

**PROGRAMA INTEGRADO PARA COLOMBIA
"DESARROLLO DE METODOLOGIAS/ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD DE
AGRUPACIONES DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS"
(COMPONENTE 3)**

**"DESARROLLO DE LA MINICADENA DE LA CERAMICA DE LA CHAMBA, TOLIMA "
PROYECTO UB/COL/00/040**

← Con formato: Centrado

**INFORME FINAL DEL CONTRATO N° 2001/XXX
ENTRE LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (ONUDI)
Oficina Regional en Colombia**

y

ARTESANIAS DE COLOMBIA S.A..

**para la prestación de servicios relacionados
con "El Desarrollo de la Minicadena de la Cerámica de la Chamba"**

Bogotá D.C., 2003

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO:

En la zona centro oriental de Colombia, en el Departamento del Tolima, a orillas del río Magdalena, en los Municipios de El Guamo, El Espinal y Flandes, localidades de La Chamba, Chipuelo, Montalvo, El Colegio y Rincón Santo, 1.136 artesanos, herederos de la alfarería ejercida por indígenas Pijaos, producen numerosos productos de cerámica negra y roja en 284 talleres, creando piezas de diseños y acabados muy apreciados comercialmente.

Sin embargo, su sistema tradicional de producción tradicional presenta problemas de eficiencia, baja resistencia térmica, bajos volúmenes frente a la demanda, presencia de "oropel" (biotitas de más de 0.5 mm. que están presentes en las arcillas y al estallar en el horno generan pequeñas fisuras en el acabado¹). Estos problemas tiene que ver con su escaso desarrollo tecnológico, la falta de organización de los productores y el inadecuado manejo de las minas de arcillas y afectan negativamente la calidad, los volúmenes de producción y la sostenibilidad misma del recurso minero. De esta forma, aunque exista una demanda importante del producto según lo demuestra la , la oferta no es del todo competitiva en el mercado.

Desde 1970² Artesanías de Colombia apoyó como socio fundador la constitución de la Cooperativa Artesanal de La Chamba Ltda. (El Guamo), organización vigente aún hoy, entre cuyos objetivos está: a) organizar a los productores de artesanías; b) buscar mercados; c) crear nuevas fuentes de trabajo; d) asesorar y orientar la producción; e) otorgar préstamos y f) servir de instrumento y desarrollo comunitario.

Ese mismo año la Empresa construyó en La Chamba el Centro artesanal como espacio para la formación y capacitación de artesanos y la innovación de productos con diseño. Desde el inicio ha promovido y comercializado los productos de alfarería local en mercados nacionales y extranjeros, donde han alcanzado un buen posicionamiento.

Entre 1974 y1976 y desde 1987 hasta la fecha, Artesanías de Colombia ha asignado al Centro artesanal un técnico de tiempo completo para implementar acciones relativas al rescate de productos, control de calidad, proveeduría, empaque y coordinación institucional de intervenciones para mejorar el sistema productivo y la gestión empresarial, tecnológica, cultural y social comunitaria.

En diciembre de 2000 Artesanías de Colombia firmó con el Ministerio de Desarrollo Económico (hoy Ministerio de Comercio, Industria y Turismo), SENA, DANSOCIAL, Impuestos Nacionales, Municipios de El Guamo, El Espinal y Flandes, Cámara de Comercio del sur y oriente del Tolima y Cooperativa de artesanos de La Chamba, el "Convenio Regional de Competitividad para la cadena de minería, alfarería y comercialización de cerámica de La Chamba, Tolima, y su zona de influencia".

¹ Sergio Losada,

² Departamento del Tolima, Notaría del Círculo de El Guamo, Primera copia de la escritura N° 332 de agosto 27 de 1970.

Fue en el marco de este convenio que la Empresa estableció con la ONUDI en el 2001 el contrato N° 2001/XXX, proyecto N° SF/COL/00/001.

A. Ubicación geográfica

La zona del proyecto es privilegiada por su cercanía a Bogotá de la que dista sólo 3 horas y por hacer parte de un importante corredor turístico que une a la capital del país con los balnearios de Melgar y Girardot, la zona arqueológica de San Agustín, en el Huila, y la selva amazónica del Putumayo.

Las 4 localidades epicentro del proyecto se asientan sobre reservas de arcillas provenientes de sedimentos fluviales y abanicos aluviales. Con una temperatura promedio de 27°C., la región pertenece al ecosistema de bosque húmedo tropical y sus pueblos y montañas han sido escenario desde hace más de 50 años del conflicto político nacional.

B. Contexto sociocultural y económico

1. Caracterización sociocultural.

Según la Cámara de Comercio de Ibagué, Tolima,³ la población de los 3 Municipios registra un índice de NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) del 36.5% y un nivel de miseria del 11.66% Dado que el 56 % de los artesanos son mujeres y el 44 % son hombres, se destaca la importancia del trabajo de la mujer alfarera en su función de promover la cohesión social y familiar y fortalecer el tejido social alrededor del cultivo y la transmisión de tradiciones heredadas desde varias generaciones.

El hecho de que el 89% de los artesanos del Tolima sean propietarios de su vivienda puede ser un indicador de su sentido de pertenencia al lugar⁴. Sin embargo, su nivel de salubridad es bajo ya que el 20% carece de servicio público y sólo el 30% cuenta con alcantarillado y el 65% con acueducto.

El 25% de la población artesanal es menor de 16 años y el 65% menor de 35 años, lo que muestra una alta participación de mano de obra juvenil en la alfarería.⁵

La estructura productiva artesanal se basa en relaciones de parentesco de familia extensa, con rol dominante de la mujer, en la que esposos, tíos, hijos, sobrinos y nietos comparten espacios de producción, equipos (hornos, “guías” o moldes) y se distribuyen las

³ Cámara de Comercio de Ibagué, Tolima en cifras 1996-1997 (folleto).

⁴ Idem

⁵ Artesanías de Colombia, Censo Económico Nacional, Sector artesanal, Bogotá D.C., 1987.

funciones de extracción, transporte, tratamiento, elaboración, cocción y venta del producto.

El nivel de escolaridad del artesano es bajo: 12% no tiene ningún tipo de educación formal (promedio más amplio que el nacional) y sólo un 70% ha cursado primaria completa.

2. Caracterización productiva y organizacional:

En los 4 centros artesanales mencionados los artesanos combinan la producción de alfarería con el cultivo de arroz y maíz, la cría de cerdos y gallinas y la pesca.

En la vivienda es donde se ubica el taller artesanal y su espacio presenta disfuncionalidad para el desempeño de las labores de alfarería, pues al disponer sobre el suelo las piezas para el secado se dañan muchas por los fuertes vientos o el tráfico incontrolado de animales domésticos.

Los procesos productivos en orden de importancia son: en primer lugar, el modelado de piezas, al que se dedica el 47% de los artesanos y es dominado en un 98% por mujeres de 20 a 40 años. Este proceso es fundamental para agregar valor al producto y durante él se estructura la pieza en su forma, tamaño, peso, grosor y calidad. Luego sigue el alisado y el brillado, procesos que otorgan los acabados al producto y en los que participa el 40% de los artesanos, mayoritariamente jóvenes de 10 a 20 años, luego de que terminan sus faenas escolares. Y finalmente está la extracción de arcillas y la cocción de piezas, en los que trabaja el 13% de la población artesanal y son liderados por hombres.⁶

En el nivel organizacional, los artesanos manejan una cooperativa sin una importante capacidad de comercialización y de gestión ante las entidades de apoyo. Las acciones paternalistas institucionales han afectado el desarrollo de su capacidad de autogestión y los liderazgos individualistas han sembrado desconfianza hacia las organizaciones que se conforman y aún no es vislumbran alianzas estratégicas entre esta organización y comerciantes y exportadores.

Por otro lado, la falta de capital de trabajo y crédito y la existencia de una intermediación comercial incide en la generación de excedentes económicos, sumiendo la producción en una economía de subsistencia.

La organización gremial y una visión empresarial aún débiles dificultan la solución de problemas como el acceso a materias primas, información de mercados, apoyo institucional y gestión de recursos.

En general, es alta la vinculación permanente del artesano a su actividad productiva (88%), existiendo sólo un 10% de personal inactivo a causa de falta de capital de trabajo y baja demanda.

⁶ Cámara de Comercio del sur y oriente del Tolima, Informe final del proyecto, El Espinal, agosto de 2003.

Los principales problemas que afectan la producción se relacionan con:

La materia prima: Las arcillas son abundantes y se obtienen en la localidad, pero por falta de manejo sostenible pierden calidad y capacidad de reposición. La falta de un plan de explotación ambiental incide en la presencia de desechos vegetales y de "oropel". La extracción de arcillas en algunas minas es a veces difícil y riesgosa por la crecida del río o invasión a propiedad privada.

No existe una cuantificación de las reservas de arcillas ni una caracterización físico-química de las mismas que permitan la planeación a largo plazo y el manejo y control de esta variable durante el proceso productivo.

El producto: La comunidad cuenta con productos de diseños originales, propios de su herencia precolombina, de gran precio en el mercado nacional e internacional por su simplicidad, funcionalidad y belleza de formas. Su producción y venta constituye desde hace 40 años la base de su economía campesina.

Sin embargo, algunos factores como el escaso reconocimiento de los valores agregados del producto tradicional, la falta de innovación en su diseño y de adecuación a los ambientes modernos han bajado el precio de estos en el mercado y reforzado una economía de subsistencia. Adicionalmente algunas líneas de productos son incompletas y sus piezas presentan problemas de estabilidad, peso, grosor, estandarización de tamaños y resistencia a altas temperaturas y al choque.

3. Caracterización tecnológica:

Probablemente la amplia aceptación comercial del producto tradicional y la ubicación geográfica de los centros de producción han incidido en la ausencia de intervenciones tecnológicas en esta alfarería, a diferencia de lo sucedido en otros centros nacionales de alfarería artesanal muy tradicional como es el caso de Ráquira (Departamento de Boyacá) y Pitalito (Departamento del Huila), donde desde hace varios años abundan los tornos de levante y existen hornos a gas.

Según el censo artesanal citado, el 89% de los artesanos del Tolima utiliza sólo la mano o la mano y herramientas simples para su trabajo y únicamente el 6% emplea herramientas y máquinas. El brillado se hace a mano con piedras de lecho de río, gastando en este proceso gran parte del tiempo de producción.

El alfarero de La Chamba utiliza los siguientes sistemas, técnicas y equipos en el proceso productivo:

- Explotación de las minas: En las minas de arcilla a cielo abierto hace una excavación del terreno sin establecer frentes de operación ni hacer reposición de la capa vegetal.
- Preparación de arcillas: Extraídas las arcillas de las minas las muele en pilones de madera o con pequeños molinos manuales;

luego las cueca utilizando para ello cernidores pequeños y estáticos y el tejido fino de medias de mujer. Finalmente mezcla ojo, sin medición precisa, los diferentes materiales para elaborar la pasta.

- Producción:

La moldeadora trabaja regularmente sentada sobre el suelo, empleando “guías” o moldes frágiles de arcilla que no están estandarizados; otras artesanas utilizan para moldear discos de arado que por su inestabilidad dificultan el control del proceso. Las posturas inadecuadas le acarrearán problemas de salud como dolores lumbares, de espalda, de piernas y rodillas.

El acabado a las piezas se lo da alisando la superficie con pedazos de plástico extraído de botellas o espátulas hechas de corteza de frutos (totumo), siendo poco funcionales para aplicar a superficies cóncavas y convexas y para realizar cortes y poco durables y homogéneas.

El producto terminado se brilla a mano con piedras, generando dolencias carpianas e invirtiendo en ello un promedio de 45' minutos por pieza.

Los productos son secados sobre el piso a la sombra a 28°C de temperatura máxima y precalentados al sol antes de ser horneados. Este sistema de secado en área descubierta está condicionado completamente por el clima y conlleva gran riesgo de roturas y resquebrajamiento de piezas ocasionados por tráfico incontrolado de humanos y animales y por cambios bruscos de temperaturas, generando pérdidas e impacto en la organización del taller.

La cocción se realiza en hornos cónicos de bahareque sin puertas, o a cielo abierto, a 750°C de temperatura máxima, controlada al ojo, utilizando leña como combustible. Este proceso es muy ineficiente, deforestador y contaminante por la pérdida de calor, la contaminación atmosférica por emisión de CO₂, además, no garantiza una cocción uniforme y expone al hornero a altas temperaturas de manejo y al riesgo de quemaduras.

Los procesos anteriores le exigen al artesano mucho gasto de mano de obra y energía y no promueven la conservación de los recursos naturales del entorno, siendo ineficientes y constituyendo obstáculos técnicos y organizativos que inciden en el volumen y calidad de la oferta y en la sostenibilidad del recurso natural.

- Comercialización:

La amplia intermediación existente y el desconocimiento del mercado por parte de los artesanos han incidido en la conformación de una oferta no estructurada desde la demanda y poco variada, la desatención a los valores agregados del producto, el bajo posicionamiento del mismo, la desatención a nuevos nichos del mercado y la depreciación de productos como las cazuelas, utilizadas para empaque de dulces o mariscos, que por su bajo precio (\$3.500 la docena) no retribuyen el trabajo del artesano ni los materiales

utilizados.

Finalmente, la tendencia del alfarero tradicional a realizar todos y cada uno de los procesos, desde la extracción de arcillas hasta el horneado, demuestra una organización productiva con escasa división del trabajo y pocas especializaciones, donde los diferentes agentes involucrados en cada eslabón de la cadena productiva están desarticulados y no pueden resolver aisladamente las necesidades de gestión, acopio, calidad, información y manejo de mercados que les presenta una demanda creciente.

C. Metodología:

En el nivel de gestión institucional: Teniendo en cuenta la complejidad de la problemática a abordar y las deficiencias tecnológicas, organizacionales y de diseño de productos, así como la necesidad perentoria de integrar recursos y apoyo técnico de diversas fuentes y desarrollar un compromiso institucional regional a fondo con el proyecto, Artesanías de Colombia convocó y concertó el apoyo institucional de entidades locales y nacionales, públicas y privadas.

De esta forma, las instituciones firmantes del "Convenio Regional de competitividad para la cadena de minería, alfarería y comercialización de cerámica de La Chamba, Tolima, y su zona de influencia" en diciembre de 2000: Ministerio de Desarrollo Económico (hoy Ministerio de Comercio, Industria y Turismo), SENA, DANSOCIAL, Impuestos Nacionales de Ibagué, Municipios de El Guamo, El Espinal y Flandes, Cámara de Comercio de sur y oriente del Tolima y Cooperativa de artesanos de La Chamba, participaron activamente en el desarrollo del proyecto. Se vincularon además entidades de educación superior locales como el Instituto Tolimense de Formación Técnica profesional, ITFIP, y la Universidad del Tolima.

Cabe destacar que la Corporación para el Desarrollo de la Microempresa, CORPOMIXTA, en convenio con la Cámara de Comercio brindó un apoyo financiero importante y de seguimiento y evaluación a los proyectos ejecutados posteriormente por la Cámara de Comercio sobre la misma comunidad artesanal y cuyas acciones han dado continuidad al proyecto inicial ejecutado por Artesanías de Colombia con recursos de la ONUDI. De esta forma, se requirió una permanente coordinación con la Cámara de Comercio como entidad ejecutora para multiplicar y profundizar y ampliar la cobertura y los resultados alcanzados.

En el nivel tecnológico: Fue necesario brindar asistencia técnica integrando un equipo de ingenieros ceramistas, diseñadores industriales y trabajador social para elaborar un diagnóstico y una propuesta de mejoramiento tecnológico, organizacional y de productos, orientada esta a hacer más eficientes la producción e incrementar el valor agregado del producto.

Dicha propuesta se encaminó a iniciar una reestructuración del sistema productivo de alfarería artesanal para hacerlo más eficiente y a propender por un mayor acercamiento y conocimiento directo del mercado, fortaleciendo, fortaleciendo y desarrollando formas asociativas propias de los artesanos y generando una mayor capacidad de gestión.

En este sentido fue necesario replantear evaluar los procesos al interior del taller y realizar en ocasiones una innovación o reconversión

de equipos, implicando ello investigación, diseño y experimentación de nuevos equipos y herramientas, adecuación y dimensionamiento de los mismos según requerimientos de producción.

La innovación tecnológica en los eslabones de minería y producción se implementó en talleres artesanales piloto, seleccionados previamente por sus condiciones de infraestructura y servicios, nivel técnico productivo, permeabilidad al cambio, espíritu empresarial, liderazgo y capacidad para asumir la innovación y proyectarla socialmente.

Se contó con el factor positivo de ser La Chamba una comunidad abierta al cambio que aceptó con facilidad los nuevos diseños y transformaciones tecnológicas, siendo evaluadas positivamente en sus resultados productivos, ambientales y de salud. Se involucró a los jóvenes y estudiantes, más permeables al cambio cultural, en los procesos de transferencia tecnológica para garantizar una mayor profundización y sostenibilidad del cambio.

Esta propuesta de modernización productiva se basó en la necesidad de conservar para el artesano el dominio de los procesos manuales y creativos que agregan valor (diseño, moldeo, acabados, brillo) y liberar mano de obra de procesos arduos y mecánicos (trituration, cernido, amasado de arcillas) de tal forma que el sistema gane en simultáneamente en eficiencia, calidad y capacidad creativa.

En el nivel del producto: Las propuestas de mejoramiento tecnológico se orientaron desde el producto como expresión de tendencias y demandas de mercado, teniendo en cuenta para ello los requerimientos de calidad, tamaño, forma, función, acabados, durabilidad y peso, entre otros. Para el cumplimiento de estos se determinó la reorganización de procesos y equipos.

Se realizó un seguimiento y evaluación permanentes de los procesos y procedimientos mejorados, con base en los indicadores de impacto y análisis comparativo con respecto a métodos anteriores. Se registraron y socializaron los resultados de impacto de la innovación tecnológica: incremento de producción, mejoramiento de calidad, mejoramiento de salud, ahorro de tiempo, recursos, energía y sostenibilidad ambiental.

D. Objetivo del Contrato

El objetivo del Contrato N° 2001/XXX con la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, ONUDI, Oficina Regional en Colombia, para la prestación de servicios relacionados con “El Desarrollo de la Minicadena de la Cerámica de la Chamba”, Proyecto No: SF/COL/00/001, fue:

“Mejorar la integración y estructuración de la minicadena de producción de alfarería y cerámica artesanal en La Chamba, Tolima, y su

área de influencia, en sus eslabones de explotación minera, producción y comercialización, mediante la asistencia técnica para la transferencia de tecnologías apropiadas al sistema productivo artesanal, que hagan más eficientes sus procesos transformativos, mejoren la calidad del producto y creen condiciones para un mayor volumen de oferta”.

E. Compromisos del contrato

- 1.Elaboración de matrices para hacer moldes.
- 2.Evaluación de hornos existentes.
3. Aplicación de tornetas.
- 4.Diseño y elaboración de espátulas.
- 5.Implementación experimental de tornos de tarraja.
- 6.Elaboración de moldes de yeso para torno de tarraja.
- 7.Capacitación de artesanos en el manejo de tornos de tarraja.
- 8.Investigación y experimentación de procesos alternativos de reducción (negreado).
- 9.Implementación de puestos de trabajo ergonómicos.
- 10.Diseño, experimentación y construcción de un secador de piezas.
- 11.Implementación de mecanismos de medición y control de temperaturas.
- 12.Mejoramiento del sistema de cocción.

F. Cobertura del proyecto

La cobertura del proyecto estuvo delimitada a una muestra de 142 artesanos vinculados a 50 talleres de la vereda de La Chamba, localidad que por sus características de desarrollo técnico, vinculación al mercado, organización social y capacidad de innovación de productos se consideró con la población más idónea para garantizar el éxito y la sostenibilidad del proyecto.

Cuadro N° 1
Población artesanal y cobertura del proyecto:

Municipio	Vereda	Total talleres	Total artesanos	Talleres a cobijar	Artesanos beneficiarios
1. El Guamo	1.La Chamba	175	700	50	142
	2. Chipuelo	50	200	—	—
2. El Espinal	3. Montalvo	4	16	—	—
3. Flandes	4. El Colegio	50	200	—	—
	5. La Troja	5	20	—	—
Total talleres: 284			1.136 Total artesanos	50 Total talleres (18%)	Total artesanos beneficiarios (12.5%)

Los artesanos fueron beneficiarios de los siguientes procesos de transferencia tecnológica y acciones de formación y capacitación organizacionales y comerciales:

- | | |
|---|---------------|
| 1. Organización y dotación de una (1) precooperativa minero-industrial: | 13 artesanos. |
| 2. Dotación de treinta (30) puestos de trabajo y tornetas: | 30 talleres |
| 3. Réplica de un set (1) de seis (6) nuevas espátulas: | 13 talleres |
| 4. Réplica de una (1) bruñidora en resina: | 20 talleres. |
| 5. Construcción de un (1) secador de piezas en guadua y zinc: | 1 taller |
| 6. Construcción de un (1) horno a gas: | 1 taller |
| 7. Mejoramiento y diseño de productos: | 30 talleres |

8. Participación en cinco (5) ferias regionales o nacionales:

13 artesanos

Ver anexo N° 1: Lista de artesanos beneficiarios.

G. Resultados esperados

1. Mejorar la eficiencia del moldeo en términos de agilidad, uniformidad, acabados, grosor y peso.
2. Mejorar el sistema de cocción, mediante el incremento de temperaturas.

I. Actividades realizadas

1 Asistencia técnica de ingeniería:

Un equipo de dos (2) ingenieros ceramistas brindó asistencia técnica para realizar el diagnóstico tecnológico de los procesos de preparación de materia prima, moldeo, secado, cocción, negreado y bruñido, cuyos resultados se registran en el documento anexo: "Propuesta para el mejoramiento tecnológico de la cerámica artesanal de La Chamba, Tolima, en los procesos de extracción/beneficio de materias primas, fabricación y cocción de piezas".

La propuesta de mejoramiento tecnológico comprendió en su primera parte una descripción del proceso actual de la alfarería artesanal en cada uno de sus etapas de extracción de materias primas, beneficio de arcillas, preparación de pasta, fabricación de piezas, barnizado y brillo de piezas y los procedimientos de cocción y negreado y en una segunda parte planteó las mejoras que es necesario implementar en cada proceso y procedimiento.

En la tercera parte se presentaron los resultados de la caracterización de las tres (3) tipos de arcillas utilizadas como materia prima, en sus aspectos químico, de contenido de óxidos, comportamiento térmico, granulometría y análisis mineralógico, así como el cálculo de las reservas existentes y un plan de manejo sostenible y en la cuarta y última parte se realizó el dimensionamiento de los equipos necesarios para los procesos de molienda, cribado, dispersión, tamizado, amasado y extrusión de arcillas y se presentó la propuesta del

nuevo sistema de cocción a gas con carro-tanque para la movilización y negreado de piezas.

Esta propuesta recogió los análisis y propuestas fundamentales que hizo el equipo de trabajo integrado, además de los 2 ingenieros ceramistas, por un diseñador industrial y un geólogo.

2. Evaluación del proceso de moldeo tradicional a presión:

Debido a que se encontró que cada taller disponía de sus propios moldes o "guías" en arcilla, los cuales diferían un poco en tamaño y altura de un taller a otro, se contrató con maestros artesanos de la comunidad la elaboración de 21 moldes o "guías" en arcilla de los principales productos (cazuelas, ollas), como modelos para hacer matrices en madera, durables y estandarizadas. Estos moldes homogéneos son utilizadas por los artesanos para regular la forma y tamaño de las piezas y ofrecer siempre al mercado productos de dimensiones similares.

3. Asesoría en diseño industrial para:

3.1 Aplicación de tornetas.

Con la asesoría de diseño se evaluó la alta ineficiencia del proceso de moldeo a presión, técnica tradicional que emplea la artesana de La Chamba sentada sobre el suelo, dándole forma a las planchas de arcilla que aprieta y hace girar con la mano sobre un molde. Esta acción la ejecuta con gran gasto de fuerza física al no disponer de una superficie rotatoria o al usar discos de arado muy inestables.

Se propuso entonces el diseño de una torneta graduable de 22 a 30 cms. de alto, con bastidor en ángulo de hierro de 1" x 1/8" y 210 mm². y disco de aluminio de 200 mm diámetro x 15 mm. de espesor, equipada con 2 rodamientos sellados y un eje de 3/4. Sobre el disco de la torneta la artesana descansaría el molde y su respectiva plancha de barro para moldear a una altura controlable y podría hacerla girar fácilmente con un pequeño impulso. Se construyeron 30 tornetas de este tipo que fueron entregados a 30 talleres (ver ficha técnica de mesa y silla del puesto de trabajo).

3.2 Implementación de puestos de trabajo ergonómicos.

Simultáneamente y ante la evidencia de falta de un sitio organizado y ergonómico para realizar el moldeo, se diseñó un puesto de trabajo sedente que permite una postura que mejora la salud de la artesana y facilita su labor; este puesto de trabajo está compuesto de una mesa fuerte con cubierta de madera para disponer la torneta y la arcilla y una silla cómoda para el manejo de materiales, herramientas y productos.

Luego de realizar la puesta en común del prototipo inicial se replanteó el puesto de trabajo en sus dimensiones y estructura. Se desarrollaron 2 tipos de puesto de trabajo para 2 grupos de usuarios de generaciones diferentes que observan costumbres y maneras de trabajar distintas, según se identificó en el estudio antropométrico.

Uno, de medidas mínimas, para artesanas de mayor edad y baja estatura acostumbradas a trabajar en el piso; y otro más alto para jóvenes según la posición sedente que acostumbran en el trabajo. Listos los nuevos prototipos, se construyeron 30 unidades del puesto de trabajo ajustado.

El equipo consta de una mesa de madera de 37cm de alto y 60 cm² de superficie sobre la que se puede colocar la torneta o torno manual que facilita y hace más eficiente el proceso de modelado. Como complemento de la mesa se propone una butaca fabricada en madera con una altura de 20 cm.

Para darle sostenibilidad administrativa y financiera al proyecto y evitar los efectos nocivos de la donación paternalista de equipos y herramientas y según se había acordado con la ONUDI, se reglamentó el manejo y uso de los equipos y herramientas entregados por medio de la creación de un fondo rotatorio de capital administrado por los propios artesanos organizados a través de su precooperativa minero-ambiental. Es decir, asumieron el compromiso de pagar los costos de los equipos a plazos muy flexibles y largos y de reinvertir en la adquisición de nuevos equipos que beneficien a más artesanos. De este modo cuentan con hoy con un capital semilla que les permite ampliar la cobertura del proyecto y desarrollar empoderamiento y liderazgo al interior de su comunidad. Actualmente han capitalizado cerca del% del total de los \$ 3.600.000 invertidos en esta mejora, beneficiando a un total de.... .nuevos artesanos.

3.3 Elaborar espátulas.

Teniendo en cuenta que el artesano empleaba herramientas rústicas y desechables para alisar la superficie del producto, como retales de plástico y cáscara de totumo, se diseñó y elaboró un set de 6 espátulas en material resistente para mejorar el “realizado” de superficies cóncavas y convexas a partir de la forma de las herramientas tradicionales y teniendo en cuenta la necesidad de agilizar el acabado y de hacer cortes de rebabas con mayor precisión.

Inicialmente se elaboró 6 sets de espátulas de hierro de 1.5 mm. de espesor, 2 para corte y 4 para alisado de superficies cóncavas, convexas y bordes, el cual luego de ser puesto a prueba en los talleres,. hubo que replantear en sus materiales pues la permanencia en contacto con el agua las oxidaba fácilmente. Se adquirieron entonces 5 sets de 6 espátulas en polietileno como prototipos de plantillas para que pudieran ser reproducidas por los artesanos.

Las espátulas fueron reproducidas en ...talleres y se elaboró un cartilla con orientación sobre la mejor aplicación de cada una.

13. Construcción de un secador de piezas.

El artesano regularmente seca las piezas al sol, a 28°C ambiente, extendiéndolas sobre el piso y controla la humedad cubriendo con los productos con plásticos, generando esto desorganización del taller y roturas de piezas por tráfico incontrolado de animales.

Para solucionar este problema se diseñó y construyó un secador de piezas de 4mts. largo x 2.5 mts. de frente x 2.20 mts. de alto, con capacidad de secado para 1.200 piezas. El secador cuenta con una estructura de guadua recubierta con láminas de zinc pintadas de color negro, que al absorber los rayos del sol crean un micro clima interior de temperatura superior a la externa, permitiendo un secado más rápido y estable y sin riesgos de roturas. Dispone de una puerta de acceso para ingresar los productos, los cuales se disponen en estanterías.

3.5 Mejorar el proceso de bruñido o brillado:

La alfarería de La Chamba se bruñe manualmente frotando la superficie del producto con piedras de río o de cuarzo; constituye este un proceso muy importante por el tiempo que demanda y por incidir notoriamente en la calidad y el brillo de la pieza, característica muy apreciada por el cliente.

Con apoyo de una universidad local, de trabajo social y el acompañamiento de un diseñador industrial se evaluó la intervención especial de los dedos, pulgar, índice y anular en el bruñido y las dolencias carpianas y cansancio padecidas por los brilladores en mano y muñeca.

Se diseñó y fabricó una herramienta de bruñir en resina poliéster cargada con cuarzo, resistente a la abrasión y ajustada a la forma interna de la mano, que permite una sujeción más firme y cumple con la misma función, pero con menor esfuerzo físico del artesano.

Luego de ser aplicada y experimentada en 12 talleres, se evaluó el desempeño de esta herramienta⁷ y se comprobó que es cómoda y útil para la primera pasada pero que no soluciona a fondo el problema. Lo anterior muestra que la investigación y desarrollo de la bruñidora se encuentra todavía un estado incipiente y que es necesario seguir investigando y experimentando.

3.6 Mejorar el proceso de cocción y negreado:

3.6.1 Implementación de mecanismos de medición y control de temperaturas.

Se efectuó la evaluación de una muestra representativa de hornos de bahareque concluyéndose que la precariedad de su material de

⁷ Informe Diseñadora Industrial Luz Adriana Rodríguez Tobar, Artesanías de Colombia, Subgerencia de Desarrollo, Bogotá D.C., 2002.

construcción, la falta de puerta y su arquitectura no ofrecían las condiciones para una reconversión de los mismos a gas, siendo necesario diseñar y construir un nuevo tipo de horno (ver anexo y fotografía).

Para ello se evaluó el funcionamiento del sistema de cocción tradicional como referente para la innovación tecnológica del horno a gas. Se midió la temperatura con conos pirométricos tipo Segger, al alcance del artesano, de 7 cm de altura, fabricados de material cerámico, los cuales al ser colocados dentro del horno en sitios estratégicos se ven desde el exterior y al fundirse a determinada temperatura indican la temperatura aproximada en ese momento. Este sistema sencillo permite establecer una curva de cocción y controlarla. Mediante ello se logró establecer como zona máxima de temperatura los 760-800°C; zona mínima: 700-760 °C y temperatura óptima: 750-800 °C.

3.1.2 Mejoramiento del sistema de cocción.

Antes de decidirse transferir la tecnología de un sistema de cocción a gas más eficiente y sostenible, se evaluó una propuesta de reconversión del horno tradicional de leña a gas que se venía adelantando en La Chamba por parte de un grupo de diseñadores industriales de la Universidad Nacional de Colombia.

La fragilidad de la estructura, su diseño cónico, la falta de puerta y el escape calórico a través de débiles paredes de bahareque hizo evidente la imposibilidad de reconversión, ya que las paredes podrían no resistir más altas temperaturas.

Ante esto, se optó por construir en un taller piloto un horno a gas y para ello se diseñó una propuesta de horno en ladrillo refractario y con vagón-puerta que aportara simultáneamente soluciones al manejo de la combustión, control de temperaturas, mayor eficiencia, seguridad laboral y sostenibilidad ambiental.

El horno construido tiene una capacidad de 1.53 mts³ útil para recibir 7 contenedores de 50 cm de diámetro por 90 cm de alto, 6 grandes y 1 mediano. Su parte exterior se construyó sobre una estructura de hierro reforzado y concreto, recubierto con ladrillo recocido, que por su porosidad le da cualidades de refractabilidad.

El techo es en forma de bóveda para una distribución interna de temperatura más uniforme y su cámara interna está recubierta por manta cerámica número 8 de 2 pulgadas, fabricada en alúmina Al₂O₃ (óxido de aluminio), con rango de transferencia de calor de menos de 10 % (recibe en la cara caliente 1200°C y refleja en la cara fría 120°C), que son absorbidos por el ladrillo recocido, que a su vez refleja una temperatura inferior a los 60°C a la cara fría. Estas características garantizan eficiencia térmica, retienen calor y posibilitan ahorro combustible y reducción del tiempo de quema.

Su método de carga se realiza mediante un carro-puerta que se desliza de adentro hacia fuera sobre 2 rieles de ángulo de hierro reforzado, anclados en un piso a bajo nivel; de esta forma se carga y descarga el horno con ahorro de esfuerzo e incremento de la

seguridad del hornero.

El horno funciona con gas propano suministrado por 3 cilindros de 100 lbs. montados en línea que proporcionan 25.000 BTU (British Thermal Units), los cuales alimentan 6 quemadores atmosféricos ubicados horizontalmente, 3 a cada lado del horno.

Para manejo y control de temperatura el horno dispone de un regulador graduable de gas para ajustar la presión en 10 niveles distintos, permitiendo controlar la temperatura; la temperatura media se verifica por medio de un pirómetro con termocupla insertada en la puerta. También cuenta el horno con una trampa de calor de la chimenea o “Dumper”, determinante en la cocción en hornos a gas, ubicado en la parte posterior de la chimenea, a 1.20 mts. de alto, de fácil manipulación por parte del hornero. La cúspide de la chimenea está construida en lámina de acero inoxidable resistente al calor y al medio ambiente.

Una válvula de corte es la encargada de controlar el paso del gas, la cual se abre del todo para iniciar la cocción y se cierra para terminarla o en caso de que sea necesario apagar el horno por alguna eventualidad o emergencia.

Para extraer el carro del horno y sacar los contenedores se diseñó un gancho especial para esta función. Como la puerta está fija a la estructura del carro, al empujar el carro hacia adentro del horno se cierra la puerta y se ajusta mediante cuatro cierres de mariposa.

Así mismo, la construcción del horno arrojó un manual de procedimientos y seguridad laboral para su manejo y una guía de construcción para poderlo replicar en otros talleres interesados en la nueva tecnología.

4. Reorganización del taller:

Para la organización y distribución de las áreas de trabajo en la vivienda se planteó una reorganización del taller sobre una propuesta de un taller tipo que contempla tres espacios distintos para almacenar: materia prima, productos en proceso y productos terminados. Se propuso ubicar los puestos de trabajo próximos al almacén de materia prima y de productos en proceso con el propósito obtener proveerse ágilmente de materia prima y de productos sin necesidad de largos desplazamientos.

5. Asistencia técnica en control de calidad:

La práctica del control de calidad la ejerce el artesano en un proceso continuo en cada etapa productiva en los talleres más organizados y cuyos productos se orientan hacia el mercado exterior. La mayoría de talleres que ofrecen productos para empaque carecen de un control de calidad y no los agregan valores propios de esta alfarería: alisado, brillo, falta de desportilladuras, resistencia al choque, negreado parejo, tamaños homogéneos, entre otros, condiciones no requeridas para su función. Sin embargo, al ampliarse la demanda de nuevos productos con diseños y agregados valiosos para el mercado, es necesario ampliar el volumen de producción y mejorar las condiciones técnicas y culturales de más talleres para ofrecer las metas de calidad.

Es por ello que Artesanías de Colombia ha venido trabajando en la creación de un sistema integrado de calidad para la artesanía, con el sello de Calidad Hecho a Mano y las normas técnicas de competencia laboral.

5.1 Sello hecho a Mano:

Artesanías de Colombia gestionó ante el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, ICONTEC, el Sello Hecho a Mano para la alfarería de La Chamba con el objetivo de definir unos parámetros que garanticen la naturaleza y calidad artesanal del producto y faciliten su exportación. Su impacto es social, cultural y económico ya que posiciona el producto diferencialmente frente a otros. Sus principales ventajas son:

- Otorgar aranceles preferenciales al producto artesanal, facilitando así la ampliación del mercado.
- Certificar el carácter artesanal y la calidad del producto.
- Cualificar el comercio de la artesanía.
- Diferenciar el producto artesanal de sus similares industriales.
- Reconocer el valor del trabajo manual y creativo del artesano.
- Estimular el mejoramiento continuo de los procesos productivos artesanales.

El Sello fue otorgado inicialmente a 5 talleres artesanales: Maura Paz, Blanca Vásquez, Liliana Betancourt, María del Carmen Méndez y Oscar Rodríguez

Artesanías de Colombia reconoce que este nuevo parámetro de calidad para la artesanía colabora eficazmente con el mantenimiento de una condición permanente de calidad que atraviesa todos los eslabones de la producción artesanal y cada proceso y subproceso dependiente de ellos, ya que exige a los diferentes agentes vinculados, desde extractores y procesadores de materias primas, hasta productores y pulidores del producto final, la observancia estricta de los factores de control registrados en el Referencial Hecho a Mano, previamente elaborado para cada oficio.

5.2 Norma Técnica de competencia laboral:

Artesanías de Colombia en trabajo conjunto con la Mesa sectorial para la artesanía asesorada metodológicamente por el SENA Regional Norte de Santander ha consolidado la Caracterización del subsector alfarero y ceramista, específicamente en La Chamba y ha elaborado, validado y ajustado la Norma Técnica de Competencia laboral para alfareros como referente clave para reorganizar las funciones al interior del taller y reorientar la capacitación de la mano de obra.

Paralelamente a la creación de la norma y con la asesoría de diseño se evaluaron los procesos de bruñido, alisado y la cocción como los procesos más críticos y se comprobó que de 17 cazuelas tipo exportación sólo 14 pasan el control de calidad antes de la quema y

máximo 10 mantienen después de la cocción las condiciones de calidad de exportación, siendo los defectos más corrientes la presencia de “oropel” y el negreado disparejo.

Se establecieron parámetros para el control de calidad basados en los procesos de depuración y tratamiento de las arcillas, el secado a la sombra en un lugar fresco para garantizar la deshidratación y la absorción del barniz.

Se recomendó considerar la calidad de la madera para la cocción, ya que la leña verde o mal secada emite gases que afectan la calidad del producto.

6. Asesoría de trabajo social:

La asesoría en trabajo social constituyó un apoyo profesional en los procesos de motivación hacia el cambio, promoción y formación de artesanos y organizaciones, divulgación de los beneficios sociales, económicos y ambientales de la innovación y transferencia tecnológica, evaluación de impactos, levantamiento de información y acompañamiento de entidades intervinientes.

Los siguientes fueron las principales actividades en las que participó la trabajadora social:

- 6.1 Coordinación de acciones con el equipo técnico y con las entidades intervinientes.
- 6.2 Reorganización y fortalecimiento de la base social de artesanos vinculados a la Cooperativa de La Chamba y a talleres familiares, que tenían una alta desconfianza hacia los líderes locales.
- 6.3 Promoción de las ventajas del cambio tecnológico y la asociatividad empresarial como condición para impulsar una economía de escala, fortaleciendo la vinculación de los agentes a cada eslabón (producción) y desarrollando relaciones con los agentes de otros eslabones de la cadena (minería).
- 6.4 Asistencia técnica al Consejo de Administración y a la Junta Directiva de la cooperativa para la elaboración de los Estatutos y el Reglamento de la Cooperativa, la capacitación en economía solidaria y la ampliación de socios con el apoyo del Departamento Nacional de Cooperativas, DANSOCIAL.
- 6.5 Creación del Comité Minero ambiental integrado inicialmente por 6 socios como base organizativa del eslabón de la minería con funciones de explotación de arcillas y manejo sostenible de minas y beneficio de materiales y elaboración de pasta cerámica. Esta organización fue dotada con maquinaria: molino de martillos, zaranda mecánica y dispersador, para producir 1.237 arrobas/mes de pasta cerámica, requeridas en la elaboración de 10.000 piezas/mes en 60 talleres.

Posteriormente el Comité se convirtió en la Precooperativa Minero Industrial de La Chamba y actualmente cuenta con 16 socios, vende mensualmente 72 bultos de arcilla procesada por un valor de \$504.000 y provee a 18 talleres y está especializada en extracción y beneficio de arcillas y preparación de pasta cerámica.

- 6.6 Capacitación del Comité en el área administrativa y comercial: planeación, manejo contable, costeo de productos, participación en

ferias, con asesoría del SENA Regional, así como en la explotación eficiente y sostenible de arcillas. Como resultado de este proceso de organización y capacitación del eslabón de minería se publicó la cartilla "Técnicas para la extracción de arcillas para alfarería en la vereda La Chamba", que contó con el apoyo de CORPOMIXTA, Cámara de Comercio y Artesanías de Colombia y se estableció el suministro de pasta a los talleres de la Chamba, evitando así el arduo trabajo de recolección y preparación individual de pasta.

6.7 Creación del fondo de reinversiones de capital para darle sostenibilidad financiera y administrativa al proyecto.

6.8 Seguimiento a la utilización de los equipos y herramientas entregados a los artesanos.

6.9 Divulgación entre los talleres del empleo eficiente de matrices y espátulas.

6.10 Evaluación de la eficiencia y el impacto de equipos y herramientas en la salud.

6.11 Promoción de la participación de jóvenes estudiantes o artesanos en los procesos de transferencia tecnológica.

6.12 Selección de los talleres piloto para el montaje y operación de las innovaciones tecnológicas.

6.13 Actualización del censo artesanal organizando un banco de mano de obra según especialidades.

7. Coordinación institucional:

Se coordinó el apoyo de entidades con roles específicos en cada eslabón y situación de la cadena: Cámara de Comercio, Municipios de Flandes, EL Guamo y El Espinal, SENA Regional Tolima, CORTOLIMA, MINERCOL, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, DANSOCIAL, Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional, ITFIP, Universidad del Tolima, Cooperativa de artesanos, Comité Minero Ambiental, Junta de Acción Comunal, Distrito de Riego USOCOELLO y artesanos independientes.

La gestión institucional liderada por Artesanías de Colombia y la Cámara de Comercio permitió incrementar los recursos del proyecto en un 65% (\$230.200.000), con aportes de 44% de CORPOMIXTA, de 17% de Artesanías de Colombia y de 21% de otras entidades (Cámara de Comercio del sur y oriente del Tolima, Alcaldía de Flandes, DANSOCIAL, SENA Regional e ITFIP).

La coordinación institucional del proyecto permitió accionar integralmente con la Cámara de Comercio del sur y oriente del Tolima encargada de la ejecución de 2 proyectos complementarios orientados al fortalecimiento de la cadena productiva, cuya ejecución logró organizar el eslabón de la minería a partir de la realización de los estudios físico-químico de arcillas de las minas de barro liso y arenoso y de cálculo de reservas y del diseño de un plan de manejo ambiental para la mina. Así mismo, la Cámara, con el apoyo de Artesanías de Colombia, dotó a la Precooperativa de los equipos necesarios para desarrollar la pasta cerámica: molinos de martillos,

compra de zaranda y elaboración de un dispersador mecánico, adquisición de una zaranda

8. Asistencia técnica en comercialización:

8.1 Casa Colombiana:

A partir de la estrategia de una estrategia de organización de la producción y desarrollo artesanal a partir del producto, Artesanías de Colombia enfatizó la innovación del producto de La Chamba haciéndolo participe de su propuesta "Casa Colombiana, Café Sabor Esencial" con una oferta comercial de productos compuesta integrada por 27 piezas.

Se reconoció el producto, material y cualidades de materia prima como apropiada para participar en la creación de la imagen colombiana en ambientes de mesa, comedor y cocina, donde sus excepcionales características contribuyeron a la consolidación de la idea.

Para el desarrollo de nuevos productos se complementaron los elementos de la cerámica tradicional sin apartarse de formas tradicionales y autóctonas, pero incluyendo un elemento de diseño contemporáneo como unidad de conceptual en la creación de la línea. Se desarrollaron 2 líneas de accesorios para mesa y comedor, donde se usaron los mismos moldes que se encontraban en los talleres, modificando sus características y su uso.

Esto permitió un desarrollo de productos ágil y un apropiación más fácil por parte del artesano, ya que no fue necesario hacer nuevos moldes, sino que bastaba modificar altura y diámetros mediante la adición de rollos.

A través de procesos de mejoramiento y desarrollo de nuevos utilitarios para mesa y comedor se completó la línea tradicional de vajilla con 10 piezas adicionales: paellera, platos, frutero, portacalientes, pasaboqueros y se propuso una nueva línea de productos para bar integrada por con 5 piezas: hielera, rubicones, jarra y portavasos. Para ello se tomó como referente las formas tradicionales de la cerámica de La Chamba buscando fortalecer la identidad del producto y aumentando la oferta de productos para los mercados nacionales e internacionales.

De cada producto se elaboró su correspondiente ficha técnica y prototipo, los cuales fueron presentados a prueba de mercado en los stands institucionales con que Artesanías de Colombia ha participado en las diferentes ferias realizadas tanto en La Plaza de los Artesanos (MANOFACTO) como en EXPOARTESANIAS.

8.2 Participación en ferias:

Por otro lado, para fortalecer la capacidad de gestión comercial del artesano y acortar la brecha entre el productor directo y el cliente, se apoyó la participación de la Cooperativa en diversas ferias como MANOFACTO y EXPOARTESANIAS en Bogotá.

9. Mejoramiento de infraestructura: Se adecuó la infraestructura física del Centro Artesanal de La Chamba que presta servicio a la cooperativa para exhibición y venta de artesanías.

10. Implementación de tornos de tarraja y de levante.

Se acordó con la ONUDI que la implementación experimental de tornos de tarraja y de levante y la subsecuente elaboración de moldes en yeso programados se desarrollaría como en una segunda etapa del proyecto de La Chamba, ya que las condiciones técnicas actuales de la pasta y barbotina no son apropiadas para aplicar estas técnicas, siendo necesario previamente estandarizar los procesos de preparación de pasta y barbotina, establecer fórmulas, probarlas y experimentarlas y disponer de los equipos necesarios.

J. Conclusiones

2. El proyecto en la primera etapa benefició a 142 artesanos, es decir, 12,5% del total de los 1.136 artesanos ceramistas existentes, mediante los siguientes procesos de transferencia tecnológica y organizacionales:

1. Organización de una precooperativa minera integrada por 6 socios y dotación de la misma con un molino de martillos, una zaranda mecánica y un dispersador, para producción proyectada de 1.237 arrobas/mes de pasta cerámica, requeridas para la producción de 10.000 piezas/mes de los 60 principales talleres:

6 artesanos

2. Diseño, elaboración, puesta a prueba y ajuste de 30 puestos de trabajo ergonómicos:

30 artesanos

3. Adquisición de 30 tornetas para agilizar el proceso de moldeado:

23

30 artesanos

4. Diseño, elaboración y puesta a prueba de 3 sets compuestos por 6 espátulas cada uno, 2 para corte y 4 para alisado de superficies cóncavas, convexas y bordes, elaboradas en hierro de 1.5 mm. espesor:

39 artesanos

5. Diseño, elaboración y puesta a prueba de 20 bruñidoras en resina poliéster cristalán 805 (preacelerado) con carga de cuarzo en polvo, más ergonómica y efectiva en el brillo:

20 artesanos

6. Elaboración de 27 moldes o matrices en arcilla para replicar en madera y homogeneizar tamaño de piezas:

11 artesanos

7. Organización de un fondo rotatorio de capitales manejado por el grupo precooperativo para darle sostenibilidad financiera, administrativa y tecnológica al proyecto:

6 artesanos

TOTAL: 142 artesanos beneficiarios.

EVALUACION DE IMPACTOS:

1. PUESTO DE TRABAJO:

MUESTRA: 20 talleres que utilizan los nuevos puestos de trabajo.

ANTES:

El 90% de las moldeadoras moldeaban sentadas en el suelo, padeciendo el 100% dolores de cintura y espaldas y el 25% y 5% dolores de piernas y rodillas, respectivamente.

DESPUES:

- El 78% de moldeadoras trabaja más rápido y cómodo con el puesto de trabajo.
- El 80% mejoró su salud al desaparecer los dolores de espalda.
- En un 75% desaparecieron los dolores de cintura.
- En un 32% desaparecieron los dolores de piernas.
- En un 100% se mejoró la organización, el aseo de la vivienda y la higiene personal, como beneficio colateral del uso de puestos de trabajo y tornetas.
- Como impacto intangible, se reconoció el mejoramiento de la autoestima de la moldeadora al permitírsele trabajar desprendida del piso.

1. TORNETAS:

MUESTRA: En 20 talleres de moldeo, 17 mujeres y 3 hombres que utilizaban discos de arado para moldear y pasaron a utilizar tornetas, se evaluó la eficiencia de este equipo al moldear 8 piezas diferentes (bandejas, ollas, alcarrazas, jarras y cazuelas) durante 1 hora.

ANTES:

El 85% de los moldeadores usaban disco de arado para moldear, aplicando más esfuerzo con una herramienta lenta e inestable.

- El rendimiento productivo de la aplicación de tornetas en el moldeo es de 51.62%, ya que mientras se producen 44,02 piezas en 1 hora con disco de arado y molde de arcilla, en el mismo tiempo con torneta se logran producir 91 piezas.

- La mayor eficiencia en la aplicación de tornetas es del 56,6% para el producto de las cazuelas, ya que se pueden moldear 30 cazuelas con torneta en 1 hora, mientras que sin torneta se logran moldear sólo 13 cazuelas en el mismo tiempo.
- El 100% de las moldeadoras consideró las tornetas más rápidas para trabajar y más funcional ya que se pueden utilizar en el 90% de los procesos (moldeado, modelado, redondeado, realizado, corte) y se pueden graduar.
- El 100% de las moldeadoras consideró las tornetas como una herramienta más estable frente al disco de arado, garantizando un corte uniforme de las rebabas de arcilla.

2. ESPATULAS:

MUESTRA: 30 talleres que dan acabados a sus productos aplicando las nuevas espátulas.

ANTES:

Espátulas sin funciones de uso explícitas, hechas en material plástico de envases, guadua o totumo.

DESPUES:

- Se diseñaron y elaboraron 3 sets de 6 espátulas cada uno, hechas en hierro calibre 1.5mm: 2 para corte y 4 para acabados de superficies cóncavas, convexas y rebordes, como prototipos para ser replicados en cada taller.
- Los cortes de las rebabas son más precisos al ser hechos con espátulas de metal.
- Al ser replicadas en el material tradicional las espátulas no fueron más durables, se replanteó el material, haciéndolas luego en caucho.
- Se elaboró una cartilla con dibujos de cada espátula y orientación sobre el mejor uso de cada una.

3. BRUÑIDORA:

MUESTRA: 12 talleres que utilizaban piedras duras para bruñir manualmente las piezas cuando están acabadas y antes de la cocción aplicaron 20 bruñidoras nuevas en resina poliéster.

ANTES: Los jóvenes bruñen con piedras pequeñas por dentro y por fuera las superficies, dándoles su acabado final, sufriendo de dolencia carpianas en la mano e invirtiendo en promedio 45' en el bruñido de cada pieza.

DESPUES: Se diseñó y elaboró el prototipo de una bruñidora ergonómica y se pusieron a prueba 20, hechas en resina poliéster, cristalan 850, con carga de cuarzo en polvo, para un ahorro de 50% del tiempo de brillado.

- La nueva herramienta resultó más ergonómica, más versátil y con mayor cobertura de superficie.
- Se evaluó positivamente su utilidad en el primer acabado. Para el acabado final se requiere endurecer más la resina o elaborar una propuesta diferente de herramienta con rotación mecánica que logre liberar esfuerzo físico del brillado manual.

4. HORNO (en construcción):

MUESTRA: Experimentación en un taller piloto de un horno a gas, en material refractario, de 1,9m³, temperaturas 750-1.100°C, con carro-puerta para extraer piezas para la reducción (negreado), 3 quemadores de 75.000 BTU, entradas de aire, chimenea y control de temperatura.

VENTAJAS:

Horno tradicional de bahareque y leña	Horno a gas
Capacidad: 3m ³	1.9m ³
Temperatura: 750°C	750°C-1.100°C
Rendimiento máximo: 3 quemas/día	8 quemas /día
ECONOMIA:	
Costos: gasta \$ 60.000 en leña por quema (4 cargas por quema a \$ 15.000 carga)	\$ 25.000 de gas por quema (25 lbs. de gas)
EFICIENCIA:	
Capacidad: 8 contenedores de piezas de 60x50cms., para 8 docenas de	4 contenedores de 80x60cms., para 11 docenas c/u

piezas c/u	
Intensidad de uso relativo a temperatura ambiental	Uso no dependiente del clima
Pérdida de piezas por no control de temperatura	Control de temperatura que disminuye pérdida de piezas
AMBIENTAL:	
Impactos en salud del hornero por alta transferencia de calor al manipular: 180°C	Baja transferencia de calor: 60°C
Mayores riesgos de quemaduras	Menores riesgos de quemaduras
Desforesta por consumo de leña (41 hornos x 3 cargas x 96 quemas año = 11.808 cargas leña/año)	Aplica tecnología más limpia usando como combustible gas propano o natural
Contaminación atmosférica por emisiones de monóxido de carbono (41 hornos x 2 quemas semana x 48 semanas = 3.936 quemas/año)	No genera emisiones atmosféricas
EXPERIMENTACION	
Temperatura máxima de 750°C	Su temperatura de 1.100°C permitirá experimentar nuevos engobes y acabados
Conocimiento tradicional estancado	Posibilidad de innovación y transferencia tecnológica

5. SECADOR DE PIEZAS (en construcción):

MUESTRA: Construcción de un secador de piezas en guadua y zinc, en un taller piloto, de 4mts. largo x 2.5 mts. frente x 2.20 mts. alto, con capacidad de secado para 1.200 piezas.

ANTES:

Secado al sol de piezas extendidas sobre el piso, a 28°C, con control inadecuado de humedad mediante cubrimiento con plásticos, con desorganización del taller y roturas de piezas por tráfico incontrolado de animales.

VENTAJAS:

- Control de humedad y temperatura de secado.
- Incremento en eficiencia de secado al disponer de 40°C de temperatura y permitir un mayor aprovechamiento del calor-ambiente.
- Aplicabilidad al secado intermedio y final de piezas.
- Disminución de pérdidas de producción por protección de brisa, lluvia e impactos de humanos y animales.
- Mayor organización del taller.

6. MATRICES EN ARCILLA:

ANTES: Las moldeadoras utilizaban “guías” o moldes de arcilla de diferentes tamaños en cada taller para moldear por presión.

DESPUES:

- Se elaboraron 21 matrices estandarizadas en arcilla para hacer moldes en madera iguales y replicar en los talleres.
- Las matrices estandarizarán tamaños de piezas, pero no su grosor ni altura.
- Se diseñó un sistema de marco circular de madera y rodillo para extender y cortar las planchas o “arepas” para moldear con placas del mismo tamaño y grosor.

7. APOYO Y RECURSOS INSTITUCIONALES:

ANTES: El proyecto de La Chamba era atendido exclusivamente por Artesanías de Colombia y ONUDI, con una inversión de total de \$100.000.000.

DESPUES: A partir de la ejecución conjunta del proyecto “Desarrollo de la cadena de la cerámica de La Chamba, Tolima, y su zona de influencia”, entidades nacionales y locales, públicas y privadas, se han vinculado al mismo

con asistencia técnica empresarial, en salud ocupacional, en organización solidaria y tecnología, aportando recursos humanos y técnicos, así:

• Corporación para el Desarrollo de la Microempresa, CORPOMIXTA:	\$ 155.000.000
• Cámara de Comercio del sur y oriente del Tolima:	\$ 52.000.000
• Alcaldía Municipal de Flandes:	\$ 10.000.000
• Departamento Administrativo de Economía Solidaria, DANSOCIAL:	\$ 7.800.000
• Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA:	\$ 4.800.000
• Instituto Tolimense de Formación Técnico Profesional, ITFIP:	\$ 600.000

TOTAL: \$ 230.200.000 Doscientos treinta millones doscientos mil pesos mda.cte.

Los indicadores deberán estar orientados a medir el rendimiento de los nuevos equipos en incrementos de producción, disminución de tiempos de trabajo, energía física, materiales . Los de Calidad en homogeneización del brillo, ausencia de fisuras o elementos extraños (oropel), disminución del peso del producto, disminución del grosor, estandarización de tamaños.

Los indicadores de tipo social estarán referidos al numero y capacidad de gestión de las organizaciones mejoradas y nuevas (cooperativa y precoperativa), disminución de la cadena de intermediación comercial . El empoderamiento de liderazgo frente a entidades públicas y privadas.

La sostenibilidad del proyecto financiera, administrativa y operativa del proyecto a partir de los recursos financieros que capitalice el fondo rotatorio creado con la transferencia tecnológica que será manejado por la precoperativa.

La inclusión social, la sostenibilidad generacional del proyecto al incluir a los jóvenes como participantes y apropiadores de las innovaciones tecnológicas.

Finalmente hay impactos intangibles como el fortalecimiento de la autoestima del artesano al permitírsele a la moldeadora levantarse del piso con el puesto de trabajo. El reconocimiento de su capacidad creativa y empresarial (al participar en los nuevos diseños de productos y a la organización de microempresas) y el fortalecimiento de su identidad cultural (al permitírsele mejorar ingresos a partir de su que hacer tradicional).

- 1) Se mejoro la distribución, aseo de la vivienda e higiene personal.
 - 2) Se agilizo el proceso de moldeo con la utilización de la torneta y se volvió estable el manejo de la masa o pella de barro.
 - 3) La aplicación de las tornetas en el moldeo, redondeado, orejado y realizado incremento la producción en 24 unidades mas por día. En el momento se esta ampliando la evaluación a una muestra mayor , teniendo en cuenta la curva de aprendizaje.
- Como impacto de las anteriores innovaciones, se incrementó la eficiencia en el moldeo, con economía de esfuerzo físico en la rotación de la pella de barro, estabilidad y agilidad en el moldeo, mejoras de dolencias de rodillas y espaldas en las moldeadoras por una postura más correcta y reconocimiento de una elevación de la autoestima del artesano, al levantarse del suelo para trabajar.

Evaluación comparativa del horno a gas construido en La Chamba

	ASPECTOS A EVALUAR	HORNO DE LEÑA	HORNO A GAS
1.	EFICIENCIA		
1.1	Volumen de piezas	540 Unidades de Cazuelas	400 Unidades de Cazuelas
1.2	Temperatura máxima	Varia entre 750 y 850	Varia entre 750 y 800
1.3	Control de temperatura	Ninguno	Pirómetro y Termocupla
1.4	Tiempo de cocción para x numero de piezas	4 Horas primera horneada	4 Horas
1.5	Diferencias en el negreado (cobertura, brillo, calidad, economía de boñiga)	Durante las 3 pruebas realizadas no se observaron diferencias	Ninguna
1.6	Acceso al		Carro surtidor dos veces al día

	combustible nuevo (gas)		
1.7	Tiempo de precalentamiento	1 a 2 horas al sol	30 minutos dentro del horno
1.8	Tiempo de cargue y descargue de piezas	8 a 10 minutos	3 minutos
2.	EFICACIA		
2.1	Resistencia mecánica de piezas horneadas	En apariencia son similares en ambos hornos	En apariencia son similares en ambos hornos
2.2	Resistencia térmica de piezas horneadas	No se han realizado pruebas	No se han realizado pruebas
2.3	Disponibilidad de uso del horno según clima	Depende de la temperatura de lluvias	365 días al año
3.	TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS		
3.1	Conocimiento del artesano sobre el nuevo horno (control de temperatura, uso de pirómetro, manejo de válvula de corte, ajuste de puerta)	El artesano presenció la construcción del horno y conoce sus características	El artesano recibió una inducción completa en el tema y lo maneja completamente
3.2	Necesidad sentida del artesano de contar con un manual de manejo del nuevo horno		Necesita un manual de manejo, aunque ya ha recibido material como la curva de temperatura y la hoja de control
3.3	Utilidad para el artesano de disponer de una		Es necesaria

	guía de construcción del nuevo horno		
3.4	Posibilidad de experimentación del nuevo horno a gas		Los artesanos no disponen de recursos para comprar combustible para pruebas, prefieren invertir recursos en la obtención de productos
4.	PROYECCION DE TECNOLOGIA		
4.1	Número de nuevos talleres interesados en usar el nuevo horno		Al menos 5
	ASPECTOS A EVALUAR	HORNO DE LEÑA	HORNO A GAS
4.2	Disponibilidad de talleres a pagar la construcción de un nuevo horno		No determinado
4.3	Disponibilidad de las organizaciones de artesanos para asumir el manejo de un fondo de capital para adquirir nuevos equipos		No determinado
4.4	Interés de los jóvenes hacia los nuevos equipos (horno, secador, tornetas, puestos de trabajo, bruñidoras, espátulas)		No determinado
5.	ASPECTOS AMBIENTALES		
5.1	Emisiones	Altas, no	Bajas, pero aún no calculadas

	atmosféricas por consumo de combustible	determinadas aún	
5.2	Temperatura de exposición del hornero en el manejo del horno	Durante todo el tiempo de cocción 7 horas en cada ciclo de quema	Exposición únicamente durante la descarga del horno 9 minutos por ciclo
5.3	Riesgos laborales	Enfermedades respiratorias, cataratas en los ojos.	Menor riesgo de las mismas anteriores
6.	SECADOR DE PIEZAS		
6.1	Volumen de piezas		10 M3 máximo
6.2	Temperatura máxima		35°C
6.3	Tiempo de secado	No determinada	No determinada

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

El uso de hornos a gas en la artesanía de La Chamba, es un aspecto muy importante en el desarrollo del oficio y le da proyección hacia un nivel de producción con estándares de calidad mas altos y volúmenes de producción que les permitan ser mas competitivos en mercados internacionales.

Este es el primero de muchos hornos que se deben construir, en La Chamba, los beneficios de la cocción con gas no son solamente el rendimiento con respecto al método tradicional si no los beneficios que representa para el medio ambiente y la salud del artesano el uso de tecnologías limpias.

Si se construyen mas hornos como este, esto puede ser la base para que empresas comercializadoras de gas natural, piensen en llevar su producto hasta la vereda, para que sea usado en los hornos y en las casas como combustible para la cocción de alimentos.

En un futuro cuando las redes de gas natural lleguen a La Chamba, el horno podrá ser modificado fácilmente y a muy bajo costo para funcionar con el nuevo combustible.

IMPACTO MEDIO AMBIENTAL.

Para prevenir, mitigar o controlar impactos ambientales en la producción, se prevee una disminución del desperdicio de arcillas en su explotación, recuperación del paisaje con acciones de reforestación, disposición adecuada de desechos de la extracción, relleno y señalización de hueco y zanjas para evitar caída de ganado o personas, como resultados de la implementación del Plan de Manejo Ambiental de las minas de arcillas.

El uso de herramientas y equipos para el moldeo, como puestos de trabajo ergonómicos, tornetas, molinos, tornos, entre otros, liberarán mano de obra de labores arduas y riesgosas para la salud, afectarán positivamente el rendimiento, reemplazando rústicos mecanismos, como los discos de arado del tractor, utilizados actualmente para rotar el barro.

La construcción de hornos a gas, combustible eficaz en la cocción cerámica, económico y disponible en tanques de diverso volumen (40,100,400 lbs.), permitirá mitigar la deforestación y las emisiones atmosféricas producidas por el consumo de leña de los hornos tradicionales. Este valor agregado ambiental promoverá mejor el producto en mercados sensibles a la conservación del medio ambiente.

Rendimiento y eficiencia del horno:

En comparación con el horno a leña la diferencia de costos de combustible entre el método tradicional de cocción y el nuevo es de \$2.000.

El beneficio de la cocción con gas, está en que con el horno nuevo, no se depende de las condiciones climáticas para poder realizar la cocción, la curva de temperatura de cocción se puede controlar y el horno puede funcionar tantas veces como sea necesario.

Además el nivel de emanaciones de gases de invernadero (monóxido de carbono) es muy inferior en el horno a gas en comparación con el de leña.

Si sumamos la cantidad de CO₂ que produce un horno de leña y lo multiplicamos por un promedio de 50 días en los que funciona anualmente y lo multiplicamos de nuevo por un aproximado de 40 hornos que funcionan en la región; deducimos que la contaminación y la tala de árboles que genera esta actividad, son insostenibles a corto plazo, pues en la región a diario se talan bosques que nunca son repoblados, afectando irreversiblemente las fuentes hídricas y el ecosistema de la región provocando erosión y deterioro del terreno y la desaparición de cantidades incalculables de flora y fauna.

Por otra parte durante la cocción con gas el operario del horno no está expuesto a irradiación de calor, situación que si ocurre en el horno de leña donde el operario debe estar en un ambiente contaminado por grandes cantidades de monóxido de carbono y a temperaturas que en las mediciones realizadas sobrepasaron los 100 grados centígrados de sensación ambiente. Esta exposición

continua al calor produce defectos de la vista, como cataratas, enfermedades respiratorias por la respiración de monóxido de carbono y a largo plazo afecta las articulaciones de las manos y las extremidades inferiores.

La operación del horno de gas es segura y en ningún momento representa peligro para el operario ni para las personas que están a su alrededor siempre que se sigan las normas de seguridad.

Por las condiciones excepcionales en las que se logra el negreado en las piezas de cerámica, es inevitable entrar en contacto con el calor del horno en el momento en el que se abre para extraer de los contenedores; para dar una protección adicional al operario del horno se deben seguir algunas recomendaciones de seguridad industrial que trataremos a continuación.

IMPACTO DE GENERO:

El papel de la mujer en la producción cerámica es muy importante, ya que alrededor de ella se nuclea y organiza el proceso y se asignan funciones. Regularmente ella emplea toda la familia, incluyendo hijos adolescentes, e interactúa con los miembros de familias vecinas, regularmente parientes. En los ratos libres de la Escuela los jóvenes aprenden las destrezas, habilidades, secretos y conocimientos empíricos de la madre sobre la arcilla, el modelado, el moldeado, el amasado, el torneado, los acabados, que los forma como aprendices, ayudantes u oficiales.

La mano de obra familiar constituye un importante aporte para el logro de los ingresos de la artesanía, que en algunos talleres de La Chamba llega a ser de \$ 1.500.000 mensuales. Al mismo tiempo, el oficio socializa los valores de respeto, reconocimiento y maestría en la comunidad y la familia y promueve la cohesión al interior del hogar. Regularmente el hombre se orienta más a la extracción y acarreo de la arcilla y a la comercialización.

K. Recomendaciones

La búsqueda de métodos alternativos de cocción para productos de cerámica debe ser un objetivo a alcanzar para poder ofrecer productos más competitivos en calidad y que no afecten el medio ambiente, por cuanto esto puede cerrarle mercados sensibles a las políticas de conservación.

OTRAS MEJORAS PROPUESTAS:

Independiente de la tecnología implementada en el proceso cerámico como tal, se sugiere:

- Elaborar procedimientos estandarizados para cada uno de los procesos, y que sean evaluados periódicamente para establecer

mejoras en los procesos de producción.

- Establecer variables críticas para cada uno de los procesos y aprender a controlarlas.
- Capacitar a los artesanos buscando la especialización en los diferentes eslabones productivos.
- Establecer criterios de calidad claros en cada uno de los procesos.
- Fortalecer la relación cliente–proveedor hacia el interior de los procesos y hacia el mercado externo.
- Interiorizar en el artesano el valor del trabajo realizado por ellos.
- Enfocar el proceso cerámico de la Chamba como un proceso productivo que, sin perder su carácter artesanal, pueda elaborar productos competitivos en el mercado, cumpliendo con las expectativas del cliente final.
- Concientizar al artesano de que la única manera de incrementar la productividad es mediante la disminución de los costos de producción y elaborando un producto que cumpla las expectativas de los clientes.
- Buscar un mejoramiento continuo hacia el interior de los procesos.
- Ser proactivo ante la demanda de nuevos productos por parte del mercado.