es manufactura por dimensión tecnológica, con 4 factores, el valor más alto de la matriz, que además afectan a cuatro criterios distintos. Allí convergen la ausencia de control sobre las variables del proceso, cuando la calidad depende de ese control y de la caracterización de las arcillas para asegurar propiedades mecánicas óptimas (García León y Flórez Solano, 2016); una estructura de taller pequeña, con baja división del trabajo y predominio de la energía humana complementada con herramientas simples (Artesanías de Colombia, 1998); el desgaste físico que, contrastado con las ganancias, aleja a los jóvenes del oficio (Artesanías de Colombia, 2016); y la creencia de que tecnificar hace al artesano "menos artesano", por el choque con el valor cultural de lo hecho a mano (Largacha Martínez, 2011; E. Alquichire, comunicación personal, 2025). La resistencia a la innovación no es, por tanto, una barrera técnica sino de significado.

La calidad del producto atraviesa todo el ciclo. En la extracción no existe un procedimiento estandarizado de extracción ni de filtrado, de modo que las arcillas conservan residuos, cuando su caracterización y control resultan determinantes para las propiedades físico-mecánicas de la pieza (Galán y Aparicio, 2006). En la manufactura se suman las técnicas de

cocción no optimizadas y la falta de separación de las arcillas por color (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021), junto con el rechazo comercial que generan la coloración irregular y la rusticidad de los acabados (Largacha Martínez, 2011). En el uso y la disposición final, la deficiencia técnica se convierte en pérdida de función: las piezas no resisten el fogón (A. Jiménez, comunicación personal, 2025) y pasaron a adquirirse como objetos decorativos, cuando deberían conservar las características cerámicas que las hacen útiles (Álvarez Herrera, 1990; A. Alquichire Ortiz, comunicación personal, 2025).

Los factores económicos convergen en la pérdida de ingreso: el uso de herramientas simples en el 84 % de los talleres limita la productividad y la capacidad de reinversión (Herrera Neve, 1995), y la falta de control de las mezclas, la temperatura y el tiempo de cocción produce piezas defectuosas y consumo excesivo de energía (Santos Amado y Malagón Villafrades, 2009). Los sociales remiten a la permanencia del oficio, sostenida por la transmisión familiar en los chircales (Saberes Patiamarillos, s. f.) y por un saber tácito, empírico y sensorial que no está codificado en manuales (Battistelli, 2005). Los ecológicos se concentran en la cocción en hornos de llama vertical alimentados con leña, asociada a daños como la desertización (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Factor de impacto positivo con incidencia directa.

La matriz registra un único factor, señalado en verde, ubicado en la distribución, la dimensión política y el criterio de calidad del producto: la promoción estatal de la comercialización artesanal (Cote, 2017), articulada en ferias de alcance nacional e internacional que exigen altos estándares de calidad para la inserción en el mercado (Artesanías de Colombia, 2016). Su carácter excepcional es significativo: la única palanca favorable de acción inmediata está condicionada al criterio que concentra más factores adversos directos.

Los resultados delimitan el punto de intervención del proyecto. La acción debe ubicarse en la manufactura y en la dimensión tecnológica, el cruce de mayor recurrencia y el único que afecta a cuatro criterios a la vez, y operar sobre el control del material mediante la formulación de las pastas cerámicas y la estandarización de las variables de cocción. La calidad del producto se confirma como criterio bisagra, al ser el único presente en las cinco etapas y, simultáneamente, aquel sobre el que actúa la única oportunidad positiva directa del entorno. Dado que la resistencia a la innovación es de orden simbólico, la propuesta debe intervenir la materia prima sin desplazar el gesto artesanal. El análisis PESTEL completo se presenta en el **Apéndice J**.

4.3.3. Análisis DOFA

El análisis DOFA permitió organizar las principales condiciones internas del proyecto y el sector artesanal con las circunstancias externas que pueden favorecer o limitar el desarrollo de las tipologías de producto identificadas.

Tabla 13.

Análisis DOFA

Debilidades	**Oportunidades**
D1. La variabilidad de las arcillas puede generar diferencias en el comportamiento de las pastas y esto puede afectar ciertos criterios de calidad en especial productos de la construcción.	**O1.** El conocimiento de las propiedades de las arcillas permite optimizar procesos y mejorar la calidad y estandarización de los productos.
D2. La desconexión entre la investigación científica y los artesanos locales mantiene parte del sector en prácticas empíricas y limita su evolución técnica y competitiva.	**O2.** La valorización contemporánea del hecho a mano, lo ecológico y los productos con origen e historia favorece la entrada en nichos como el diseño de interiores y la arquitectura ecológica.
D3. La interacción con la comunidad puede generar dificultades de comunicación derivadas de malentendidos o expectativas no cumplidas.	**O3.** La articulación entre caracterización de las arcillas y la creación con los artesanos posibilita diversificar la oferta de productos.
D4. Puede existir resistencia frente a la adopción de las propuestas desarrolladas, debido a que estas pueden percibirse como modificaciones a las prácticas tradicionales.	**O4.** La demanda asociada al turismo de alto nivel y a consumidores interesados en el patrimonio cultural representan un nicho para productos que integran calidad e identidad territorial.
Fortalezas	**Amenazas**
F1. La caracterización fisicoquímica y tecnológica de las arcillas proporciona soporte técnico para comprender las propiedades de la materia prima.	**A1.** Los procesos tradicionales de manufactura pueden generar impactos ambientales, especialmente por el uso de hornos de leña, la escasez de agua y las dificultades

	asociadas con el acceso a las minas.
F2. La integración de la formulación de las pastas cerámicas con su validación en aplicaciones reales constituye un elemento diferenciador frente estudio previos.	**A2.** La percepción de que la tecnología puede desvirtuar el carácter artesanal genera resistencia frente a ala modernización de los procesos.
F3. Los productos artesanales poseen un valor diferencial asociado con su calidad, origen, singularidad y carácter manual.	**A3.** La competencia de productos cerámicos industriales, fabricados a mayor escala y con menores costos, dificulta la competitividad de la producción artesanal.
F4. La incorporación de procesos de cocreación puede favorecer la apropiación de los resultados y su coherencia con los patrones culturales de Barichara.	**A4.** Las exigencias establecidas por las normas técnicas nacionales para productos de construcción y en contacto con alimentos pueden dificultar el cumplimiento de los requisitos aplicables a los productos.
F5. Los estudios de laboratorio permiten establecer bases para la formulación de pastas cerámicas y su evaluación frente a criterios técnicos.	**A5.** Los cambios en las preferencias de los consumidores pueden reducir el interés por productos artesanales cuando no existe una comunicación adecuada de su contexto histórico y cultural.
	A6. La dificultad para transferir el conocimiento tácito y la disminución del relevo generacional ponen en riesgo la continuidad del oficio.

Nota: El color rojo señala las debilidades y amenazas principales y el color verde las fortalezas y oportunidades principales. Estos se consideran los principales elementos respaldados por los factores de incidencia directa del PESTEL en los cruces de mayor concentración de la matriz.

Las principales debilidades del proyecto son D1, D2 y D4, identificadas en el PESTEL como factores de impacto negativo con incidencia directa. D1 corresponde a la inexistencia de un procedimiento estandarizado de extracción y filtrado, que deja residuos en la arcilla cuando su caracterización determina las propiedades físico-mecánicas de la pieza (Galán y Aparicio, 2006).

D2 recoge dos factores del cruce de mayor frecuencia de la matriz, manufactura por dimensión tecnológica: la ausencia de control sobre las variables del proceso (García-León y Flórez Solano, 2016) y el carácter tácito del saber alfarero, empírico y sensorial, no codificado en manuales (Battistelli, 2005). D4 recoge la creencia, registrada por partida doble, de que tecnificar hace al artesano "menos artesano" (Largacha Martínez, 2011; E. Alquichire, comunicación personal, 2025).

Las principales amenazas consisten en A2, A3 y A6. A2 es la manifestación externa de la misma barrera simbólica que sustenta a D4 y se ubica en el cruce con mayor número de factores

adversos directos. A3 se apoya en los cinco factores económicos directos, que convergen en la pérdida del ingreso: el uso de herramientas simples en el 84 % de los talleres limita la productividad y la reinversión (Herrera Neve, 1995), y la falta de control en las mezclas, la temperatura y el tiempo de cocción genera piezas defectuosas y consumo excesivo de energía (Santos Amado y Malagón Villafrades, 2009). A6 se apoya en factores sociales directos: un saber de transmisión familiar en los chircales (Saberes patiamarillos, s. f.) y un oficio cuyo desgaste físico, frente a las ganancias generadas, aleja a los jóvenes (Artesanías de Colombia, 2016).

Pero las oportunidades y fortalezas principales actúan sobre esos mismos cruces. O1 y O3 responden a D1 y a A3, porque la estandarización del material es la vía documentada para reducir las piezas defectuosas y el consumo energético que erosionan la competitividad. F1 y F2 resuelven técnicamente D1 y cierran la brecha que describe D2, al convertir en dato certificable lo que hoy es apariencia sensorial. F4, la cocreación, es la única que opera sobre la barrera simbólica que comparten D4 y A2, dado que esa resistencia no se remueve con evidencia de laboratorio sino con participación.

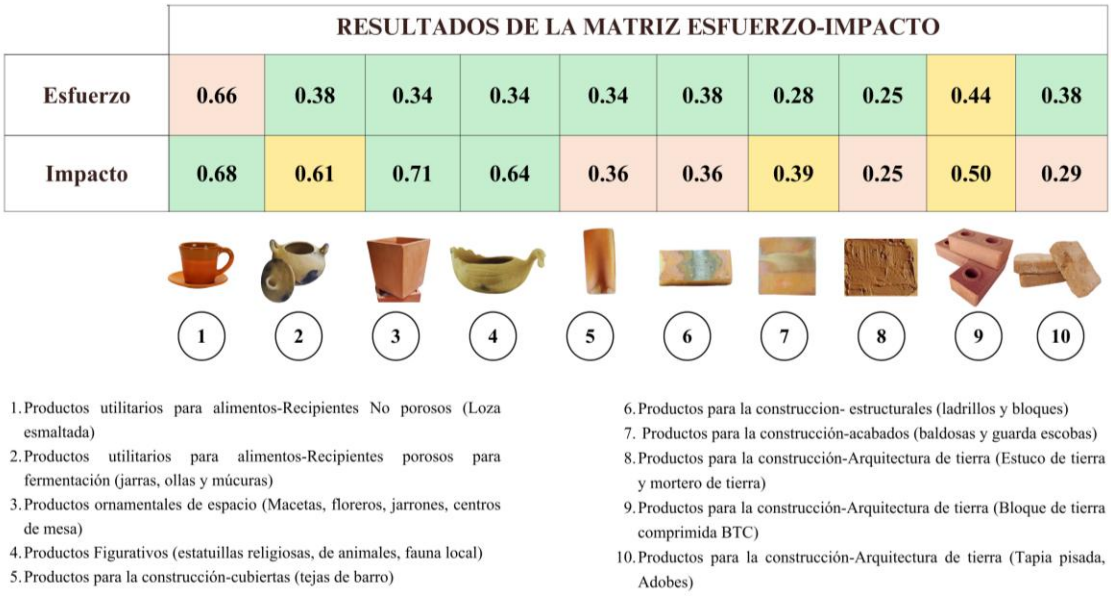
Por tanto, el cruce de ambas matrices confirma la orientación del proyecto y encamina su alcance. Las oportunidades y fortalezas disponibles coinciden con los puntos donde el PESTEL concentra los factores adversos directos de modo que intervenir en la formulación y caracterización de las pastas cerámicas ataca a la vez la debilidad técnica, la brecha de conocimiento y la amenaza competitiva. La condición es de forma: dado que D4 y A2 son barreras de significado, la propuesta debe operar sobre la preparación y control del material e incorporar la divulgación de resultados y la cocreación con artesanos como ejercicio de apropiación.

4.3.4. Matriz de esfuerzo-impacto

La matriz de esfuerzo-impacto permitió comparar las posibilidades de producto identificadas según el esfuerzo requerido para su desarrollo y el impacto potencial de su implementación. La priorización consideró como condición ideal las alternativas con valores de impacto cercanos a 1 y de esfuerzos cercanos a 0, correspondientes a oportunidades de alto impacto y bajo esfuerzo. Por el contrario, los valores de impacto cercanos a 0 y de esfuerzo cercanos a 1 representan alternativas con menor prioridad. De esta manera, la herramienta permitió establecer un orden de prioridad entre las diferentes posibilidades y orientar la selección de la oportunidad de producto a desarrollar.

Figura 11

Resultados de la matriz de esfuerzo-impacto



Los resultados más relevantes de la matriz, observables en la **Figura 11** son los siguientes. Los productos ornamentales de espacio (macetas, floreros, jarrones y centros de mesa) obtuvieron el mejor equilibrio de la escala, con un esfuerzo de 0,34 y un impacto de 0,71. Esto indica que constituyen una alternativa con condiciones favorables de desarrollo, debido a

que pueden elaborarse mediante técnicas que hacen parte de las capacidades existentes de los artesanos y, simultáneamente, presentan un alto potencial de impacto.

Los productos figurativos (estatuillas religiosas, de animales y fauna local) obtuvieron un esfuerzo de 0,34 y un impacto de 0,64, posicionándose como el segundo grupo con mayor viabilidad. Los recipientes porosos para cocina (jarras, ollas y múcuras para fermentación) también presentaron un perfil favorable, con un impacto de 0,61 y un esfuerzo moderado de 0,38, debido a su relación con conocimientos tradicionales asociados al modelado de vasijas.

En contraste, los productos estructurales, como ladrillos, bloques y tejas, así como las aplicaciones de construcción en tierra, presentaron menores niveles de impacto y mayores requerimientos de esfuerzo. Estos resultados no implican que deban descartarse, sino que permiten reconocer que su desarrollo puede requerir condiciones adicionales de infraestructura, equipamiento, conocimientos técnicos o mercados especializados para alcanzar una mayor viabilidad.

Para facilitar la interpretación de estos resultados, la matriz se representó mediante un plano cartesiano, en el que el eje horizontal (X) corresponde al esfuerzo y el eje vertical (Y) al impacto. De esta manera, los productos ubicados más hacia la izquierda requieren un menor esfuerzo, mientras que aquellos situados más arriba presentan el escenario más favorable, al combinar bajo esfuerzo y alto impacto. Este plano cartesiano se puede observar en la **Figura 12**.

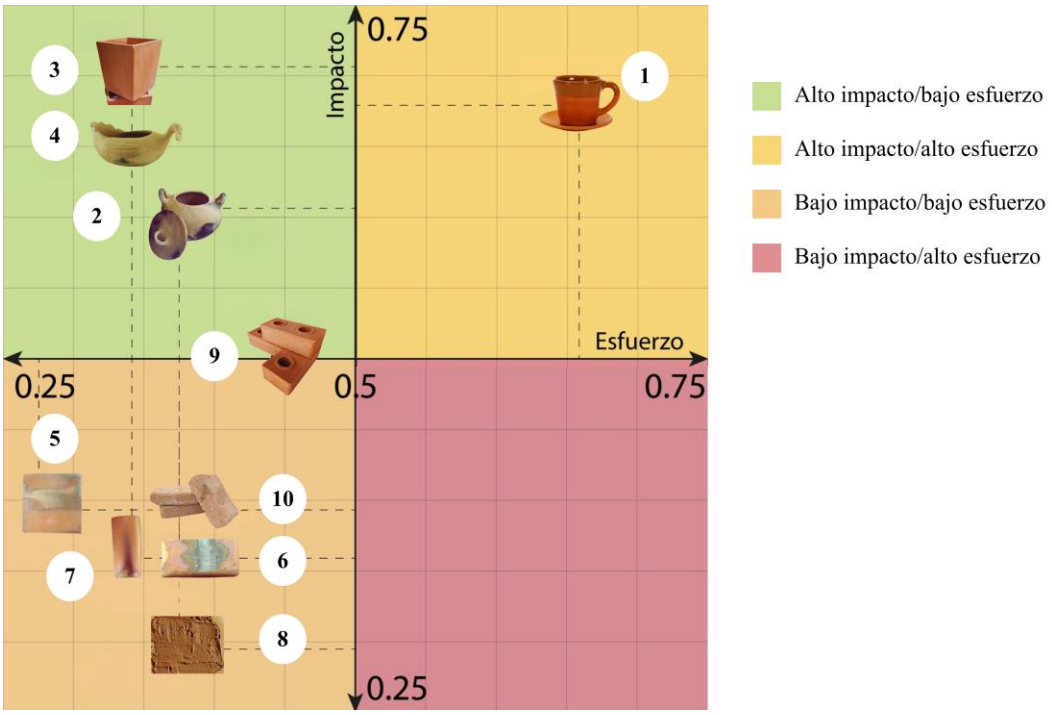
En el cuadrante verde, correspondiente a alto impacto y bajo esfuerzo, se ubican los productos ornamentales de espacio (macetas, floreros, jarrones y centros de mesa), los productos figurativos (estatuillas religiosas, animales y fauna local) y los recipientes porosos para fermentación (jarras, ollas y múcuras). Estos corresponden a las tipologías de producto que la

investigación debe priorizar, debido a que presentan una relación favorable entre las capacidades productivas existentes y el potencial de impacto identificado.

En la zona de mayor esfuerzo y alto impacto, de color amarillo, se encuentran los recipientes no porosos (loza esmaltada). Aunque estas aplicaciones presentan un potencial considerable, su desarrollo requiere incorporar procesos adicionales, como el uso de esmaltes y hornos con temperaturas de cocción elevadas y controladas. Por su parte, los productos de construcción de tierra se ubican en una zona menos favorable, de color naranja, bajo impacto y alto esfuerzo, debido principalmente a los requerimientos de infraestructura, equipamiento y mercados.

Figura 12

Plano cartesiano de esfuerzo-impacto



Esta matriz no establece una jerarquía definitiva entre las diferentes tipologías, sino que permite identificar aquellas que ofrecen mejores condiciones para orientar la innovación a corto

plazo. Los criterios de evaluación y la valoración detallada de las tipologías se presentan en los **Apéndices K** y **L**, respectivamente.

4.3.5. Requerimientos

Los resultados obtenidos durante la fase de empatizar permitieron reconocer las necesidades principales, expectativas y dinámicas asociadas a los actores y al contexto de producción cerámica artesanal en Barichara. A partir de estos hallazgos se establecieron los requerimientos que orientan las decisiones de diseño posteriores, los cuales se presentan en la **Tabla 14**.

Tabla 14.

Hallazgos identificados en la fase de empatizar para el planteamiento de requerimientos.

Hallazgo de la fase de empatizar	Necesidad o expectativa identificada	Requerimiento derivado
Variabilidad de las arcillas y condiciones de la quema en el proceso artesanal	Diseñar productos que se adapten a las propiedades reales del material y a las limitaciones del proceso	Desarrollar una solución técnicamente estable, reproducible y resistente a variaciones en la fabricación.
Predominio de procesos manuales y herramientas adaptadas en el taller	Evitar cambios estructurales que afecten el oficio artesanal	Diseñar productos que se puedan desarrollar con los recursos, técnicas y capacidades actuales del taller
Variabilidad en secado y cocción de las piezas que generan pérdidas y defectos	Reducir la sensibilidad del producto a las variaciones del proceso	Optimizar formas, espesores y configuraciones para mejorar la estabilidad del producto
Baja precisión térmica de los hornos tradicionales	Mantener la integridad del producto artesanal durante la cocción	Garantizar resistencia y estabilidad estructural sin eliminar el carácter artesanal
Valoración de la rusticidad, naturalidad y funcionalidad en la cerámica local	Mantener la identidad estética y funcional de la cerámica artesanal de Barichara	Integrar forma, función y acabados coherente con la identidad cultural del territorio
Demanda de productos con identidad y valor en mercados especializados	Diferenciar la oferta con valor cultural y técnico	Desarrollar una propuesta con diseño diferenciador y posicionamiento en mercados especializados
Resistencia a la pérdida del saber tradicional	Innovar sin romper con la tradición artesanal	Mantener relación explicita con materiales, técnicas y referentes culturales locales
Necesidad de reducir esfuerzo y variabilidad en la producción	Mejorar la eficiencia del proceso sin perder el carácter manual	Optimizar el proceso sin sustituir la intervención del artesano ni su conocimiento

Oportunidad de mejorar el control del proceso productico	Aumentar consistencia y calidad de las piezas	Establecer criterios formales y dimensionales de estandarización artesanal
Conveniencia de enfocarse en productos viables según las capacidades actuales	Priorizar tipologías de alto impacto y bajo esfuerzo	Seleccionar productos que equilibren facilidad de producción, valor cultural y potencial comercial
Importancia del origen y la autenticidad en el mercado	Reforzar la identidad territorial del producto	Comunicar claramente la procedencia, el carácter artesanal y el vínculo con Barichara.
Dificultades de comercialización y falta de portafolio	Facilitar la venta y comprensión del producto	Definir una línea de productos coherente, reconocible y escalable comercialmente.

Los requerimientos establecidos integran las necesidades funcionales, estéticas, culturales y comerciales identificadas a lo largo del análisis del contexto de la cerámica artesanal de Barichara. Estos criterios buscan orientar la configuración de la línea de productos hacia soluciones técnicamente viables, coherentes con las capacidades de manufactura y vinculadas con la identidad territorial. A continuación, se presentan los requerimientos definidos para el desarrollo de la línea de productos cerámicos en la **Tabla 15.**

Tabla 15.

Requerimientos para la configuración de la línea de productos cerámicos

Requerimiento	**Descripción**	**Parámetro**	**Valor de aceptación**	**Prueba o verificación**	**Criterio de calidad**
Calidad técnica	El producto debe conservar su integridad durante el uso en interiores o exteriores protegidos, garantizando estabilidad y durabilidad.	Grietas, roturas o cuarteamiento.	Ausencia de defectos que comprometan la integridad de la pieza.	**Inspección visual:** Sí cumple / No cumple.	Artesanías de Colombia (2016)
	La pieza debe conservar su forma durante el secado y la cocción.	Alabeo o pérdida de geometría	Sin deformaciones visibles que afecten la forma definida.	**Inspección visual:** Sí cumple / No cumple	Artesanías de Colombia (2016)

	Las superficies deben responder a la intención estética del producto ornamental.	Protuberancias, manchas, chorreaduras e imperfecciones.	Ausencia de defectos superficiales no intencionales	**Inspección visual:** Sí cumple / No cumple.	Artesanías de Colombia (2016)
Identidad cultural	El producto debe reflejar la identidad cultural de Barichara	Referentes culturales y locales que diferencian a la región	Presencia de atributos identitarios definidos en el concepto de diseño	**Inspección visual:** Sí cumple / No cumple.	Artesanías de Colombia (2016); ASTM C20
	El producto debe incorporar los materiales utilizados por los artesanos de la región, reflejando la identidad cultural y material de Barichara.	Procedencia de los materiales	Uso de materiales locales de Barichara	**Prueba de estabilidad con carga:** Sí cumple / No cumple.	Requerimiento derivado del proyecto por la definición asumida de artesanía
Tradición artesanal	Las piezas deben reconocerse como parte de una misma colección.	Forma, materialidad y lenguaje visual.	Presencia de atributos comunes que permitan reconocer la línea	**Inspección visual:** Sí cumple / No cumple.	Requerimiento derivado del proyecto.
	Incorporar procesos y técnicas propias de los procesos artesanales de Barichara en la elaboración de los productos.	Uso de procesos y técnicas artesanales	Aplicación de al menos una técnica artesanal en la elaboración del producto.	**Inspección visual:** Sí cumple / No cumple.	Artesanías de Colombia (2016)
	El producto debe poder replicarse con las capacidades del taller.	Técnicas, herramientas y nivel de experticia.	Fabricación repetible mediante recursos disponibles.	**Inspección visual y táctil:** Sí cumple / No cumple.	Requerimiento derivado del proyecto por la definición asumida de artesanía.

A partir del análisis desarrollado en las fases de empatizar y definir, fue posible delimitar las oportunidades de aplicación con mayor viabilidad técnica, cultural y comercial, así como los requerimientos que estas deben satisfacer. Con esta delimitación se da cumplimiento al segundo objetivo específico del proyecto, identificar las oportunidades de aplicación en productos

cerámicos o de construcción a partir de la articulación entre los resultados técnicos de las pastas cerámicas y las prácticas, tradiciones y necesidades de la comunidad artesanal de Barichara.

4.4. Caracterización de las pastas cerámicas

La observación del secado y la quema mostró que las probetas sin aditivo fueron las más propensas a los quiebres, tanto en las formulaciones de rollo y placas como en las de tarraja y barbotina. Las mezclas con carbonato de calcio presentaron un color más rojizo, pero también registraron quiebres, aunque en menor medida. En consecuencia, se seleccionaron las formulaciones con feldespato sódico, por ser el fundente de mejor desempeño a la temperatura que alcanzan los hornos tradicionales. En el caso de la barbotina, la pasta sin aditivos requirió más tiempo en el molde de yeso para alcanzar el mismo espesor en la pared, perdió más agua durante el secado y resultó más propensa al alabeo, por lo que también se optó por la mezcla con aditivos. La **Tabla 16** presenta las formulaciones seleccionadas por técnica de conformado.

Tabla 16.

Formulaciones seleccionadas por técnica de conformado

Técnica de conformado	AF (%)	CA (%)	TA (%)	CH (%)	FS (%)	C (%)	CC (%)	SS (%)
Rollos	20	50	15	10 (Fino)	5	___	___	___
Placas (molde metálico)	24	16	40	12 (Medio)	8	___	___	___
Tarraja o tornomoldeo	32	16	32	12 (Medio)	8	___	___	___
Barbotina	___	80	___		6	10	4	0,6

Nota: AF = Arcilla Fina; CA = Arcilla Cascajo; TA = Arcilla Amarilla; CH = Chamota; FS = Feldespato sódico; C = Cuarzo; CC = Carbonato de calcio, y SS = Silicato de sodio. Todas las pastas se quemaron a 1080 °C.

La **Figura 13** reúne la evidencia del comportamiento observado. En las probetas de rollo y placas se aprecian los quiebres de las mezclas sin aditivo frente a la integridad de las que contienen feldespato; en los prototipos de tarraja y en las barras de contracción se observa la

homogeneidad alcanzada por las pastas seleccionadas, y en el prototipo de gran formato se verifica la estabilidad dimensional de la pasta de placas conformada en molde metálico. La **Figura 14** evidencia los resultados de las pruebas con barbotina.

Figura 13

Evidencia fotográfica del comportamiento de las pastas en secado, quema y prototipado



(a) (b) (c) (d)

Nota: (a) probetas de rollo y placas tras la quema; (b) prototipos de conformado por tarraja; (c) barras para el ensayo de contracción lineal y (d) prototipo de gran formato conformado con molde metálico con la pasta de placas.

Figura 14

Resultados de las pruebas con barbotina



CA 1 Barbotina con aditivos
CA 2 Barbotina sin aditivos

El ensayo de contracción lineal diferenció con claridad las tres pastas. La formulación para rollos registró la contracción total más alta, con un promedio del 17,0 %, lo que indica una

pérdida de agua elevada. La de placas mostró el comportamiento más homogéneo entre especímenes, con una contracción lineal total del 13,6 % y, por tanto, mayor estabilidad dimensional después del horneado, y la de tarraja presentó la contracción por secado más alta, de 9,2 %, pero la contracción total más baja del ensayo, del 13,1 %, lo que se traduce en una variación dimensional por cocción más controlada y favorable para las tolerancias que exige esta técnica.

El ensayo de propiedades físicas resultó coherente con lo anterior. La pasta de rollos presentó la mayor porosidad aparente y la absorción de agua más alta, condición que facilita la salida del agua durante el secado pero que se asocia con una mayor deformación en la cocción. La pasta para placas mostró valores intermedios que, combinados con su estabilidad dimensional, la hacen idónea para formatos planos, pues limita el alabeo y reduce el riesgo de agrietamiento. La pasta para tarraja se posicionó como la más densa y compacta, con la menor porosidad y absorción del ensayo. El prototipo a escala confirmó estos resultados: la pasta de placas alcanzó el estado de cuero en un tiempo corto y respondió adecuadamente al desmoldante de ceniza de leña, mientras que la de rollos requirió ajustar la proporción de chamota ante la aparición de quiebres durante la construcción del objeto, lo que evidenció la necesidad de mayor espacio entre los poros para la salida del agua. La **Tabla 17** resume las fichas técnicas de las pastas formuladas. Para observar el informe completo de la caracterización de las pastas diríjase al **Apéndice M.**

Tabla 17.

Resumen de las fichas técnicas de las pastas cerámicas formuladas

Propiedad	Unidad	Rollos	Placas	Tarraja
Propiedades físicas (ASTM C20)				
Porosidad aparente (P)	%	22,95	21,05	12,79
Absorción de agua (A)	%	10,66	10,45	6,41
Densidad aparente (B)	g/cm³	2.21	2,03	2,01
Gravedad específica aparente (T)	___	2,88	2,57	2,31
Contracción lineal (ASTM C326)				
Contracción por secado (Sd)	%	8,2	8,2	9,2
Contracción lineal total (St)	%	17,0	13,6	13,1
Notación Munsell	___	5YR 6/6	5YR 5/8	7.5YR 6/6
Color aproximado en quema	___	Amarillo rojizo	Rojo amarillento	Amarillo rojizo

Nota: Cada valor corresponde al promedio de tres especímenes.

4.5. Fase de idear: generación y evaluación de alternativas

4.5.1. Resultados del taller de cocreación

Una vez finalizada la socialización de los resultados del proyecto, los participantes interactuaron con las pastas cerámicas formuladas y compartieron sus apreciaciones desde sus conocimientos y experiencias en el trabajo con arcilla. Este primer acercamiento permitió reconocer las posibilidades identificadas por los participantes frente al material y establecer relaciones con los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto. En la **Figura 15** se

presentan las evidencias de la actividad de reconocimiento inicial, realizada por grupos y en la **Tabla 18** la síntesis de los hallazgos de este primer ejercicio.

Figura 15

Evidencias del taller de cocreación y resultados de la actividad realizada por grupos



Tabla 18.

Hallazgos del ejercicio grupal del taller de cocreación.

Pregunta	Hallazgo
¿Qué estás haciendo con las arcillas?	Se reconoce una producción asociada principalmente con la cerámica Guane y los productos de construcción, complementada con aplicaciones contemporáneas de carácter utilitario, decorativo y de iluminación.
¿Qué te gustaría intentar con las arcillas?	Se evidencia interés por diversificar las aplicaciones de las arcillas hacia productos contemporáneos, ornamentales y de iluminación, así como hacia nuevas aplicaciones constructivas y de acabados.
¿Cuáles atributos te gustarían en el producto?	Los atributos más recurrentes se relacionan con calidad, resistencia, comercialización e identidad cultural, junto con la articulación entre prácticas tradicionales y procesos tecnificados.

Finalmente, en la **Tabla 19**, se reúnen los resultados de la parte experimental del taller de cocreación en el que se pidió a los participantes realizar su interpretación de productos ornamentales de espacio (macetas, floreros, jarrones, centros de mesa) a partir de la pasta cerámica formulada para la técnica de rollos.

Tabla 19.

Interpretación de productos ornamentales por los participantes del taller de cocreación.

Participante	Propuesta	Conceptos clave	Hallazgo
	Figura decorativa con inspiración en la pictografía Guane. Aquí se emplea el pictograma que simboliza al a mujer Guene. Este es el logo de TY-GUI, (que en dialecto Guane significa *"mujer en la edad de la flor"*) de la red de mujeres conformada por exalumnas de la Fundación Escuela taller quienes se encargan de promover y salvaguardar los oficios ancestrales de Barichara.	Modelado mediante rollos, cerámica Guane, pictograma, mujer, comunidad, memoria colectiva, herencia y legado patrimonial.	La simbología Guane es reconocida como un recurso para preserva y transmitir la memoria colectiva asociada a los oficios ancestrales de Barichara. La propuesta evidencia la intención de vincular el producto cerámico con la identidad cultural y el legado de la comunidad
	Figura decorativa para contener ají, la base el cuerpo principal toma la forma de una hormiga culona hembra y sobre ella la tapa representa al patrón u hormiga macho. Esta es una "*reinterpretación del picante del ají"*.	Modelado mediante, rollo, placa y pellizco, naturaleza, cerámica decorativa, uso de elementos representativos de la identidad santandereana	Los referentes propios de la cultura santandereana pueden ser reinterpretados en productos cerámicos con una función específica, manteniendo su vínculo con la identidad territorial. La propuesta demuestra que un elemento cultural puede trasladarse a una solución contemporánea sin perder su carácter representativo.
	Jarrón decorativo, inspirado en los árboles y el fluir del agua. Representa la preocupación por la falta de agua potable en Barichara.	Modelado mediante placa y pellizco, vida, naturaleza, agua y comunidad.	La cerámica puede funcionar como un medio para comunicar un problemática y preocupaciones presentes en el territorio. La propuesta evidencia una intención de representar la relación entre comunidad, naturaleza, y disponibilidad del agua, trascendiendo al carácter exclusivamente ornamental del producto.
	Figura decorativa empleando la pictografía Guane, como un símbolo de distinción del Barichara y su cultura. "*Que la gente lo vea y pregunte ¡eso qué es? y diga eso es un pictograma Guane*"	Modelado mediante rollo y placa, cerámica Guane, animales, naturaleza, cultura, reconocimiento y patrimonio.	Los pictogramas Guane son percibidos como elementos con potencial para generar reconocimiento y conversación alrededor de la cultura de Barichara. La propuesta evidencia que el producto puede actuar como un mediador para despertar interés por símbolos patrimoniales que no siempre son reconocidos por quienes los observan.

	Centro de mesa que representa los fósiles de Barichara, las amonitas forman parte del patrimonio geológico de Barichara, "*son legado e historia y esta una forma de mantenerlo vivo*"	Modelado mediante rollo y placa, fósiles, patrimonio, historia, legado y patrimonio vivo.	El patrimonio geológico puede incorporarse como referente de diseño para mantener presentes elementos de la historia y el territorio de Barichara. La propuesta evidencia una valoración de los fósiles como parte de un patrimonio que puede ser reinterpretado y difundido mediante elementos cerámicos.
	Figura decorativa que representa los oficios cerámicos tradicionales en Barichara, con esta placa busca representar la importancia de visibilizar el oficio y como esto *"Le cambiaría la vida a más de uno en Barichara"*	Modelado por placas y rollos, cerámica tradicional, reconocimiento, comunidad, legado, múcura, tejo y cambio.	La representación de los oficios cerámicos tradicionales se reconoce como una oportunidad para visibilizar el trabajo artesanal y su importancia para la comunidad. La propuesta evidencia que la tradición puede seguir manteniéndose vigente mediante objetos contemporáneos que conserven referentes formales y simbólicos de la cerámica tradicional.
	Matera Guane, la base de la maceta es un tejo y el cuerpo una vasija Guane, elementos que permiten diferenciar a la cerámica tradicional, pensada para hoteles y jardines, "*es una forma de darle un nuevo significado un legado como es el de las olleras de mantenerlo vivo como la planta que contiene la matera*"	Modelado mediante placa y pellizco, tradición, legado, cerámica Guane, reinterpretación decoración y vida.	La reinterpretación de elementos de la cerámica tradicional permite trasladar el legado de las olleras a nuevos productos y contextos de uso. La propuesta evidencia que la tradición puede mantenerse vigente mediante objetos contemporáneos que conservan referentes simbólicos y formales de la cerámica Guane.
	Figura decorativa que representa los hornos de los chircales donde se cuecen las tejas, toletes y tablones usados para construir las casas en Barichara "*Es una forma de homenajear la labor del artesano*"	Modelado por rollo, barro, chircal, fuego, horno y vida	Los espacios y procesos vinculados a la producción tradicional de materiales cerámicos constituyen referentes para reconocer y homenajear el trabajo artesanal. La propuesta evidencia una valoración del chircal y el proceso de transformación del barro como parte de la identidad productiva de Barichara.
	Matera indígena, la base de la matera es un cuenco redondo del que desprende un asa en forma de raíz que soporta "*un poblado indígena. Un objeto funcional que recuerda como vician los Guane y como ellos trabajaban el barro"*	Modelado por rollo y pellizco, barro, árbol, naturaleza, indígenas, y memoria	La integración de referentes indígenas y naturales permite reinterpretar la memoria de la cultura Guane en productos cerámicos funcionales. La propuesta evidencia que el uso cotidiano de estos objetos puede convertirse en una estrategia para mantener presentes las formas de vida y el trabajo tradicional del barro.

Los resultados obtenidos en este ejercicio permitieron orientar las decisiones posteriores de diseño a partir de la relación entre las características de las pastas, las técnicas de transformación disponibles y los conocimientos aportados por los participantes. En consecuencia, el taller constituyó un espacio de articulación entre los resultados técnicos de la investigación y la experiencia del sector cerámico local. Esta integración permitió avanzar hacia la configuración de una propuesta de producto que conservara la relación con las prácticas artesanales de Barichara y, al mismo tiempo, respondiera a las oportunidades identificadas durante el proceso de investigación. Por último, el protocolo completo del ejercicio se presenta en el **Apéndice N**, mientras que el registro fotográfico y audiovisual se encuentra en el **Apéndice O**.

4.5.2. Conceptos

A partir de los hallazgos identificados en el taller de cocreación, se reconoció una serie de conceptos recurrentes en las propuestas desarrolladas por los participantes. Se evidenció el uso de símbolos Guane como elementos de reconocimiento cultural, así como la incorporación de referentes naturales, elementos asociados al territorio y representaciones vinculadas a los oficios y prácticas tradicionales de Barichara. En la **Tabla 20** se presenta el desglose de los conceptos identificados.

Tabla 20.

Conceptos identificados en el taller de Cocreación.

Concepto	Descripción
Identidad y memoria ancestral	Reúne expresiones materiales y simbólicas de la cultura Guane, como pictogramas, arte rupestre, vasijas y tejos, que permiten reinterpretar su identidad y legado ancestral en el diseño cerámico.
Naturaleza y territorio	Integra manifestaciones naturales y geológicas de Barichara y Santander, como flora, fauna, agua, rocas, hormigas culonas y fósiles, que permiten explorar formas, texturas, relieves y estructuras del paisaje como referentes para el diseño cerámico.

Arquitectura y oficio	Comprende manifestaciones arquitectónicas y constructivas de Barichara, como muros de piedra, tapia, fachadas, vanos, tejas, chircales y hornos, que reflejan la relación entre territorio, materia y oficio y aportan referentes formales para el diseño cerámico.

Estos conceptos permiten sintetizar los principales referentes culturales, naturales y territoriales empleados durante el ejercicio de experimentación y constituyen insumos para orientar la generación de alternativas de diseño.

4.5.3. Moodboard

Con base en los conceptos definidos se construyó un moodboard como recurso para sintetizar y visualizar los atributos formales, materiales y simbólicos asociados con cada línea conceptual. La selección de imágenes y palabras comunes permitió establecer referentes para orientar la exploración estética de las alternativas de producto propuestas por los diseñadores.

En la **Figura 16** se evidencia el moodboard y la **Tabla 21**, la traducción de los conceptos en atributos de diseño.

Figura 16

Moodboard



Tabla 21.

Traducción de los conceptos de diseño en atributos de diseño

Concepto	Palabras clave	Atributos de diseño	Aplicaciones
Identidad y memoria ancestral	Pictogramas y arte rupestre Guane, símbolos ancestrales, vasijas, tejos, formas indígenas, patrones y composiciones gráficas.	Geometría, síntesis gráfica, linealidad, repetición, ritmo, simetría, modularidad, continuidad, contraste y abstracción.	Patrones, incisiones, relieves, módulos repetitivos, bandas decorativas, composición y fragmentación de símbolos, reinterpretación de perfiles de vasijas y tejos y aplicación localizada de motivos.
Naturaleza y territorio	Plantas, árboles, hojas, animales, hormigas culonas, agua, rocas, fósiles, huellas, estratos, sedimentos y formaciones geológicas.	Fluidez, irregularidad, textura, relieve, huella, estratificación, ondulación, curvatura, variación, profundidad y contraste superficial.	Formas orgánicas, superficies texturizadas, relieves inspirados en fósiles y elementos naturales, patrones de hojas y estructuras animales, módulos segmentados, incisiones, profundidades variables, bordes irregulares y combinación de superficies lisas y rugosas.
Arquitectura y oficio	Arquitectura tradicional de Barichara, muros de piedra, tapia, fachadas, puertas, ventanas, vanos, tejas, chircales, hornos y materiales constructivos	Estructura, proporción, modularidad, segmentación, repetición, ritmo, geometría y composición	Configuraciones geométricas, cuerpos modulares o apilables, segmentación del volumen, patrones de fachadas y balcones, relieves de piedra o tapia, franjas estructuradas, volúmenes escalonados y combinación de superficies inspiradas en materiales constructivos.

4.5.4. Alternativas

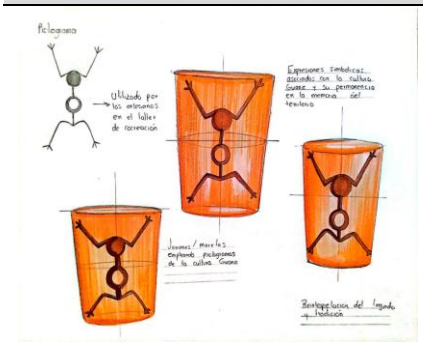
Con base en los conceptos de diseño identificados en el taller de cocreación y de los atributos definidos para cada uno, se desarrollaron dos grupos de alternativas de diseño orientadas a la configuración de una línea de productos ornamentales. El primer grupo corresponde al afinamiento de las propuestas planteadas durante el taller de cocreación, en el cual se retomaron las ideas y recursos formales propuestos por los artesanos y se realizaron ajustes desde el Diseño Industrial con el propósito de garantizar su viabilidad técnica y posibilidad de fabricación mediante los procesos artesanales disponibles en Barichara. El segundo grupo surgió de la interpretación formal de las diseñadoras a partir de los resultados del taller, explorando nuevas configuraciones de producto, que retoman los conceptos, atributos y referentes identificados durante el proceso, desde una perspectiva de diseño propia.

El desarrollo de ambos grupos permitió explorar diferentes posibilidades de configuración formal, material y productiva, manteniendo la coherencia con los requerimientos establecidos para los productos. De esta manera, las propuestas se plantearon como una traducción de los resultados obtenidos durante las etapas anteriores hacia soluciones concretas de producto, articulando los conocimientos aportados por los artesanos con decisiones de diseño y condiciones técnicas de fabricación.

Los dos grupos de alternativas se presentan en las siguientes tablas (**Tabla 22 y Tabla 23**), acompañados de una descripción de los criterios conceptuales, formales y técnicos que orientaron su configuración. Para observar la bitácora de diseño diríjase al **Apéndice P.**

Tabla 22.

Alternativas Grupo 1

Alternativa 1	
	Concepto Pictogramas Guane Descripción La propuesta toma como referencia los pictogramas representados por los artesanos en el taller de creación, retoma las formas y las representa en alto relieve utilizando como base el cuerpo de un recipiente cilíndrico, conservando en su superficie la textura y las características estéticas propias del modelado manual Atributos Geometría, contraste y simetría, abstracción de la interpretación de los artesanos de los pictogramas Guane.
Alternativa 2	
	Concepto Naturaleza y territorio Descripción La propuesta toma como referencia el recipiente de la hormiga culona princesa y el zángano creado durante el taller de cocreación. Debido a que en la categoría los objetos no deberían tener una tapa, se decide eliminarla y usar esta diferenciación de castas propuesta por el participante para crear los demás productos de la línea. Atributos Formas orgánicas, irregularidad, textura, relieve, segmentación, curvatura, variación y contraste entre superficies.

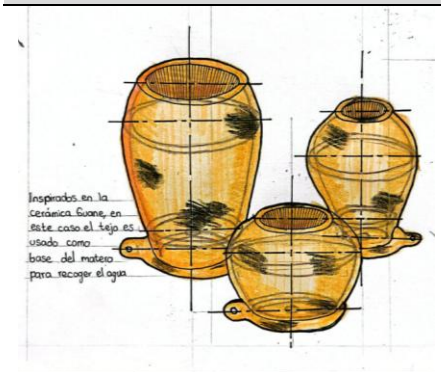
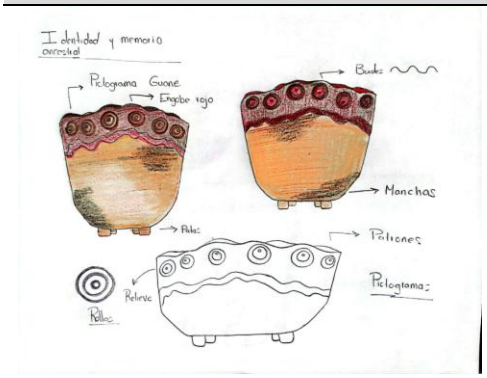
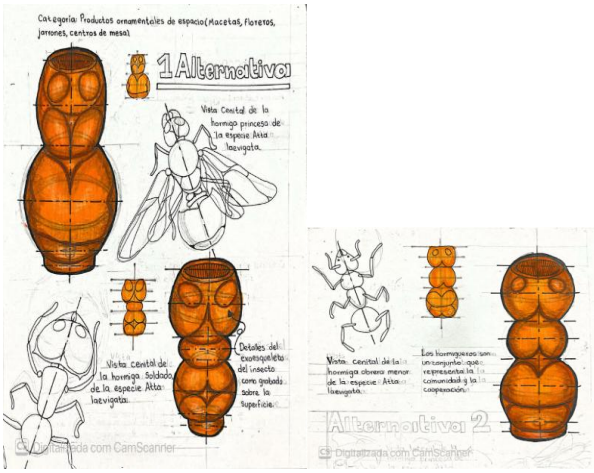
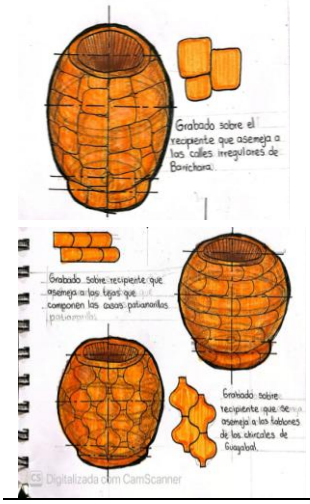
Alternativa 3	
	Concepto Arquitectura y oficio Descripción La propuesta toma como referencia la cerámica guane, usando las piezas del tejo y las formas variadas que se les da a las múcuras para componer la línea de productos. Atributos Estructura, modularidad, segmentación, repetición, geometría y composición.

Tabla 23.

Alternativas Grupo 2

Alternativa 1	
	Concepto Identidad y memoria ancestral Descripción La propuesta interpreta el concepto mediante la reinterpretación de la forma básica de una vasija Guane y de patrones de círculos y ondulaciones inspirados en motivos presentes en piezas cerámicas arqueológicas. Estos elementos se incorporan en alto relieve y se destacan mediante engobe rojo. Atributos Geometría, modularidad, contraste, simetría, repetición y abstracción. Uso de patrones y pictogramas Guane.
Alternativa 2	
	Concepto Naturaleza y territorio Descripción La propuesta incorpora uno de los elementos más representativos de Santander y Barichara: la hormiga culona. Se elabora la línea de productos por las castas de las hormigas: Princesa, soldado y obrera, teniendo en cuenta que esta especie (Atta laevigata) tiene polimorfismo, por lo que cada casta tiene una configuración formal diferente, aprovechando esta variación de forma se crean la composición de esta línea de productos. Atributos Simetría, modularidad, abstracción, superficie texturizada, formas orgánicas derivadas del patrón natural en el exoesqueleto de la hormiga, diferentes profundidades.

Alternativa 3	
	Concepto Arquitectura y oficio Descripción La propuesta incorpora el trabajo modular que se realiza en los chircales de la vereda guayabal a la hora de elaborar los tablones, que son usados para elaborar los pisos de las casas, así como las estructuras de piedra irregulares que componen las calles de Barichara. Atributos Configuraciones geométricas, elementos modulares, división del volumen mediante segmentos, patrones inspirados en fachadas, balcones, calles e interiores de los hogares de Barichara, volúmenes escalonados y combinación de superficies texturizadas para simular la textura que deja la ceniza de leña en el trabajo alfarero.

4.5.5. Evaluación de las alternativas por medio de la escala Likert

Los resultados obtenidos para los dos grupos se presentan en la **Tabla 24**. Estos permitieron comparar el desempeño de cada alternativa frente a los criterios de identidad cultural y técnica artesanal, así como establecer la propuesta con mayor valoración en cada grupo.

Tabla 24

Frecuencias de respuesta por alternativas de cada grupo

		Identidad cultural	**Técnica artesanal**	**Promedio de ambas respuestas**	**Alternativa a priorizar**
Grupo 1	Alternativa 1	4,22	3,22	3,72	
	Alternativa 2	3,44	3,00	4,89	Alternativa 3 con un 55,55%
	Alternativa 3	4,44	4,89	4,67	
Grupo 2	Alternativa 1	3,56	3,33	3,44	
	Alternativa 2	3,33	2,44	2,89	Alternativa 3 con un 66,66%
	Alternativa 3	4,67	4,11	4,39	

En el Grupo 1, la Alternativa 3 obtuvo la mayor valoración, con un promedio de 4,67 sobre 5, correspondiente a 4,44 en identidad cultural y 4,89 en técnica artesanal. Asimismo, fue

priorizada por el 55,6 % de los participantes, lo que permitió establecerla como la propuesta con mayor valoración dentro del grupo. Las observaciones cualitativas señalaron la pertinencia de conservar su relación con la técnica artesanal y fortalecer la expresión de la identidad territorial mediante la materialidad, la textura y los recursos formales empleados.

En el Grupo 2, la Alternativa 3 alcanzó igualmente la mayor valoración, con un promedio de 4,39 sobre 5, correspondiente a 4,67 en identidad cultural y 4,11 en técnica artesanal. Esta alternativa fue priorizada por el 66,7 % de los participantes, destacándose por su correspondencia con elementos culturales y prácticas asociadas al contexto cerámico de Barichara. Las observaciones orientaron su desarrollo hacia el fortalecimiento de la técnica de rollo, la conservación de la textura propia del modelado manual y la exploración de variaciones formales y dimensionales que permitan consolidar la familia de productos.

La selección de una alternativa por cada grupo responde a la intención de explorar la línea de productos desde el saber artesanal y la experimentación en Diseño Industrial. La primera alternativa se fundamenta en los conocimientos construidos por los participantes desde la práctica de su oficio, los cuales orientan a la configuración del producto y mantienen su relación con la técnica, la identidad y el territorio. La segunda alternativa plantea una exploración experimental desde el Diseño Industrial, que toma como referencia los conocimientos y prácticas artesanales para ampliar las posibilidades formales, dimensionales y de configuración de los productos, así como para estudiar el comportamiento de las pastas cerámicas formuladas con las arcillas de Barichara.

En este proceso, el Diseño Industrial complementa el saber artesanal mediante conocimientos científicos y técnicos relacionados con el material. El conocimiento del artesano permite reconocer las características propias del oficio, sus técnicas y los referentes culturales

asociados al territorio, mientras que el Diseño Industrial aporta herramientas para analizar las propiedades y el comportamiento de las pastas cerámicas y orientar su experimentación hacia nuevas posibilidades de configuración.

De esta manera, la participación del Diseño Industrial se plantea como un acompañamiento al artesano y a su oficio, desde una relación horizontal basada en el respeto por sus saberes y prácticas. La experimentación propuesta no busca sustituir, imponer o transformar arbitrariamente los procesos artesanales, sino aportar conocimientos y herramientas que permitan explorar nuevas posibilidades de las pastas cerámicas desarrolladas. Los resultados individuales de cada grupo y las observaciones de los participantes se presentan en el **Apéndice Q**.

4.5.6. Propuesta final de la línea de productos

La propuesta final de la línea de productos resultado de la evaluación realizada a cada grupo de alternativas está conformada por dos colecciones, **Colección A y Colección D**, cada una compuesta por tres macetas con diferentes connotaciones formales. La configuración formal de cada colección retoma elementos asociados con dos oficios representativos de la tradición cerámica del territorio. La Colección A incorpora referentes de la cerámica Guane, mientras que la Colección D retoma características vinculadas con el oficio de los chircales. Ambas estan planteadas para conformarse mediante la técnica de rollo en las **Figuras 17 y 18** se evidencian los bocetos correspondientes a cada colección.

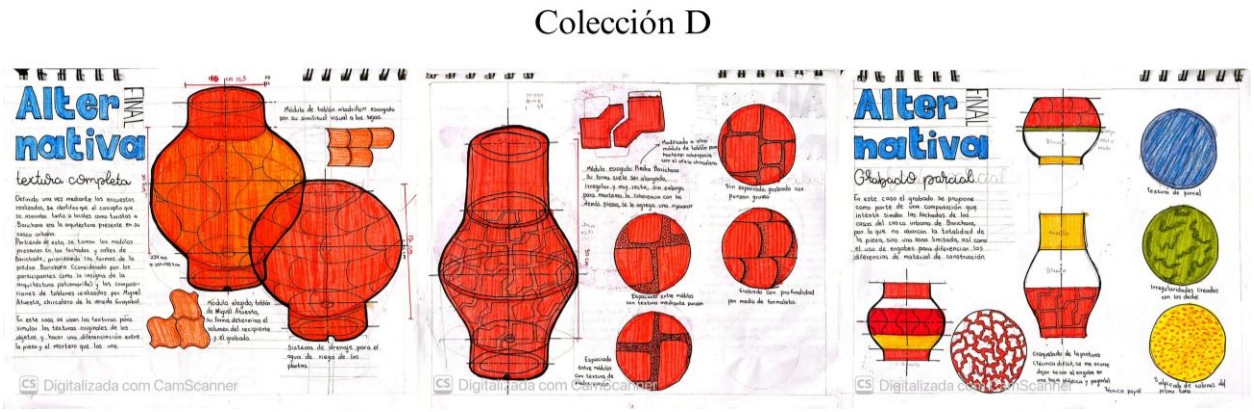
Figura 17

Boceto colección A



Figura 18

Boceto colección D



A partir de las propuestas seleccionadas se establecieron diferentes niveles de intervención en la configuración de las colecciones. La Colección A, correspondiente al grupo de alternativas desarrolladas a partir de las propuestas realizadas por los asistentes del taller de cocreación, se mantuvo sin modificaciones en su configuración formal. Esta decisión respondió al propósito de conservar la propuesta planteada por el artesano y respetar los elementos

formales definidos durante el ejercicio de cocreación, sin incorporar una reinterpretación por parte del diseñador.

En contraste, la Colección D fue objeto de un proceso de desarrollo formal en el que se realizaron ajustes orientados a consolidar la propuesta de producto. Estos incluyeron la exploración de variaciones en las formas, la definición de proporciones entre sus componentes y el establecimiento de diferentes alternativas de acabado.

4.6. Fase de prototipado: Modelado y construcción de la línea de productos

4.6.1. Prototipo experimental 1

El prototipo experimental 1 corresponde al primer ejercicio de modelado con rollos realizado con la pasta formulada para esta técnica. Las pruebas permitieron identificar los principales aspectos asociados al comportamiento de la pasta durante el conformado. En la **Figura 19,** es posible observar las etapas de conformado del prototipo experimental 1 y en la **Tabla 25** se presentan los hallazgos de las pruebas realizadas con el prototipo experimental 1.

Figura 19

etapas de conformado del prototipo experimental 1

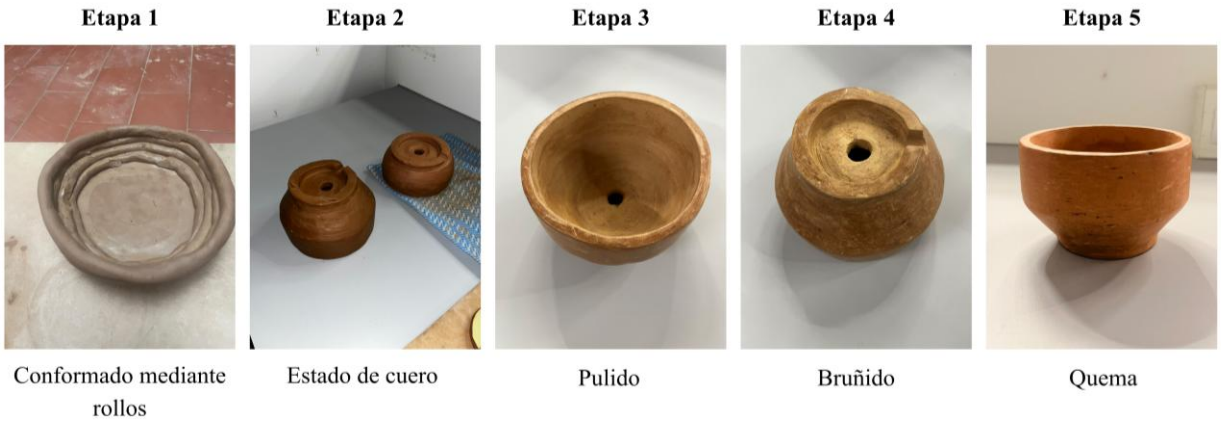


Tabla 25.

Hallazgos prototipo experimental 1

Variable	Aspecto observado	Hallazgo
Estado de maduración de la pasta	Se observó que la pasta debe alcanzar un punto de equilibrio entre humedad y firmeza que permita su manipulación y proporcione estabilidad durante el montaje de los rollos, evitando la aparición de quiebres durante el conformado.	El tiempo de maduración de la pasta debe ser entre 2 a 3 días antes de usarla
Comportamiento de los rollos	Se observó que los rollos debían elaborarse con un grosor suficiente y uniforme para favorecer su estabilidad durante el montaje y facilitar el conformado de la pieza.	Se determinó que los rollos deben presentar un grosor entre **1 y 2 cm**, lo que permite alcanzar la altura requerida con una menor cantidad de rollos y favorece la estabilidad y proporción de la pieza.
Estabilidad durante el crecimiento de la pieza	Se observó que, a medida que la pieza ganaba altura, los rollos tendían a quebrarse o ceder debido al peso de las capas superiores. Por ello, fue necesario establecer tiempos de reposo entre capas que permitieran a la pieza adquirir la rigidez estructural necesaria para soportar los niveles siguientes.	Se estableció un tiempo de reposo aproximado de **30 minutos cada 4 a 6 capas de rollo**. Este intervalo puede variar en función de factores como el nivel de humedad de la pasta y las condiciones ambientales durante el proceso de conformado.
Tiempos para el pulido	Se observó que el pulido debe realizarse cuando la pieza alcanza el **estado de cuero**, debido a que esta condición permite intervenir su superficie sin comprometer su estabilidad durante el proceso.	Se estableció un tiempo de espera aproximado de 2 **días** para realizar el pulido de la pieza, considerando las condiciones ambientales y el proceso de secado bajo sombra.
Tiempos para el secado	Se observó que el tiempo estimado para que la pieza alcance el estado de hueso está condicionado por el ambiente.	Se estableció que el tiempo que tarda la pieza en llegar al estado de hueso dadas las condiciones del ambiente es de aproximadamente **8 días**.
Comportamiento tras la quema	Se observaron quiebres y cuarteamientos en la base de la maceta.	Se recomienda ajustar el porcentaje de chamota en la pasta para los siguientes prototipos.

Los ajustes derivados de este prototipo evidencian la importancia de alcanzar una textura adecuada de la pasta para facilitar el conformado y controlar los tiempos de espera entre las diferentes etapas del proceso. Debido a que estos tiempos pueden ser prolongados, es necesario considerar la geometría de la pieza durante el secado. En piezas con espejuelos de poca altura se pueden presentar quiebres debido a la menor circulación de aire en la zona inferior. Para favorecer el secado, se adoptó la ubicación de las piezas cerca de la mufla durante su

funcionamiento, con el propósito de aprovechar el calor liberado. Asimismo, se estableció el cambio de posición de las piezas diariamente para favorecer un secado uniforme y se incorporó el uso de periódico como recurso complementario. Por último, se recomienda ajustar el porcentaje de chamota en la pasta para reducir la aparición de quiebres y cuarteamientos en los siguientes prototipos.

4.6.2. Prototipo de acabados

Los resultados del prototipo de acabados se organizaron en dos grupos. El primero corresponde a los hallazgos registrados en las probetas de textura, en las que se realizaron pruebas con diferentes módulos de materiales de construcción, como tejas y tablones, mediante técnicas de incisión y desbaste. El segundo grupo comprende las pruebas de aplicación de engobes mediante diferentes técnicas, con el propósito de observar el contraste entre los colores obtenidos y el tono natural de la arcilla después de la quema. En la **Figura 20** es posible observar la imagen de cada probeta, en la **Figura 21** se observan las referencias de los módulos seccionados para realizar las texturas y en la **Tabla 26** se presentan los hallazgos de las probetas para el prototipo de acabados.

Figura 20

Probetas para el prototipo de acabados

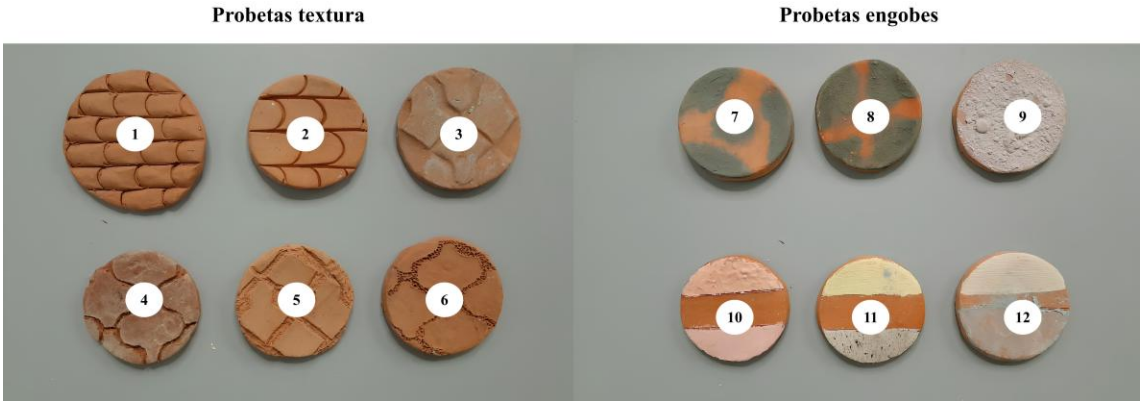


Figura 21

Módulos seccionados para realizar las texturas



Nota: Imágenes de referencia tomadas del catálogo del artesano Miguel Atuesta (Saberes Patiamarillos, s. f.)

Tabla 26.

Hallazgos de las probetas del prototipo de acabados

P	Acabado	Aspecto observado	Hallazgo
Grupo 1 texturas			
1	La textura busca representar el acabado superficial de las tejas. Para su elaboración, se aplicó presión sobre la pasta utilizando un formón para madera como molde.	Se observó que la aplicación de presión con el formón para generar la textura provoca un adelgazamiento de la pared de la probeta.	Esta técnica no resulta favorable para la aplicación de la textura en el prototipo final, debido a que la forma de la herramienta y la presión requerida pueden generar deformaciones en la pieza.
2	La textura busca representar el tablón teja. Para su elaboración, se realizaron incisiones sobre la superficie de la probeta utilizando un punzón con el perfil de la teja.	Se observó que el acabado reproduce la apariencia de la teja y que la técnica empleada se adapta al volumen de la pieza.	El esgrafiado se considera una técnica adecuada para lograr acabados de textura en la pieza.
3	La textura busca representar el tablón flecha. Para su elaboración, se emplearon las técnicas de reserva y desbaste sobre la superficie de la probeta.	Se observó que mantener la uniformidad durante el desbaste de los laterales de los módulos con una esponja húmeda resultó difícil debido a las dimensiones de la probeta.	La técnica produce un acabado en relieve visualmente atractivo. Sin embargo, la dificultad para mantener la uniformidad del desbaste puede generar variaciones en el espesor de la pieza, lo que podría afectar su estabilidad durante el proceso de fabricación.

4	La textura busca representar el tablón vasija. En este caso, la probeta combina la técnica de desbaste con la aplicación de ceniza de leña sobre la superficie, con el fin de comprobar si esta logra vitrificarse durante la quema.	Se observó que la ceniza no alcanzó a vitrificarse durante la quema.	Se recomienda incorporar un aditivo y realizar la quema a una temperatura mayor en futuras pruebas de vitrificación con ceniza.
5	La textura busca representar el tablón flecha. Para su elaboración, se empleó la técnica de incisión con un punzón de punta fina para acentuar el perfil del módulo. En los espacios interiores, se utilizó una piedra como texturizador para recrear los poros y relieves característicos que se generan entre los tablones empleados en los pisos de las viviendas.	Se observó que la textura aplicada mediante la piedra permite resaltar visualmente la silueta del módulo y favorecer su diferenciación dentro de la composición.	La técnica de la piedra para texturizar permite obtener un acabado superficial de apariencia más uniforme y definida que el obtenido mediante el punzón, además de reducir el tiempo requerido para su aplicación.
6	La textura busca representar el módulo de tablón vasija. Para ello, se utilizó la técnica de incisión con un punzón de punta mediana, con el propósito de recrear los poros y relieves que se generan entre los tablones cuando se utilizan como revestimiento en los pisos de las viviendas.	Se observó que la textura realizada con el punzón de punta mediana genera un acabado más marcado en la representación de los poros.	La textura generada mediante el punzón produce un acabado más marcado, pero requiere un mayor tiempo para su aplicación.
Grupo 2 engobes			
7	En esta probeta se realizó una prueba con engobe de color negro, aplicado con pincel para simular las manchas características de la cerámica Guane.	Se observó que la aplicación con pincel genera capas de engobe menos saturadas; sin embargo, no se logró obtener el efecto deseado.	Se recomienda diluir el engobe con agua para facilitar su aplicación y lograr un desvanecimiento gradual en los bordes.
8	En esta probeta se realizó una prueba con engobe de color negro, aplicado con esponja para simular las manchas características de la cerámica Guane.	Se observó que las capas de engobe presentaron una saturación elevada, lo que impidió obtener el efecto deseado para simular la apariencia de las manchas.	Se determina que, para mejorar la aplicación del engobe con esponja, es necesario reducir el número de capas y generar variaciones de profundidad y desvanecimiento en los bordes para obtener una apariencia más cercana a las manchas de la cerámica Guane.
9	En esta probeta se probó la técnica de salpicado utilizando engobe de color azul cobalto.	Se observó que la textura resultante del engobe es grumosa y presenta una capa espesa.	La aplicación de engobes mediante la técnica de salpicado no resulta adecuada para obtener acabados uniformes y controlados.
10	En esta probeta se aplicaron dos engobes. En la franja superior se utilizó engobe de color naranja, aplicado con el dedo, mientras que en la tercera franja se empleó engobe de color rojo, aplicado directamente con pincel.	Tras la quema, se observó que ambos colores de engobe generan un contraste con el tono natural de la arcilla.	Los tonos rojo y naranja de los engobes se mantienen después de la quema.

11	En esta probeta se aplicaron dos colores de engobe mediante pincel. En la franja superior se utilizó engobe de color amarillo y, en la tercera franja, engobe de manganeso.	Se observó que el contraste entre ambos engobes resalta el tono natural de la arcilla.	La aplicación de engobes con pincel resulta adecuada para obtener capas uniformes y con una pigmentación definida.
12	En esta probeta se aplicaron dos engobes. El engobe, blanco ubicado en la franja superior, se aplicó con pincel, mientras que el engobe azul, ubicado en la tercera franja, se aplicó mediante la técnica de craquelado.	Se observó que la aplicación del engobe mediante la técnica de craquelado no generó el resultado esperado.	Se descarta la aplicación de engobes mediante la técnica de craquelado. Por otro lado, se observó que el engobe de color blanco genera un contraste que resalta el color natural de la arcilla.

Nota: P= probeta

Los hallazgos obtenidos durante esta etapa de prototipado permitieron determinar que la técnica de la piedra para texturizar permite obtener un acabado superficial de apariencia más uniforme y definida que el obtenido mediante el punzón, además de reducir el tiempo requerido para su aplicación y genera resultados adecuados para representar las texturas de los materiales de construcción. En cuanto a las pruebas con engobe para simular las manchas características de la cerámica Guane, se determinó que la aplicación con pincel y con una consistencia más diluida favorecen el control de las manchas, especialmente en las zonas de profundidad y desvanecimiento.

Por último, se observó que los colores de los engobes generaban contraste con el tono natural de la arcilla. No obstante, se recomienda realizar pruebas adicionales con esmalte para determinar el resultado cromático definitivo y facilitar la comparación con el color natural de la arcilla.

4.6.3. Modelado 3D

El modelado permitió consolidar las relaciones dimensionales de los elementos de ambas colecciones. En la Colección A, se definió el tamaño de los tejos en relación con las vasijas, de manera que las piezas conservaran sus características formales diferenciadoras y, simultáneamente, pudieran disponerse dentro de la base de su tejo correspondiente.

En la Colección D, la revisión de la configuración formal condujo a la incorporación de una boquilla en la maceta con textura de ladrillo, aproximando su lenguaje formal al de los demás elementos de la colección. También se estableció la distribución del patrón de textura de acuerdo con las dimensiones de cada pieza, definiendo el número de filas y columnas requerido para conservar una escala consistente del motivo en los diferentes elementos. El modelado 3D de la línea de productos se presenta a continuación. En la **Figura 22** los Modelos 3d para la **Colección A** y en la **Figura 23** los Modelos 3D de la **Colección D**.

Figura 22

Modelado 3D de la Colección A



Figura 23

Modelado 3D de la Colección D



4.6.4. Renders

Los renders permitieron visualizar las características superficiales previstas para las dos colecciones y aproximar su representación a la apariencia esperada después de la quema. En la Colección A, se incorporaron las manchas características asociadas a la cerámica Guane, mientras que en la Colección D se representó la textura de piedra visible en los espacios entre los módulos que conforman la textura de las piezas. Asimismo, los renders permitieron apreciar la apariencia de la arcilla después de la quema, considerando las variaciones de color y textura propias del material. Estas representaciones facilitaron la lectura conjunta de las características formales y superficiales definidas para cada colección.

En la **Figura 24** se observan los patrones realizados que sirvieron como referencia para la generación de los renders. La **Figura 25** corresponde al render para la Colección A y la **Figura 26,** al de la Colección D. Ambos renders se realizaron utilizando como base el modelado 3D de las piezas y para conseguir la textura de los acabados deseada se hizo uso de la herramienta Gemini.

Figura 24

Patrones de referencia para la generación de renders

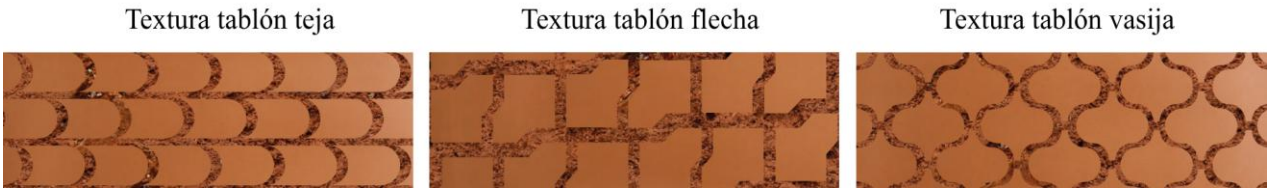


Figura 25

Render de la Colección A



Nota: Acabados de textura realizados con Gemini.

Figura 26

Render de la Colección D



Nota: Acabados de textura realizados con Gemini.

4.6.5. Planos técnicos

Los planos técnicos correspondientes a la línea de productos son los siguientes. En las **Figuras 27, 28** y **29** los planos técnicos para la **Colección A** y en las **Figuras 30, 31** y **32** los planos técnicos de la **Colección D**. Para observar los planos técnicos a detalle diríjase al **Apéndice R.**

Figura 27

Planos técnicos pieza 1 Colección A

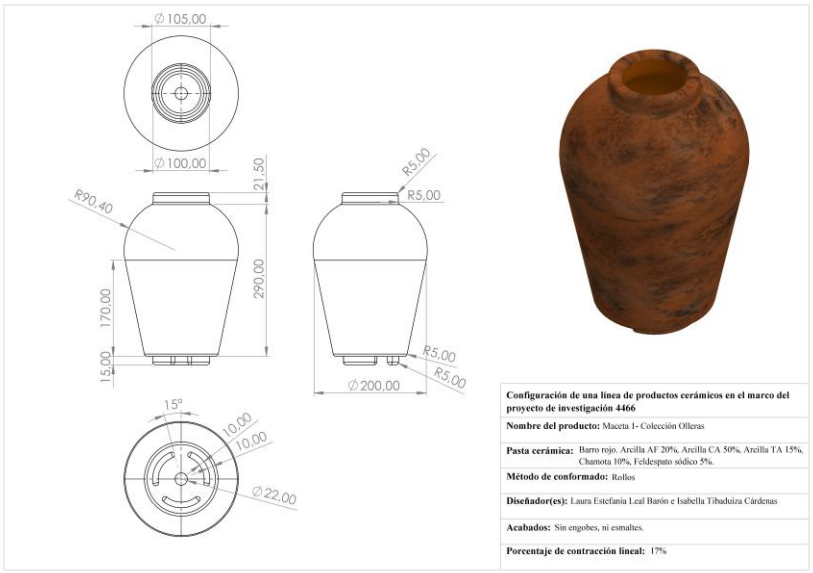


Figura 28

Planos técnicos pieza 2 Colección A

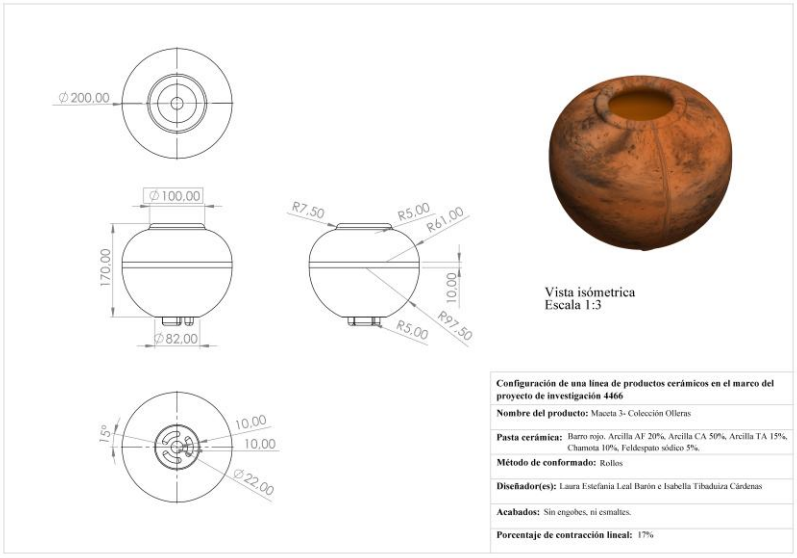


Figura 29

Planos técnicos pieza 3 Colección A

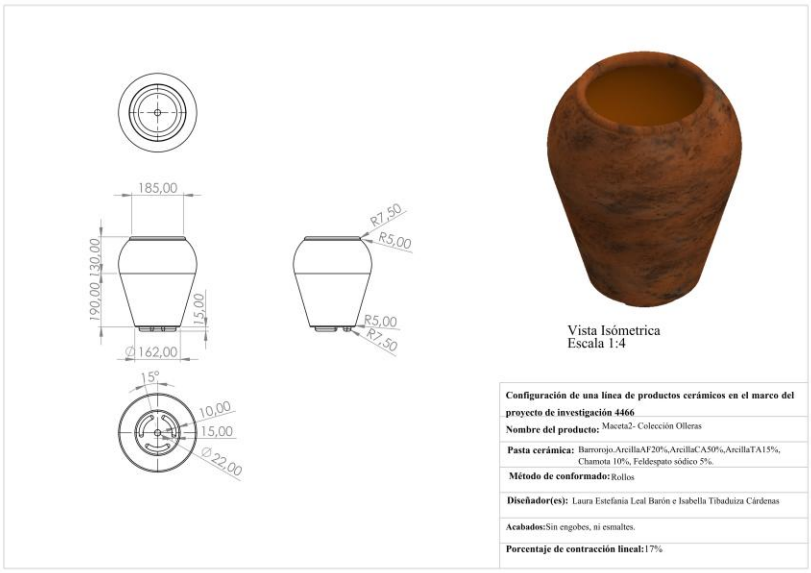


Figura 30

Planos técnicos pieza 1 Colección D tablón teja

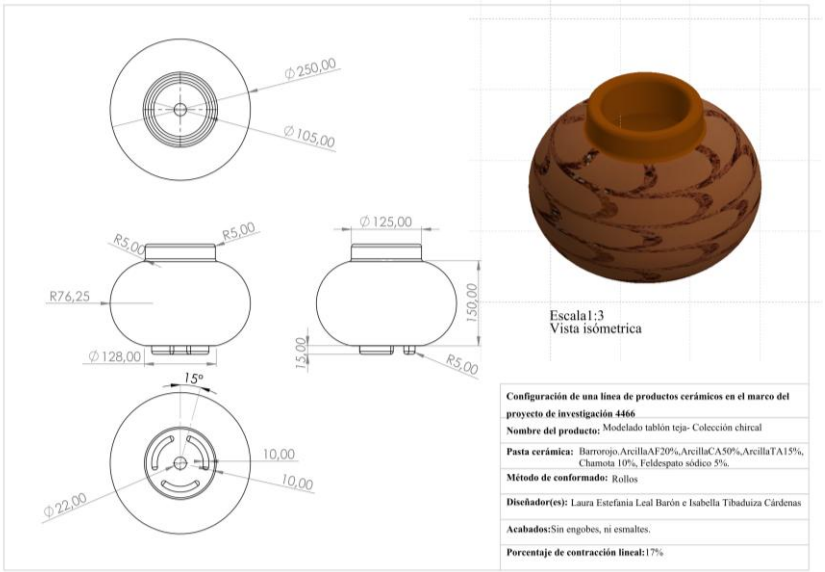


Figura 31

Planos técnicos pieza 2 Colección D tablón flecha

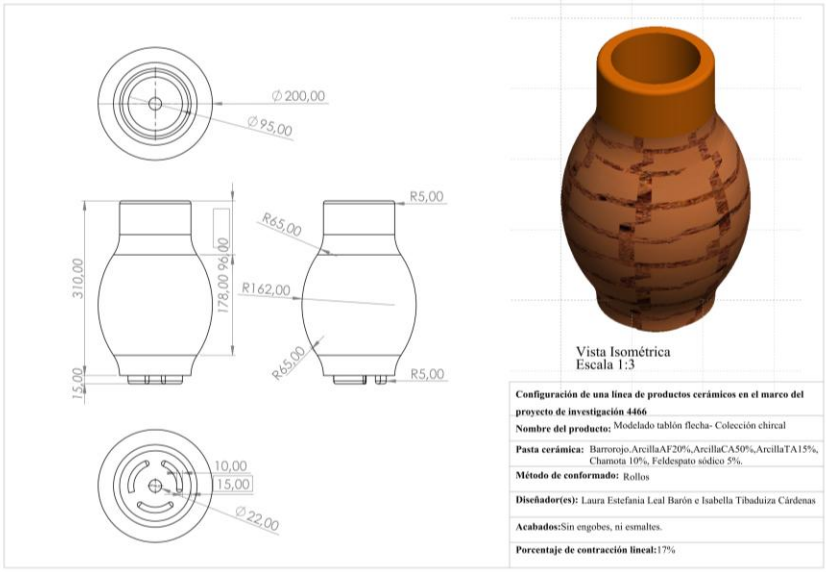
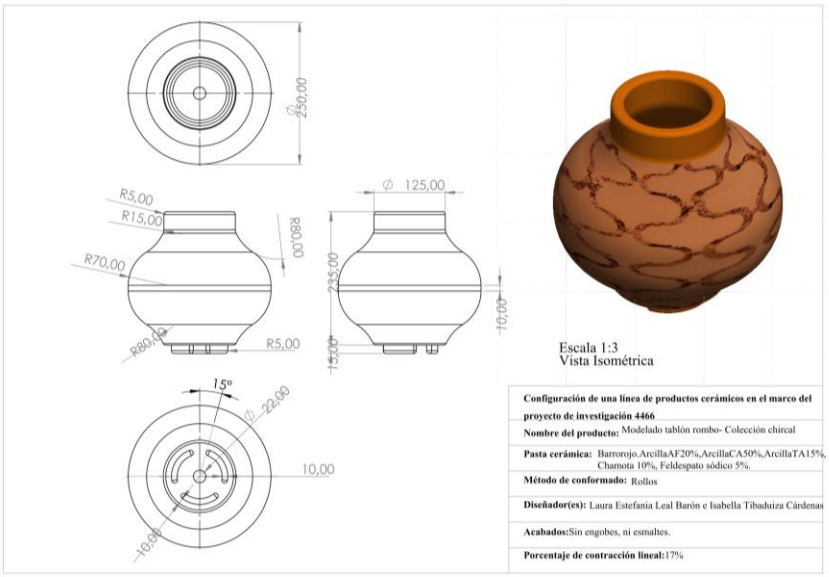


Figura 32

Planos técnicos pieza 3 Colección D tablón vasija



4.6.6. Modelado de los prototipos

La **Figura 33** evidencia las etapas de conformado de los prototipos de las colecciones A y D. De izquierda a derecha, se observa el proceso desde la construcción inicial mediante rollos hasta alcanzar el estado de hueso.

Figura 33

Etapas de conformado de los prototipos



4.7. Fase de verificación y validación de la línea de productos

4.7.1. Resultados de la verificación

La aplicación de la lista de verificación a los prototipos de ambas colecciones arrojó un resultado favorable. Los dos prototipos cumplieron con siete de los ocho requerimientos establecidos. Sin embargo, para alcanzar el cumplimiento total de los criterios de calidad se estableció un ajuste en la formulación de la pasta de rollo que consiste en aumentar el porcentaje de chamota en la pasta del 10 % a un 12 %. La **Tabla 27** sintetiza el resultado por requerimiento y la evidencia que lo sustenta. Estos resultados corresponden a la verificación realizada por el

equipo de investigación y se presentan como una valoración interna, cuyo alcance se amplía al contrastarla con la prueba de concepto desarrollada con los artesanos.

Tabla 27.

Resultados de la verificación

N.º	Requerimiento	Prototipo Colección A	Prototipo Colección D	Evidencia principal
1	Integridad de la pieza	No Cumple	No Cumple	Con grietas y roturas o cuarteamiento en la base tras la quema a 1080 °C
2	Estabilidad de la forma	Cumple	Cumple	Sin alabeo ni pérdida de geometría; apoyo estable sobre la base.
3	Acabado superficial	Cumple	Cumple	Sin imperfecciones no intencionales; el ahumado y el relieve de las texturas son atributos de diseño.
4	Referentes culturales locales	Cumple	Cumple	Cerámica Guane Colección A y oficio de los chircales Colección D.
5	Procedencia de los materiales	Cumple	Cumple	Pastas formuladas con las arcillas recolectadas en la vereda Guayabal.
6	Pertenencia a la colección	Cumple	Cumple	Atributos visuales de forma, materialidad y lenguaje visual en cada colección.
7	Uso de técnicas artesanales	Cumple	Cumple	Piezas modeladas mediante la técnica de rollos y pellizco.
8	Replicabilidad en el taller	Cumple	Cumple	Técnicas y herramientas disponibles, y uso de técnicas de conformado implementadas por los artesanos.

El prototipo físico presentó grietas tras la quema a 1080 °C, aunque no registró alabeo ni pérdida de geometría, lo que indica estabilidad dimensional y, a la vez, la necesidad de ajustar la formulación para evitar los quiebres en los prototipos posteriores.

Se observó una leve falta de circularidad del borde que se atribuye al conformado manual y se admite dentro de la tolerancia del proceso artesanal. En cuanto al acabado, la superficie presenta una representación del ahumado propio de la cerámica Guane y las huellas del sellado y pulido de los rollos, ambas inherentes a la técnica y al concepto de diseño, sin protuberancias, chorreaduras ni imperfecciones no intencionales. En la **Figura 34** se observa el prototipo que fue evaluado para los requerimientos de calidad.

Figura 34

Prototipo que fue evaluado para los requerimientos de calidad



Ambas colecciones incorporan los referentes declarados en su concepto de diseño, mediante recursos distintos. La Colección A retoma la cerámica Guane a través de sus cuerpos globulares, bordes redondeados y de manera destacada, las manchas de ahumado en la superficie, una de las características más representativas de esta tradición. La Colección D retoma el oficio de los chircales mediante relieves que reinterpretan módulos constructivos del territorio, como las tejas, las texturas de los pisos y tablones. En ambos casos las tres macetas comparten atributos de forma, materialidad y lenguaje visual que permiten reconocerlas como parte de una misma línea. En la **Figura 35** se observan los renders de ambas colecciones para la evaluación de requerimientos.

Figura 35

Renders de ambas colecciones para la evaluación de requerimientos



Nota: Acabados de textura realizados con Gemini.

Las macetas de ambas colecciones se desarrollan mediante la técnica de modelado con rollos, técnica cuyos parámetros de proceso quedaron establecidos en el prototipo experimental 1. La Colección A que retoma las formas de las vasijas y tejos de la cerámica Guane, con una representación de las manchas características de la quema en socavón abierto y la Colección D que incorpora el texturizado mediante el grabado por cortes o incisiones y el uso de piedras. técnicas usadas por algunos artesanos para dar los acabados de sus piezas o que son fácilmente replicables con las herramientas que se encuentran actualmente en los talleres.

En consecuencia, ambas propuestas son fácilmente reproducibles con las herramientas y la experticia disponibles en los talleres, sin requerir equipos ni formación externos, lo que satisface la condición de replicabilidad que el diagnóstico había identificado.

El resultado confirma que la línea de productos responde de manera simultánea a las tres categorías de requerimientos y, en particular, que la mejora de la técnica introducida mediante la

formulación de las pastas no desplaza el carácter artesanal que los artesanos de Barichara reconocen en las piezas. También que atributos que el mercado podría interpretar como imperfecciones, como el ahumado o la huella del rollo, deben reconocerse como portadores de significado y tradición y no como defectos o variaciones del producto. En el **Apéndice S** se presentan las listas de verificación de requerimientos diligenciadas por los integrantes de la investigación.

4.7.2. Resultados de la prueba de concepto

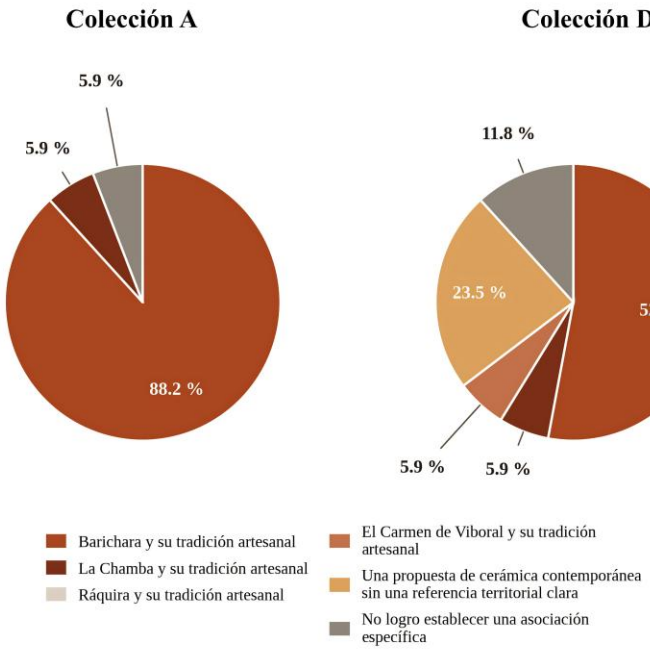
La prueba de concepto confirmó la valoración interna en la mayoría de los requerimientos y la precisó en dos de ellos. Los resultados se presentan por momentos y se cierran con el contraste frente a la verificación realizada por el equipo de investigación.

Momento 1. Reconocimiento inicial de los atributos.

La Colección A fue asociada con Barichara y su tradición artesanal por el 88,2 % de los participantes, mientras que la Colección D lo fue por el 52,9 %. En esta última, el 23,5 % la interpretó como una propuesta de cerámica contemporánea sin referencia territorial clara y el 11,8 % no logró establecer una asociación específica. La lectura varió además según el perfil: los cinco artesanos asociaron la Colección D con Barichara, frente a tres de los siete expertos y uno de los cinco clientes potenciales. Este contraste resulta significativo, pues indica que los referentes del oficio de los chircales son legibles para quienes conocen el territorio desde dentro, pero no se comunican con la misma claridad a un observador externo. La **Figura 36** presenta la distribución completa de respuestas para ambas colecciones.

Figura 36

Asociación territorial declarada para cada colección



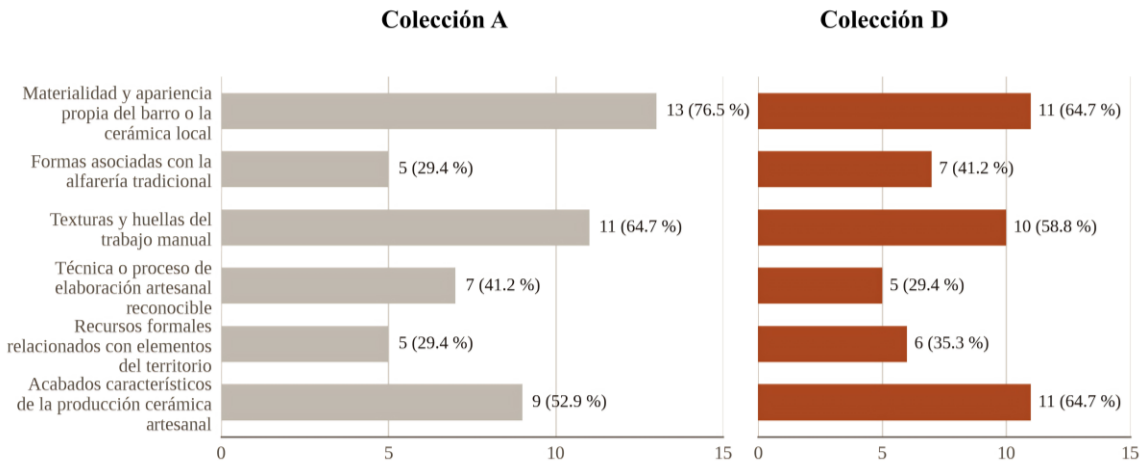
El análisis de contenido de las respuestas abiertas, recogido en la pregunta 2, explica la diferencia que muestra la **Figura 36.** En 30 menciones codificadas, las categorías más frecuentes fueron el ahumado y las manchas, con seis menciones, y la textura, también con seis, seguidas del color y de la forma con cinco cada una, y del patrón modular y los acabados con cuatro. Las menciones al ahumado remiten de manera directa a la Colección A y a la tradición Guane, como lo expresa un experto al señalar que las manchas negras son una de las principales características físicas de la cerámica de las olleras de Barichara. En cambio, cuatro participantes vincularon el patrón modular de la Colección D con Ráquira, pese a que esa opción no fue seleccionada por ninguno en la pregunta cerrada, lo que sugiere que el relieve se percibe como ornamento de alfarería andina genérica antes que como referencia al oficio de los chircales.

Momento 2. Reconocimiento de atributos mediante referentes territoriales.

La comparación entre los atributos reconocidos en los referentes de Barichara y los reconocidos en la línea muestra una correspondencia alta en cinco de los seis atributos evaluados, con diferencias que no superan los doce puntos porcentuales. Los acabados característicos y las formas asociadas con la alfarería tradicional aumentaron su presencia en la línea respecto de los referentes, mientras que la materialidad y las texturas se mantuvieron en niveles equivalentes. Ningún participante seleccionó la opción que indica no identificar características compartidas, lo que confirma que la propuesta se percibe dentro del universo de la cerámica artesanal local. La **Figura 37** contrasta ambas mediciones atributo por atributo.

Figura 37

Correspondencia entre los atributos reconocidos en los referentes y en la línea de productos



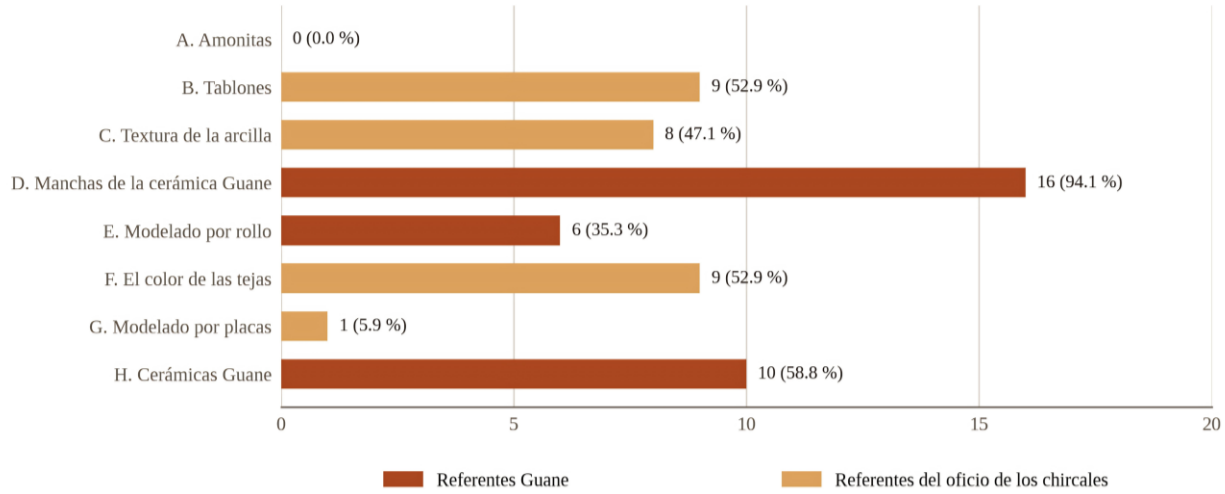
Nota: n = 17; cada participante podía seleccionar hasta tres opciones. Se indica la frecuencia absoluta y el porcentaje sobre el total de participantes.

Como se aprecia en la **Figura 37**, el atributo con menor correspondencia fue la técnica o proceso de elaboración artesanal reconocible, que descendió del 41,2 % en los referentes al 29,4 % en la línea. El ejercicio de asociación de imágenes confirma este hallazgo; mientras las

manchas de la cerámica Guane fueron asociadas con la línea por el 94,1 % de los participantes, el modelado por rollo lo fue solo por el 35,3 % y el modelado por placas por el 5,9 %. Es decir, los participantes reconocen el resultado material del oficio, pero no la técnica de conformado que lo produce. La distribución por grupos de referentes, con 32 selecciones en el conjunto asociado a la Colección A y 27 en el asociado a la Colección D, indica que ambas intenciones de diseño son reconocidas, aunque con concentraciones distintas. La **Figura 38** presenta la frecuencia de asociación de cada referente visual, diferenciada por el oficio del que proviene.

Figura 38

Asociación de los referentes visuales con la línea de productos



Nota: n = 17; selección múltiple sin límite de opciones.

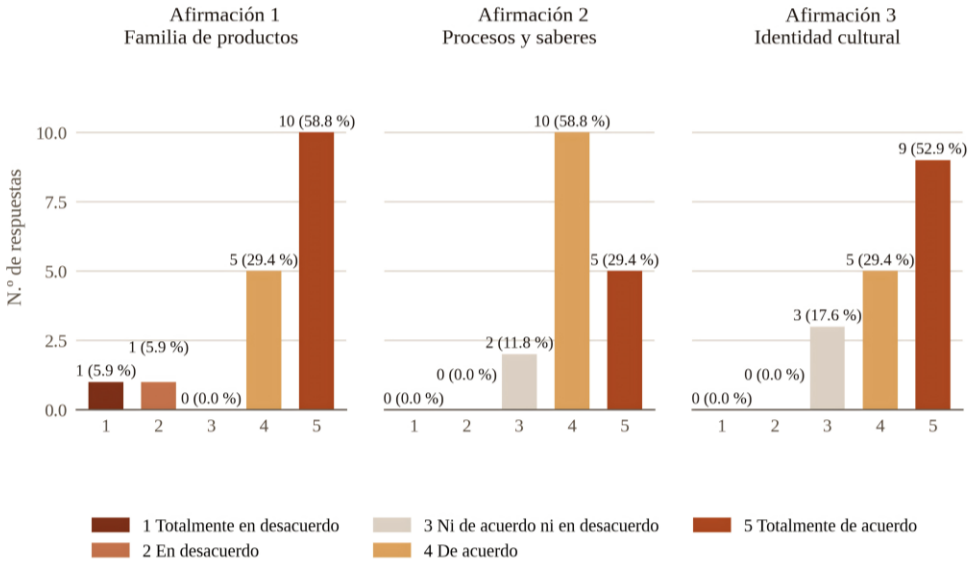
Momento 3. Valoración de la línea.

Las tres afirmaciones superaron el criterio de validación establecido, al alcanzar una mediana igual o superior a 4 y un porcentaje de acuerdo igual o superior al 70 %. La afirmación relativa al reconocimiento de cada colección como familia de productos obtuvo mediana de 5 y 88,2 % de acuerdo, aunque con la mayor dispersión del conjunto, con una desviación estándar de 1,16 asociada a dos valoraciones en desacuerdo. La afirmación sobre la relación con procesos,

técnicas y saberes del oficio obtuvo mediana de 4, moda de 4 y 88,2 % de acuerdo, sin ninguna respuesta en desacuerdo, aunque también la menor proporción de acuerdo pleno, con 29,4 % en el nivel máximo. La afirmación sobre la relación con la identidad cultural de Barichara obtuvo mediana de 5 y 82,4 % de acuerdo, con una media de 4,80 entre los clientes potenciales y de 4,00 entre los expertos. La **Figura 39 presenta** la distribución de respuestas por nivel para cada afirmación.

Figura 39

Distribución de las valoraciones de la escala Likert por afirmación



Nota: n = 17. El eje horizontal corresponde a los cinco niveles de escala y el vertical al número de respuestas.

Contraste con la verificación de requerimientos

La **Figura 39** hace visible, además, un comportamiento distinto entre las tres afirmaciones: la primera no registró respuestas en el nivel neutro, de modo que las posturas se polarizaron, mientras que la segunda y la tercera no registraron desacuerdo alguno y concentraron sus reservas en ese nivel intermedio. El contraste entre ambas fuentes de

verificación se sintetiza en la **Tabla 28.** La verificación interna había determinado que los dos prototipos cumplían con siete de los ocho requerimientos. La prueba de concepto corrobora seis de ellos y precisó dos, correspondientes a los referentes culturales locales y al uso de técnicas artesanales.

Tabla 28.

Contraste entre la verificación interna de requerimientos y la prueba de concepto

Requerimiento	Verificación interna	Evidencia de la prueba de concepto	Resultado del contraste
Referentes culturales locales	Cumple	Colección A asociada con Barichara por el 88,2%; Colección D, por el 52,9%.	Corroborado en A; parcial en D.
Pertenencia a la colección	Cumple	Mediana de 5 y 88,2% de acuerdo, con la mayor dispersión del conjunto.	Corroborado
Uso de técnicas artesanales	Cumple	Técnica reconocible: 29,4%. Modelado por rollo asociado por el 35,3%.	No corroborado perceptualmente
Acabado superficial	Cumple	Acabados característicos reconocidos por el 64,7%, por encima de los referentes.	Corroborado
Procedencia de los materiales	Cumple	Materialidad del barro local reconocida por el 64,7%.	Corroborado

Nota: Los criterios de calidad no fueron contrastados ya que estos no fueron visibles por medio de la herramienta de aplicación de la prueba de concepto.

La primera precisión, se refiere a la Colección D. El equipo había verificado el cumplimiento del requerimiento de referentes culturales locales contrastando los relieves con el concepto de diseño declarado, y esa correspondencia es correcta en términos proyectuales. La prueba de concepto muestra, sin embargo, que la referencia al oficio de los chircales solo resulta legible para quienes conocen el territorio, mientras que un observador externo la interpreta como ornamento genérico o la asocia con otra tradición alfarera. Se trata, por tanto, de un atributo incorporado, pero no comunicado, lo que constituye un insumo de ajuste para la etapa de maduración de la propuesta y no una falla de la decisión de diseño.

El segundo matiz se refiere al uso de técnicas artesanales. El equipo verificó este requerimiento mediante la evidencia del proceso y las huellas del sellado de los rollos en la pieza. Los participantes, en cambio, reconocen con claridad los resultados del oficio, como el ahumado, la materialidad y los acabados, pero no la técnica de conformado que los produce. Esta divergencia no invalida la verificación interna, puesto que la técnica efectivamente se emplea, pero señala que la trazabilidad del proceso no se comunica por sí sola a través del producto terminado y requiere apoyarse en recursos de mediación, como el registro del proceso, la ficha de producto o la experiencia de taller prevista en el análisis de esfuerzo e impacto.

En conjunto, la prueba de concepto valida el nivel de integración de los atributos de identidad cultural en la línea y confirma la pertinencia de las decisiones de diseño verificadas internamente. Las dos divergencias identificadas comparten una misma naturaleza; no se refieren a lo que las piezas son, sino a lo que logran comunicar sin mediación. Ambas se concentran, además, en los atributos vinculados al proceso productivo, que es precisamente el ámbito donde el diagnóstico del entorno había señalado la mayor concentración de factores adversos y donde la propuesta introdujo la mejora técnica. El refuerzo de estos dos conceptos se registra como línea de trabajo para la maduración de la propuesta. El protocolo de la prueba de concepto está en el **Apéndice T** y el análisis de resultados en el **Apéndice U**.

4.7.3. Prototipo final de la línea de productos

En la **Figura 40** se presentan las evidencias correspondientes a los prototipos terminados de las colecciones A y D. Las imágenes permiten observar las características formales, superficiales y de acabado definidas para cada colección, así como la aplicación de los resultados obtenidos durante las etapas de conformado y experimentación de acabados. De esta manera, se

evidencia la materialización de las propuestas finales y su correspondencia con los criterios establecidos para el desarrollo de la línea de productos cerámicos.

Figura 40

Prototipo final de la Línea de productos



5. Conclusiones

La caracterización de las pastas cerámicas permitió determinar el potencial de aplicación de las arcillas de Barichara y aportó un insumo técnico antes no disponible para el oficio. Se comprobó que la adición de chamota como desengrasante y de feldespato sódico como fundente corrige la propensión al quiebre a los 1080 °C que alcanzan los hornos tradicionales, y se obtuvieron tres pastas con perfiles diferenciados: la de rollos, con una contracción lineal total del 17,0 % y una porosidad del 22,95 %, la de placas, la más homogénea con una contracción del 13,6 % y la de tarraja, la más densa, con una porosidad del 12,79 %. Junto a ellas se desarrollaron dos barbotinas formuladas con la Arcilla Cascajo (CA), una compuesta únicamente

por esta materia prima con defloculante y la otra con adición de cuarzo, feldespato y carbonato de calcio, de las cuales la segunda mostró mayor estabilidad dimensional. Contar con fichas técnicas por técnica de conformado permite seleccionar la pasta según lo que se va a elaborar, y ajustarla desde la experiencia acumulada en el taller.

El alcance de este resultado trasciende el proyecto. Los artesanos de Barichara cuentan ahora con la caracterización documentada de las materias primas que han trabajado durante generaciones, de modo que el saber empírico transmitido oralmente ahora dispone de un respaldo técnico verificable. Conocer el comportamiento de cada arcilla en el secado y la cocción y las proporciones que estabilizan la mezcla permite anticipar resultados, reducir pérdidas y explorar tipologías de producto que antes no resultaban viables. Esta base abre la puerta para proponer el desarrollo y exploración de nuevos productos cerámicos y de construcción.

El aporte del trabajo, sin embargo, no se limitó a la formulación. El análisis contextual del oficio resultó determinante para orientar esa capacidad técnica hacia oportunidades pertinentes. Las entrevistas, la observación directa y el análisis de la manufactura de las tres unidades productivas permitieron contrastar las posibilidades derivadas del laboratorio con lo que el taller efectivamente podía producir. De esa articulación surgieron las diez tipologías de producto, que no responden únicamente a las propiedades del material sino también a las prácticas identificadas en el territorio.

La valoración de estas tipologías mediante la matriz de esfuerzo-impacto convirtió el diagnóstico en una decisión de diseño. Sus criterios se construyeron desde los hallazgos del PESTEL y el análisis contextual, de modo que cada uno respondiera a una restricción o una oportunidad documentada. El PESTEL había demostrado que las principales restricciones se concentran en la extracción y la manufactura con la dimensión tecnológica como punto de mayor

incidencia. Contrastado con la matriz DOFA, el análisis condujo a seleccionar los productos ornamentales de espacio, por combinar un esfuerzo compatible con las capacidades del taller y un impacto alto en cuanto a la deseabilidad, diferenciación y reflejo de la identidad territorial del producto.

La socialización de los resultados con la comunidad artesanal constituyó un aporte en sí mismo. El diagnóstico había identificado la desconexión entre la investigación y el taller como una debilidad estructural del sector y el proyecto respondió mediante la divulgación de los resultados a los artesanos, el taller de cocreación y la cartilla El alma de la tierra: ciencia y saberes de las arcillas de Barichar*a,* que traduce los resultados en el lenguaje del oficio. La participación de artesanos, ceramistas, gestores culturales y sociales y representantes institucionales permitió que las alternativas se construyeran en conjunto.

Este proceso permitió precisar el papel del Diseño Industrial frente al oficio, entendido como un complemento al saber artesanal mediante conocimientos científicos y técnicos relacionados con el material. El conocimiento del artesano reconoce las características propias de la práctica, sus técnicas y los referentes culturales asociados al territorio, mientras que el Diseño Industrial aporta herramientas para analizar las propiedades y el comportamiento de las materias primas y orientar así su experimentación hacia nuevas posibilidades de configuración de producto. Su participación se plantea, por tanto, como un acompañamiento al artesano y su oficio, desde una relación horizontal basada en el respeto por sus saberes y prácticas: la experimentación propuesta no busca sustituir, imponer o transformar deliberadamente ninguno de los procesos artesanales estudiados, sino aportar conocimientos y herramientas que fortalezcan el quehacer.

La propuesta resultante vinculó la calidad técnica con la identidad cultural del territorio. La línea quedó configurada en dos colecciones de tres macetas cada una, conformadas mediante modelado con rollos: la Colección A retoma referentes de la cerámica Guane y la Colección D, del oficio de los chircales. La verificación del equipo determinó que ambos prototipos cumplen con siete de los ocho requerimientos establecidos a partir de los criterios de calidad de Artesanías de Colombia, y la prueba de concepto respaldó ese resultado: las tres afirmaciones superaron el criterio de validación, con medianas de 5, 4 y 5 y acuerdos del 88,2 %, 88,2 % y 82,4 %. La Colección A fue asociada con Barichara por el 88,2 % de los participantes y la Colección D por el 52,9 %, cifras que señalan un margen de fortalecimiento comunicativo: los atributos están en las piezas y la oportunidad está en hacerlos más legibles sobre todo para el observador externo.

Esa diferencia de reconocimiento entre las dos colecciones admite una lectura que el propio proyecto hizo visible. Las formas y los acabados de las olleras constituyen un valor ya reconocido, consolidado a lo largo de generaciones y asociado de manera inmediata con Barichara. Los chircaleros, en cambio, no contaban con un repertorio propio en el campo de los productos ornamentales, pues su producción se ha orientado históricamente a materiales de construcción. La Colección D operó, en ese sentido, como un pretexto para que este grupo explore otras tipologías de producto adecuándolas a sus saberes y a lo que ya producen. El uso de las texturas de los materiales construcción, más que un atributo, es una excusa para explorar nuevos horizontes.

El trabajo demuestra, en respuesta a la pregunta de diseño, que es posible configurar una línea de productos cerámicos con estas pastas que responda a criterios de calidad técnica y resulte acorde con la identidad cultural y la tradición artesanal de la región. La clave estuvo en el punto de intervención: la mejora se ubicó sobre la preparación y el control del material, y no

sobre el gesto manual que los artesanos reconocen como propio. Los resultados corresponden a un nivel TRL 4 y a una muestra no probabilística, condiciones que delimitan el alcance del estudio y abren el camino para investigaciones siguientes.

6. Recomendaciones

Las formulaciones propuestas deben asumirse como puntos de partida y no como fórmulas cerradas. Los porcentajes obtenidos corresponden a las condiciones de ensayo del presente estudio, de modo que se recomienda que cada artesano los ajuste según sus necesidades, el tipo de pieza que elabore, las características de su horno y su propia experticia en el oficio, cuyo criterio sobre el comportamiento del material constituye un conocimiento que ningún ensayo sustituye. Las fichas técnicas obtenidas permiten seleccionar la pasta según la técnica de conformado, por lo que se recomienda incorporarlas como referencia de trabajo en los talleres y ampliar su aplicación a otras tipologías identificadas en la matriz de esfuerzo e impacto.

Acompañar su uso con el registro de las variables del proceso, en particular la composición de las mezclas, la temperatura y el tiempo de cocción, permitiría consolidar un historial productivo propio y anticipar el comportamiento de cada pieza. Se recomienda, asimismo, verificar el desempeño de las formulaciones en hornos de leña, dado que la caracterización se realizó en mufla de laboratorio.

Para el desarrollo de productos mediante la técnica de rollo conviene atender las variables que resultaron determinantes durante el prototipado. La primera es la proporción de chamota, que debe incrementarse a medida que la geometría se cierra, dado que una pieza de boca estrecha restringe la salida del aire y del agua durante el secado y la cocción, y un contenido mayor de desengrasante abre los poros necesarios para que ese intercambio ocurra sin generar tensiones

internas. La segunda es el grosor de las paredes: los prototipos se construyeron con paredes de 0,7 cm en estado verde, espesor con el que la pasta mostró un comportamiento estable, de modo que las paredes más gruesas exigen ajustar al alza la concentración de chamota para evitar el agrietamiento durante el modelado, pues un exceso de agua puede originar roturas inesperadas aun cuando el resto de las condiciones sea adecuado.

La prueba de concepto mostró que los atributos de identidad están presentes en las piezas y que la oportunidad se encuentra en su comunicación. Conviene precisar, sin embargo, que las dos colecciones parten de situaciones distintas. Las formas y los acabados de las olleras constituyen un valor ya reconocido, de modo que, en la Colección A, la recomendación es conservar y hacer explícitos esos atributos.

En la Colección D la recomendación es de otra naturaleza. Los chircaleros no cuentan todavía con un repertorio propio en el campo ornamental, por lo que se recomienda asumir esta colección como el punto de partida para la exploración de nuevos productos con las pastas desarrolladas, en aras de ampliar su catálogo desde las capacidades actuales de los talleres y así abrir una vía de diversificación para un grupo históricamente vinculado a los materiales de construcción.

Para ambas colecciones se recomienda hacer visible la técnica de conformado mediante estrategias de comunicación que ayuden a establecer la relación entre los productos y la técnica conformado, sobre todo pensando en actores externos como potenciales clientes que no tengan pleno conocimiento de la tradición artesanal o de los procesos y técnicas artesanales propias de la región.

Por último, la invitación es a seguir explorando y aprovechar al máximo un material que ha demostrado tener el potencial de alcanzar el nivel de otros referentes nacionales como Ráquira, La Chamba o El Carmen de Viboral.

Referencias Bibliográficas

Alcaldía de El Carmen de Viboral. (2025). *¿Sabías que la cerámica de El Carmen de Viboral tiene sello de denominación de origen?* https://www.elcarmendeviboral-antioquia.gov.co/consulta-ciudadana/sabias-que-la-ceramica-de-el-carmen-de-viboral-tiene

Álvarez Herrera, E. (1990). *Estudio y evaluación de la artesanía cerámica en Colombia*. Artesanías de Colombia.

Álvarez-Rozo, D. C., Sánchez-Molina, J., Corpas-Iglesias, F. A., y Gelves, J. F. (2018). Características de las materias primas usadas por las empresas del sector cerámico del área metropolitana de Cúcuta (Colombia). *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 57*(6), 247–256. https://doi.org/10.1016/j.bsecv.2018.04.002

Amasa Cerámica. (2026). *Catálogo HORECA*. https://www.amasaceramica.com/_files/ugd/231383_5719f38b135a4255927e68e91eca388f.pdf

Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante*. Morata.

Ardila Díaz, I. (1978). *El pueblo de los guanes: Raíz gloriosa de Santander*. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Artesanías de Colombia S.A. e Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2025). *Referencial nacional de alfarería y cerámica: Capítulo cerámica decorada a mano - Carmen de Viboral, Antioquia*. Artesanías de Colombia.

Artesanías de Colombia S.A. – CENDAR. (1996). *La artesanía y su clasificación*. https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/C_sector/la-artesania-y-su-clasificacion_82

Artesanías de Colombia. (1998). *Caracterización del sector artesanal en Colombia*. Artesanías de Colombia.

Artesanías de Colombia. (2010). *Artesanos de Ráquira, ahora con Denominación de Origen*. https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/Noticia/artesanos-de-raquira-ahora-con-denominacion-de-origen_909

Artesanías de Colombia. (2016). *Guía de criterios de calidad: Aplicables a productos artesanales con opciones de comercialización a través de los canales de Artesanías de Colombia S.A.* Artesanías de Colombia.

Artesanías de Colombia. (2021, 15 de diciembre). *Patrimonio vivo: Mercado artesanal*. https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/Noticia/patrimonio-vivo-mercado-artesanal_14990

Artesanías de Colombia. (s. f.). *Caracterización del sector artesanal en Colombia*. Sistema de Información para la Artesanía (SIART). https://artesaniasdecolombia.com.co/PortalAC/C_sector/caracterizacion_81

Artesanías de Colombia. (s. f.). *Colombia artesanal: La Chamba, tradición ancestral*. https://artesaniasdecolombia.com.co/

Artesanías de Colombia. (s. f.). *Manual de buenas prácticas: Estrategia de gestión social integral. Protocolos de abordaje*. Artesanías de Colombia.

ASTM International. (2022). *Standard test methods for apparent porosity, water absorption, apparent specific gravity, and bulk density of burned refractory brick and shapes by boiling water (ASTM C20-00(2022))*. https://doi.org/10.1520/C0020-00R22

ASTM International. (2024). *Standard test method for drying and firing shrinkages of ceramic whiteware clays (ASTM C326-09(2024))*. https://doi.org/10.1520/C0326-09R24

Bahena-Martínez, F. N., Corral-Avitia, A. Y., Juárez-López, A. L., Rosas-Acevedo, J. L., Reyes-Umaña, M., y Bedolla-Solano, R. (2019). Estudio socioambiental del sector ladrillero artesanal en el municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero. *Ciencia en la Frontera: Revista de Ciencia y Tecnología de la UACJ, 16*, 7–19. https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/cienciafrontera/article/view/3596

Barrios Alonso, C. J. (2024). La sociedad guane y sus relaciones de intercambio con los muiscas durante los siglos XIII-XVI d. C. En Concay S.A. (Ed.), *Cultura, historia y arqueología en la provincia de Guanentá: Reflexiones e investigaciones recientes en torno a nuestro pasado en el marco del programa de arqueología preventiva implementado en el Proyecto Variante San Gil* (pp. 11–32). Concay S.A.

Barth, F. (1976). Introducción. En F. Barth (Comp.), *Los grupos étnicos y sus fronteras: La organización social de las diferencias culturales* (pp. 9–49). Fondo de Cultura Económica.

Battistelli, A. (2005). *Tecnología y patrimonio en tierra cruda en Colombia: El caso de Barichara en Santander*. Politecnico di Torino.

Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking creates new alternatives for business and society*. Harper Business.

Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2020). *Compra Región: La nueva plataforma de comercialización que conectará a los empresarios santandereanos*. Cámara Directa. https://www.camaradirecta.com/compra-region-la-nueva-plataforma-de-comercializacion-que-conectara-a-los-empresarios-santandereanos

Cote Navarro, L. A. (2018). Turismo, patrimonio y oficios artesanos: Un escenario de tensiones para la nueva Barichara. *Boletín OPCA*, (7).

https://cienciassociales.uniandes.edu.co/opca/articulo/turismo-patrimonio-y-oficios-artesanos-un-escenario-de-tensiones-para-la-nueva-barichara/

Cote, L. A. (2017). Turismo, gentrificación y patrimonialización de las artesanías en Barichara, "el pueblo más lindo de Colombia". En J. Gascón y C. Milano (Coords.), *El turismo en el mundo rural: ¿Ruina o consolidación de las sociedades campesinas e indígenas?* PASOS, RTPC.

Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3.ª ed.). SAGE Publications.

Dataintelo. (2024). *Eco-friendly tiles market: Global industry analysis, growth, share, size, trends, and forecast 2025–2034*. Dataintelo.

Decreto 258 de 1987. (1987, 2 de febrero). Por el cual se reglamenta la Ley 36 de 1984 y se organiza el registro de Artesanos y de Organizaciones Gremiales de Artesanos y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, N.° 37774.

Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2017). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). SAGE Publications.

Duque Duque, C. (2003). *Estructuración de las cadenas productivas de caña flecha, cerámica, tejidos de chinchorros y hamacas wayúu, mimbre, iraca, Mopa-Mopa, sericultura y joyería en los departamentos de Córdoba, Sucre, Huila, Guajira, Caldas, Risaralda, Quindío, Nariño, Putumayo, Cauca y Antioquia: Un seminario para diseñadores sobre desarrollo de producto*. Artesanías de Colombia. https://repositorio.artesaniasdecolombia.com.co/handle/001/10464

Fernández Chura, 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 [Tesis de pregrado, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio Institucional de la Universidad Andina del Cusco. https://hdl.handle.net/20.500.12557/2800

Ferro, D. (2017). Identidad, cultura e innovación en las artesanías: Un camino para el desarrollo sustentable y el Buen Vivir. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, (1), 95–116.

Flick, U. (2015). *Introducción a la investigación cualitativa* (6.ª ed.). Morata.

Galán, E., y Aparicio, P. (2006). Materias primas para la industria cerámica. En M. García del Cura y C. Cañaveras (Eds.), *Utilización de rocas y minerales industriales* (Seminarios de la Sociedad Española de Mineralogía, 2, pp. 31–48).

Garcés Aguilar, W. N. (2017). Caracterización de las arcillas del norte del Cauca, Colombia, enclave para la optimización del proceso productivo de la industria ladrillera. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 9(1), 24–31

García León, R. A., Afanador García, N., y Quintero Quintero, W. (2021). Análisis bibliométrico del estudio de arcillas colombianas. *Scientia et Technica, 26*(3), 308–315. https://doi.org/10.22517/23447214.24627

García León, R. A., y Flórez Solano, E. (2016). Determinación de la ventana del proceso productivo en la fabricación de bloques H-10 en Ocaña, Norte de Santander, y la región. *Ingenio UFPSO, 9*, 35–43.

Garín, A., y Ochaíta Santizo, D. M. (2018). Los tejeros y ladrilleros del Tejar (Chimaltenango, Guatemala): Un ejemplo de artesanía de la construcción en el siglo XXI. *Gremium, 5*(9), 7–18. https://doi.org/10.56039/rgn09a02

Gobernación de Santander. (2021). *Ruta de reactivación económica en Barichara benefició a 130 artesanos*. https://santander.gov.co/publicaciones/6644/en-barichara-130-artesanos-culminaran-la-ruta-de-reactivacion-economica/

González, T., y Córdova, K. (2020). Capacidad dinámica y recursos para la resilencia en empresas artesanales de cerámica en Jalisco, México. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración, 16*(30). https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v16i30.2919

INGEOMINAS. (2007). *Proyecto de investigación geológica e hidrogeológica en la región central del Departamento de Santander, Tomo II: Memoria explicativa de la investigación geológica e hidrogeológica en la zona guanentina*.

Instituto Financiero para el Desarrollo de Santander (Idesan). (2020). *Barichara se beneficia con crédito de fomento entre Idesan y el municipio*. https://idesan.gov.co/barichara-se-beneficia-con-credito-de-fomento-entre-idesan-y-el-municipio/

Itier, C. (2007). De la alfarería a la cerámica: Transformaciones culturales y simbólicas en Cajamarca (Perú). *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines, 36*(3), 415–440. https://journals.openedition.org/bifea/2592

JH MIM. (2025). *How to cut ceramic manufacturing costs by 40%*. https://jhmim.com/how-to-cut-ceramic-manufacturing-costs-by-40/

Knowles, H., y Spencer, N. (2016). *Designing with stakeholders during social innovation projects: A mapping and analysis tool*.

Largacha Martínez, M. O. (2011). Caracterización del artesano de la provincia guanentina: ¿Quimera o realidad? *ICONOFACTO, 7*(9), 76–101.

Ley 2184 de 2022. (2022, 6 de enero). Por medio de la cual se dictan normas encaminadas a fomentar, promover la sostenibilidad, la valoración y la transmisión de los saberes de los

oficios artísticos, de las industrias creativas y culturales, artesanales y del patrimonio cultural en Colombia y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, N.° 51.909.

Ley 36 de 1984. (1984, 26 de noviembre). Por la cual se reglamenta la profesión de artesano y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, N.° 36797.

Li, H., Xue, T., Zheng, Z., Luo, X., y Huang, G. (2025). The innovation of traditional handicrafts and cultural identity: A multidimensional value analysis using the DEMATEL-ISM method. *PLOS ONE, 20*(5), Artículo e0322893. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322893

Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. *Archives of Psychology, 140*, 1–55. Columbia University.

Martínez Contreras, C. A., Gómez Jiménez, J. E., Girales Puerta, D. I., Molina Arenas, S. I., y Manco-Jaraba, D. C. (2020). Physicochemical characterization of the clays used in the preparation of ceramic pastes for the production of batches of brick type H-10 in the company Ladrillera Valledupar S.A.S. (Colombia). *Aibi, Revista de Investigación, Administración e Ingenierías, 8*(3), 54–59. https://doi.org/10.15649/2346030X.850

McDonagh, D. C., y Storer, I. (2005). Mood boards as a design catalyst and resource: Researching an under-researched area. *The Design Journal, 7*(3), 16–31. https://doi.org/10.2752/146069204789338424

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Portafolio de mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales para el sector alfarero y de producción de ladrillo en Colombia*. Minambiente.

Ministerio de Cultura. (2015). *Resolución 688 de 2015: Por la cual se aprueba el Plan Especial de Manejo y Protección (PEMP) del Centro Histórico de Barichara*.

Municipio de Barichara. (2016). *Esquema de ordenamiento territorial: Barichara con su pasado ordena su futuro*.

Negrette Contreras, A. M. (2007). *Características de los sistemas de producción artesanal en enea (Typha latifolia) en las zonas rural y urbana del municipio de Montería departamento de Córdoba* [Tesis de maestría no publicada]. Pontificia Universidad Javeriana.

Pacheco Jiménez, G. M. (2009). *Estudio de factibilidad para la exportación de cerámica artesanal de la provincia de Cotopaxi hacia España* [Proyecto de grado, Escuela Politécnica Nacional].

Pérez Ayala, G. Z., Vargas Rodríguez, Y. C., y Córdoba Tuta, E. M. (2010). Beneficio de una arcilla caolinítica de la región de Barichara (Santander) para la fabricación de refractarios. *DYNA, 77*(164), 29–38. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49620414003

Porter, M. E. (2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business Review, 86*(1), 78–93.

Quevedo Rabanal, G. E. (2022). *Innovación para fortalecer la competitividad de la artesanía cerámica de Cajamarca para la exportación* [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional de la Universidad de Lima. https://hdl.handle.net/20.500.12724/17412

Ramos Zapata, M. C. (2017). *Caracterización y valoración de la técnica constructiva tradicional en tierra en la arquitectura vernácula doméstica en el departamento Boyacá* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia.

Rhodes, D. (1990). *Arcilla y vidriado para el ceramista*. Ediciones Ceac.

Rodríguez Villamil, C. E. (2018, 17 de septiembre). *Maestros artesanos de Colombia: Capítulo cerámica* [Ponencia]. Conversatorio La importancia de la tradición, la innovación y las colecciones, Festival Internacional de la Cultura Cerámica (FICC 2018), Bogotá, Colombia.

Rojas Parra, N. R., y Gómez Isidro, S. (2007). *Proyecto de investigación geológica e hidrogeológica en la región central del departamento de Santander: Memoria explicativa de la investigación geológica e hidrogeológica en la zona Guanentina* (Tomo II, Acuerdo específico 002/2005). Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS); Universidad Industrial de Santander.

Saberes Patiamarillos. (s. f.). *Tapia pisada*. Saberes Patiamarillos Barichara.

Saberes Patiamarillos. (s. f.). *Alfarería*. https://www.saberespatiamarillos.com/barichara-alfareria

Saberes Patiamarillos. (s. f.). *Barichara*. https://www.saberespatiamarillos.com/barichara

Saberes Patiamarillos. (s. f.). *Barichara: Artesanías*. https://www.saberespatiamarillos.com/barichara-artesanias

Saberes Patiamarillos. (s. f.). *Cerámica Guane*. https://www.saberespatiamarillos.com/barichara-ceramica-guane

Saberes Patiamarillos. (s. f.). *Saberes ancestrales*. https://www.saberespatiamarillos.com/barichara-saberes

Sanders, E. B.-N., y Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign, 4*(1), 5–18. https://doi.org/10.1080/15710880701875068

Santos Amado, J. D., y Malagón Villafrades, P. Y. (2009). Estudio del mejoramiento del proceso de fabricación de tejas y ladrillos con las arcillas de la vereda Guayabal del municipio de Barichara (Santander). *DYNA, 78*(167), 50–58.

Santos Amado, J. D., Malagón Villafrades, P. Y., y Córdoba Tuta, E. M. (2011). Caracterización de arcillas y preparación de pastas cerámicas para la fabricación de tejas y ladrillos en la región de Barichara, Santander. *DYNA, 78*(167), 50–58.

Superintendencia de Industria y Comercio. (2019). *Denominación de origen: Cerámica del Carmen de Viboral*. Portal SIC Colombia. https://www.sic.gov.co/denominacion-de-origen-ceramica-del-carmen-de-viboral

Superintendencia de Industria y Comercio. (s. f.). *Denominaciones de origen*. Sede Electrónica SIC. https://sedeelectronica.sic.gov.co/temas/propiedad-industrial/direccion-de-signos-distintivos/denominaciones-de-origen

UNESCO/CCI. (1997). *La artesanía y el mercado internacional: Comercio y codificación aduanera* [Simposio]. Manila, Filipinas.

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. (2020). La cerámica de La Chamba, Tolima: Trabajo, arte y territorio. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica, 23*(1), 1–13. https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/564/480

Valverde Paredes, D. C., y Zuloeta Sánchez, G. M. (2017). *Factores que limitan la exportación de la cerámica artesanal de Cajamarca al mercado estadounidense* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. https://hdl.handle.net/11537/9969

Vianna, M., Vianna, Y., Adler, I. K., Lucena, B., y Russo, B. (2012). *Design thinking: Inovação em negócios*. MJV Press.

Apéndices

Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS.