



Análisis y propuesta de mejora del rendimiento de mano de obra en la instalación de cerámica para pisos en el cantón Cuenca

Analysis and proposal to improve the performance of labor in the installation of ceramic floors in the canton of Cuenca

Análise e proposta para melhorar o desempenho da mão de obra na instalação de pisos cerâmicos no cantão de Cuenca

Johnny Fernando Ruiz Herrera ^I
johnny.ruiz.68@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6402-7064>

José David Quizhpe Campoverde ^{II}
jose.quizhpe@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6322-4699>

Marco Avila Calle ^{III}
mavila@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2134-1432>

Correspondencia: johnny.ruiz.68@est.ucacue.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de noviembre de 2022 * **Aceptado:** 12 de diciembre de 2022 * **Publicado:** 24 de enero de 2023

- I. Ingeniero Civil, Posgradista en el Programa de Maestría en Construcciones con mención en Administración en la Construcción Sustentable en la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca Ecuador.
- II. Arquitecto, Máster en Diseño Arquitectónico, Docente de la carrera de Arquitectura en la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- III. Arquitecto, Máster en Arquitectura, Docente de la maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable, en la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Resumen

Los proyectos a cargo de las empresas de construcción se enfrentan permanentemente a dificultades relacionadas con la baja productividad. Uno de los factores que afecta directamente el sistema productivo de un proyecto es el recurso humano, generando excesos en el presupuesto y retrasos en la programación de obra, por lo que se vuelve indispensable pensar en la capacidad y desarrollo del capital humano. En la presente investigación se analizan varios aspectos que afectan el rendimiento de mano de obra en la instalación de cerámica para pisos en el cantón Cuenca, además, se establece la línea base en la cual se determina el rendimiento del rubro en proyectos inmobiliarios que pertenecen al proyecto de vinculación “Desarrollo integral del personal de construcción civil” de la Universidad Católica de Cuenca. Finalmente, en función a los resultados obtenidos, la información técnica y empírica de artículos científicos y la asesoría de expertos, se genera información técnica que pueda ser implementada a los obreros de la construcción a través de un plan de capacitación con el objetivo de mejorar la productividad del rubro.

Palabras Clave: Rendimiento; Instalación; Cerámica; Capacitación.

Abstract

Projects in charge of construction companies constantly face difficulties related to low productivity. One of the factors that directly affects the productive system of a project is the human resource, generating excesses in the budget and delays in the programming of work, for which it becomes essential to think about the capacity and development of human capital. In the present investigation, several aspects that affect the performance of labor in the installation of ceramic floors in the Cuenca canton are analyzed, in addition, the baseline is established in which the performance of the item is determined in real estate projects that belong to the linkage project "Comprehensive development of civil construction personnel" of the Catholic University of Cuenca. Finally, based on the results obtained, the technical and empirical information from scientific articles and expert advice, technical information is generated that can be implemented for construction workers through a training plan with the aim of improving the industry productivity.

Keywords: Performance; Facility; Ceramics; Training.

Resumo

Projetos a cargo de construtoras constantemente enfrentam dificuldades relacionadas à baixa produtividade. Um dos fatores que afeta diretamente o sistema produtivo de um projeto é o recurso humano, gerando excessos no orçamento e atrasos na programação da obra, para os quais se torna fundamental pensar na capacidade e desenvolvimento do capital humano. Na presente investigação, são analisados vários aspectos que afetam o desempenho do trabalho na instalação de pisos cerâmicos no cantão de Cuenca, além disso, é estabelecida a linha de base na qual o desempenho do item é determinado em projetos imobiliários pertencentes ao projeto de vinculação "Desenvolvimento integral do pessoal da construção civil" da Universidade Católica de Cuenca. Finalmente, com base nos resultados obtidos, nas informações técnicas e empíricas de artigos científicos e pareceres de especialistas, gera-se informação técnica que pode ser implementada para trabalhadores da construção civil através de um plano de treinamento com o objetivo de melhorar a produtividade da indústria.

Palavras-chave: Desempenho; Instalação; Cerâmica; Treinamento.

Introducción

La industria de la construcción tiene gran importancia en el Ecuador, con un aporte aproximado del 10% sobre el producto interno bruto (Yagual-Velástegui et al., 2018); también se constituye como uno de los sectores de mayor contribución a la generación de empleo, con el 6.73% del total de ocupados en la economía del territorio nacional en el año 2017 (Saltos-Ortega, 2019); además, esta industria realiza la comercialización de materiales y acabados para la construcción a través de grandes empresas importadoras y distribuidoras (Naranjo y Jácome, 2010).

En el sector de la construcción es común escuchar conceptos relacionados con la productividad, por esta razón, las empresas constructoras deben ser cada vez más eficientes y competitivas para así garantizar su permanencia en el tiempo (Gómez-Cabrera y Morales-Bocanegra, 2016). Al hablar de productividad se entiende como el índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas) y los recursos utilizados para generarlo (entradas) (Carro y González-Gómez, 2012); las salidas constituyen los elementos físicos solicitados por los clientes en el proyecto de construcción, mientras que las entradas incluyen los recursos asociados con la mano de obra, el equipo y los materiales (Gouett et al., 2011). La productividad está claramente relacionada con el capital

humano, ya que, es la gran variedad de personas involucradas en un proyecto quienes coordinan, planifican y ejecutan las actividades necesarias para el cumplimiento de acciones inmobiliarias. De modo que, en la industria de la construcción, no se puede hablar de productividad sin abordar el tema de rendimiento de mano de obra (Fajardo-Guapisaca y Quizhpe-Campoverde, 2021).

Por otra parte, en la planificación de proyectos existen aspectos difíciles de controlar como la escasa oferta de personal calificado (Dai et al., 2009); puesto que, en el Ecuador gran parte de los trabajadores de la construcción no se encuentran debidamente capacitados (Padilla-Rivera, 2012). El obrero de la construcción, comparado con trabajadores de otros sectores, se coloca en desventaja, pues ocupa el último nivel educativo entre las nueve principales ramas de la actividad económica (Botero, 2009). Por lo que, es importante que la dirección de la empresa se enfoque en capacitar, motivar, y gestionar un buen trabajo con las cuadrillas para alcanzar la mayor productividad (Padilla-Rivera, 2012).

El estudio se centra en el cantón Cuenca, sector con la mayor producción de cerámica del Ecuador, debido a que, en esta zona del país se ubica la mayoría de canteras con materiales que son utilizados en la elaboración del producto (Luna-Altamirano et al., 2022). Adicionalmente, en proyectos de construcción una de las etapas que presentan mayores retrasos reportados es la colocación de cerámicas en interiores y fachadas, siendo este problema el objeto principal del presente estudio, además, el cumplimiento de los plazos establecidos para esta actividad depende netamente de la destreza y aptitud del personal involucrado (Fajardo-Guapisaca y Quizhpe-Campoverde, 2021).

Según Corrales-García (2015), existe una falta importante de conocimiento en los sistemas de colocación de revestimientos cerámicos en obra. En el cantón Cuenca, lugar donde se efectúa la investigación, se observa que diferentes agentes que forman parte de la industria de la construcción como: contratantes, contratistas, profesionales, académicos, etc., han demostrado poco interés en indagar y elaborar técnicas, estrategias y/o métodos que influyan en la mejora de rendimientos de obra, eficiencia de costos y recursos, control y reducción de tiempos (Calle-Castro, 2013).

Con los antecedentes expuestos surge la interrogante ¿es posible que mediante una investigación tanto bibliográfica como de campo se encuentre una propuesta aplicable al contexto cuencano para mejorar el rendimiento de obra en la instalación de cerámica para pisos? Con ello, se define que el objeto de la presente investigación es determinar el rendimiento de mano de obra en la instalación de cerámica para pisos en el cantón Cuenca y proponer una mejora a través de técnicas, estrategias

y/o metodologías que podrán ser utilizadas por empresas constructoras del sector para optimizar la productividad del rubro.

Los datos para la presente investigación se obtienen mediante la aplicación de fichas de observación a proyectos arquitectónicos que se encuentran en fase de construcción dentro del cantón Cuenca, en visitas de campo, se levanta la información en múltiples condiciones con la finalidad de cuantificar e identificar las variaciones, considerando que no todos los factores son identificables a simple vista. Posteriormente, aplicando métodos estadísticos se establecen los resultados de los factores principales que afectan la correcta ejecución del rubro y se determina el rendimiento de mano de obra promedio para la instalación de cerámica para pisos, obteniendo una línea base para futuras investigaciones. Finalmente, con la información técnica y empírica de artículos científicos y el juicio de expertos, se genera una metodología que se podrá sujetar a un plan de capacitación, implementado criterios técnicos, empíricos y pedagógicos de acuerdo a las necesidades de los artesanos, fortaleciendo su crecimiento profesional y favoreciendo de forma directa el rendimiento de los trabajos.

Marco teórico

Rendimiento de mano de obra

Para la presente investigación es necesario definir al rendimiento de mano de obra como la cantidad de obra plenamente ejecutada por una cuadrilla conformada por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, generalmente se expresa como unidad de medida por hora Hombre (um / hH) (Botero, 2002). Ver Ecuación (1) y Ecuación (2).

$$Rendimiento = \left(\frac{Cantidad\ ejecutada}{Unidad\ de\ recurso\ humano} \right) \quad (1)$$

Donde:

$$Rendimiento = Rendimiento\ de\ mano\ de\ obra$$

$$Cantidad\ ejecutada = Cantidad\ de\ obra\ completamente\ ejecutada$$

$$Unidad\ de\ recurso\ humano = \text{Horas hombre que una cuadrilla finaliza el trabajo}$$

$$Rendimiento\ promedio = \frac{\sum Rendimiento_i}{n} \quad (2)$$

Donde:

$$\text{Rendimiento promedio} = \text{Rendimiento medio}$$

$$\sum \text{Rendimiento}_i = \text{Valor de rendimiento de cada evento}$$

$$n = \text{Número de eventos}$$

Factores de afectación de los rendimientos de mano de obra

Se sabe que cada proyecto inmobiliario se ejecuta en diversas condiciones, derivándose ciertas particularidades que influyen positiva o negativamente a los rendimientos de mano de obra, estos factores según Botero (2002), se pueden agrupar en siete categorías: economía general, aspectos laborales, clima, actividad, equipamiento, supervisión y trabajador.

Tabla 1. Factores que afectan el rendimiento de mano de obra.

Factor	Aspectos
Economía General	Tendencias y resultados de los negocios en general, Volumen de la construcción y Situación del empleo.
Aspectos Laborales	Tipo de contrato, Sindicalismo, Incentivos, Salarios o pago por labores a destajo, Ambiente de trabajo, Seguridad social y Seguridad industrial.
Clima	Estado del tiempo, Temperatura, Condiciones del suelo y Cubierta.
Actividad	Grado de dificultad, Riesgo, Discontinuidad, Orden y aseo, Actividades predecesoras, Tipicidad y Tajo.
Equipamiento	Herramienta, Equipo, Mantenimiento, Suministro y Elementos de protección.
Supervisión	Criterios de aceptación, Instrucción, Seguimiento, Supervisor y Gestión de calidad.
Trabajador	Situación Personal, Ritmo de trabajo, Habilidad, Conocimientos, Desempeño y Actitud hacia el trabajo.

Por lo anterior, además de determinar el rendimiento del rubro, resulta importante conocer y cuantificar los factores principales que afectan la mano de obra durante la instalación de cerámica para pisos, entre otras razones para:

- Crear estrategias de mejora para aumentar la productividad a partir del recurso humano que estén dirigidas desde la gerencia de la obra.
- Mejorar las condiciones de trabajo de todos los participantes dentro de la obra (Gómez-Cabrera y Morales-Bocanegra, 2016).

Finalmente, el rendimiento de mano de obra en la instalación de revestimientos cerámicos tiene varias dependencias como: formatos, matices, tipo de superficies, etc., además, en el mercado existe una gran variedad de productos que requieren diferentes consideraciones para su correcta instalación (Fajardo-Guapisaca y Quizhpe-Campoverde, 2021).

Determinación de rendimientos de mano de obra en el cantón Cuenca

Para el desarrollo de la presente investigación se revisó fuentes bibliográficas relevantes que analizan y determinan rendimientos de mano de obra de varios rubros en distintos proyectos, en lugares cercanos al área de estudio en donde las condiciones socioeconómicas son similares al cantón Cuenca. Sin embargo, en Ecuador, la pequeña y mediana industria de la construcción, nunca se ha interesado por realizar un seguimiento y registro de consumos o rendimientos de mano de obra, por lo que no existe un estudio profesional en este ámbito, y se utilizan bases de datos erróneas de los softwares comerciales; esto implica ampliaciones de plazo indeseadas y pérdidas económicas significativas (Calle-Castro, 2013). Los rendimientos estimados muchas veces se alejan de la realidad, generando desconfianza en el sector debido a su alta dispersión (Arboleda-López, 2014). Además, no existe un estudio que se dedique específicamente a la determinación del consumo de mano de obra en la instalación de cerámica para pisos, peor aún, una investigación que plantee una propuesta de mejora para aumentar su productividad.

Importancia de la mano de obra calificada

Para alcanzar los objetivos de una empresa constructora se requiere un capital humano comprometido, participativo y bien capacitado (Padilla-Rivera, 2012). Sucede que, quien no cuenta con el equipamiento y la cuadrilla calificada se queda atrás, retrasando el desarrollo progresivo de cualquier distrito. En la industria de la construcción el problema es evidente, ya que, el aprendizaje

del oficio es empírico, lo que permite a los obreros desarrollar habilidades manuales, pero la carencia de conocimientos técnicos que pueden derivar en varios errores (Miranda-Marca, 2015). Como se expone en varias investigaciones, el nivel de capacitación alcanzado, así como su posibilidad de mejorarlo, favorecen en alto grado la mayor eficiencia de su labor (Botero, 2002). En Estados Unidos se efectuó un estudio financiado por el departamento de educación y la oficina de censo, cuyos resultados destacan el potencial de la capacitación en comparación a otros aspectos, para influir positivamente en la productividad (Smith, 2001). Los resultados más relevantes se presentan a continuación:

- Un incremento del 10% del capital en acciones, aumenta la productividad en un 3.2%.
- Un incremento del 10% de las horas de trabajo, aumenta la productividad en un 6%.
- Un incremento del 10% del nivel educativo, aumenta la productividad en un 8.6%.

En Irán, resultados de una investigación mostraron que la calidad de la construcción de los proyectos tiene una fuerte correlación con la formación del trabajador, por lo que, se recomienda que institutos de capacitación se desarrollen tanto en el ámbito público como privado, para prevenir daños y perjuicios por falta de trabajadores calificados (Tabassi y Bakar, 2009).

Finalmente, es importante mencionar los resultados de una investigación realizada por Román-Pérez (2015) en la ciudad de Cuenca, sobre la aspiración de los obreros dentro de una organización, en donde, de un total de 112 obreros encuestados de los cuales 93 poseen un nivel de instrucción primaria o ninguna, el 5% respondió no saber, el 11% respondió no tener aspiraciones, el 13% aspirar estabilidad laboral, el 29% esperar una mejor oportunidad y el 42% respondió aprender, a pesar de que el objetivo de esta investigación no era determinar el deseo de los obreros en ser instruidos.

Metodología

El estudio tiene un enfoque mixto, que representa un conjunto de procesos sistemáticos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Es cualitativa, porque para obtener un resultado se analizó estudios previos relacionados con la

temática, además, se recurre a caracterizar las variables inmersas en la investigación y se desarrolla un análisis para llegar a una conclusión. Es cuantitativa, porque se aplica instrumentos de recolección de datos a los actores de la construcción que trabajan directamente en la instalación de cerámica para pisos en el cantón Cuenca, cuyos datos sirven para obtener los resultados esperados en la investigación.

Por otra parte, el tipo de investigación es documental y descriptivo, documental porque se realiza a través de la consulta de documentos como artículos, libros y revistas. Descriptivo ya que busca desarrollar una descripción del fenómeno estudiado a partir de sus características. Adicionalmente, se utiliza el método deductivo ya que se enfoca en desarrollar consecuencias concretas a partir de principios generales (Grajales, 2000).

A partir de la primera recolección de información bibliográfica, se determina qué factores se requieren conocer, medir y evaluar, a través de la investigación, para lo cual, se extrae conclusiones acerca del rendimiento de mano de obra en la instalación de cerámica para pisos, para ello, se utiliza la lógica a través de un conjunto de afirmaciones expuestas en los instrumentos de recolección. Para una mejor comprensión de la metodología se divide el artículo en cinco fases que se pueden observar en la figura 1.



Figura 1. Fases de la investigación.

FASE I

Se realiza búsquedas de investigaciones relevantes e inherentes a la temática del análisis de rendimiento de mano de obra en la instalación de cerámica para pisos, en las principales bibliotecas digitales como Scopus, Web of Science, Scielo, Redalyc, Google Académico, entre otros. Del mismo modo, se aplican criterios de inclusión y exclusión como se muestra a continuación:

Criterios de Inclusión:

- Documentos que incluyan de manera explícita en su título o resumen una combinación de palabras de: “Rendimiento”, “Productividad”, “Cerámica”, “Mano de Obra”, “Capacitación” o relacionados.
- Investigaciones que hayan sido publicadas en revistas científicas o en organizaciones establecidas.

Criterios de exclusión

- Documentos sin autor o número de identificación.

FASE II

Se trabaja con un tipo de muestreo por conglomerado, según Iván Espinoza (2016), se selecciona una muestra no de sujetos si no de grupos, como familias, casas, pueblos, escuelas, organizaciones, etc., en este caso se seleccionó un grupo de empresas constructoras que forman parte del proyecto de vinculación de la Universidad Católica de Cuenca, las cuales cuentan con 24 proyectos inmobiliarios que se encuentran en fase de ejecución de rubros de cerámica. El muestreo por conglomerado es adecuado cuando las unidades de estudio están geográficamente dispersas. Para el cálculo de la muestra se utiliza la ecuación (3):

$$n = \frac{O^2 \times P \times Q \times N}{E^2 (N - 1) + O^2 \times P \times Q} \quad (3)$$

Donde:

$$n = \text{Tamaño de la muestra de proyectos a investigar} = 21.95 \approx 22$$

$$N = \text{Tamaño poblacional} = 24$$

$$P = \text{Probabilidad de ocurrencia} = 0.80$$

$$Q = \text{Probabilidad de no ocurrencia} = 0.20$$

$$O = \text{Nivel de confiabilidad} = 1.96$$

$$E = \text{Error de muestreo} = 0.05$$

Por lo que la muestra sería 22 proyectos inmobiliarios.

Finalmente, la muestra es aleatoria, es decir los proyectos participantes son seleccionados al azar, sin distinción alguna por incluir o excluir determinada unidad de análisis. De modo que, se analizan

22 obras pertenecientes al proyecto de vinculación que ejecutan la instalación de cerámica para pisos, con el objetivo de poder obtener resultados de una muestra manejable para la investigación.

Criterios de Inclusión

- Proyectos inmobiliarios del cantón Cuenca, que forman parte del proyecto de vinculación y se encuentran en fase de ejecución del rubro instalación de cerámica para pisos.

Criterios de Exclusión

- Proyectos inmobiliarios que no se desarrollan dentro del cantón Cuenca.
- Proyectos inmobiliarios del cantón de Cuenca que no forman parte del proyecto de vinculación.
- Proyectos inmobiliarios del cantón Cuenca que no se encuentran en fase de ejecución del rubro instalación de cerámica para pisos.

FASE III

Corresponde al diseño y aplicación de instrumentos de recolección de datos, por lo tanto, se diseña una ficha de observación para obtener información sobre factores y aspectos que afectan el rendimiento del rubro. Para la elaboración de esta herramienta se toma en cuenta la indagación bibliográfica realizada en la primera fase de la investigación. La ficha de observación se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Ficha de observación para recolección de datos.

LUGAR:				RESPONSABLE:				
SUJETO DE OBSERVACIÓN:						CÓDIGO:		
RECOLECCIÓN DE DATOS DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN RUBRO DE CERÁMICA PARA PISOS								
DATOS GENERALES								
Rubro - Actividad:			Unidad:		Ambiente:		Empresa Contratista:	
Fecha			Factores		Aspectos Laborales		Fotografía referencia:	
Día/Mes/Año			Clima	Nivel o Altura	Obra (Semana)	Sub-contrato		
Cuadrilla			Herramientas o equipos:		Observaciones:			
Maestro de obra	Albañil	Peón						
Horas								
Inicio	Fin	Descanso / Paralización						Total Horas
Rendimiento								
Cantidad		Cantidad /Hora						
Dimensión de la cerámica:			Detalle de nivelación inicial:		Detalle de junta:		Detalles de acabado:	

FASE IV

Se analiza cualitativa y cuantitativamente la información obtenida a través de las fichas de observación, misma que se aplica a la muestra determinada en la fase 2 del estudio.

FASE

Se propone una metodología que podrá ser implementada en un plan de capacitación con el objetivo de obtener una mejora en el rendimiento del rubro instalación de cerámica para pisos, la información planteada usa criterios técnicos establecidos en la indagación bibliográfica y empíricos a través de asesorías técnicas emitidas por expertos.

ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

La ética está conectada con el significado cultural y el poder social para proporcionar la base filosófica de la justicia, el uso adecuado del poder y la autoridad, y las relaciones correctas. En resumen, la investigación contó con la autorización de la institución, propietarios de los inmuebles, jefes de construcción, contratistas, subcontratistas y obreros.

Resultados

La presente investigación cuantifica los factores y aspectos principales que afectan el rendimiento de mano de obra en la instalación de cerámica para pisos en el cantón Cuenca; durante un mes y sin intervención del entorno para que los resultados sean los más apegados a la realidad se realizaron observaciones y se tomaron datos suficientes en 22 de los 24 proyectos inmobiliarios que son parte del proyecto de vinculación con la finalidad de ser analizados estadísticamente.

Las fichas de observación aplicadas al objeto de estudio contienen los parámetros más importantes, descritos por el Convenio de Ascolceramistas – SENA (1996) y por Luis Fernando Botero Botero (2002). Los aspectos que fueron evaluados son: tipo de contrato, estado del tiempo, formatos utilizados, ambiente o espacio arquitectónico, conformación de cuadrillas, uso de equipos y/o herramientas, juntas y rendimientos. Los resultados se detallan a continuación:

Aspectos laborales y clima

Como se observa en la figura 2, en el 73% de los proyectos observados existe un sistema de contratación por semana laborada, mientras que en el 27% restante existe un sistema de contratación por labores a destajo. Se muestra una clara preferencia de los contratistas al elegir el sistema de pago semanal sobre el de subcontratación.

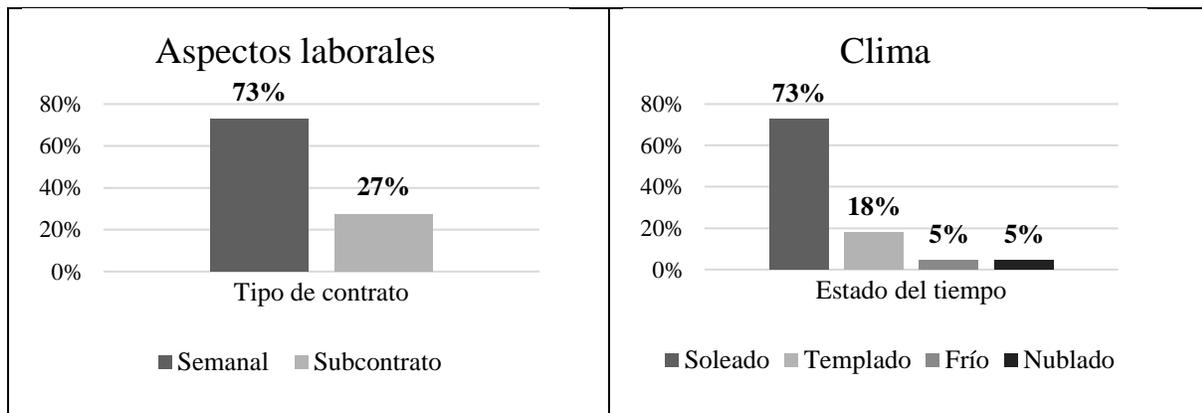


Figura 2. Aspectos laborales y Clima.

Como se observa en la figura anterior, en el 73% de los proyectos estudiados se presenta un clima soleado, en el 18% un clima templado, en el 5% un clima frío y nublado. Cabe mencionar, que la información obtenida a través de las fichas de observación fue conseguida durante ciertos días del

mes de enero de 2022, en donde prevaleció el clima soleado y no se presentaron lluvias. Según Luis Fernando Botero Botero (2002), se debe tomar en cuenta los antecedentes del clima en el área donde se ejecuta el proyecto, condiciones favorables del estado del tiempo influyen de manera positiva la obtención de rendimientos óptimos. Sin embargo, en nuestro objeto de estudio no influye el tener un clima bueno o malo ya que mayoritariamente el espacio de trabajo era protegido por las cubiertas del propio inmueble.

FORMATOS DE LA BALDOSA CERÁMICA Y AMBIENTE

Según el Convenio de Ascolceramistas – SENA (1996), la diversificación de formatos obedece especialmente a la amplia posibilidad del proyectista de obtener de acuerdo a sus necesidades y criterios, el revestimiento más conveniente. Como se puede observar en la figura 3, existe una gran variedad de tamaños de piezas cerámica, con un total de 14 tipos en 22 proyectos investigados, no se muestra una clara tendencia de superioridad entre los diferentes formatos, pero se puede apreciar una leve ventaja para los formatos de: “60 x 60”, “30 x 30”, “120 x 20”, “45 X 30” que son utilizados en el 54% de los proyectos. Además, de los proyectos observados en el cantón Cuenca, los espacios arquitectónicos en donde el uso de cerámica es frecuente, en orden descendente son: baño, sala, patio, cocina, dormitorio, balcón, local, cuarto de máquinas y lavandería.

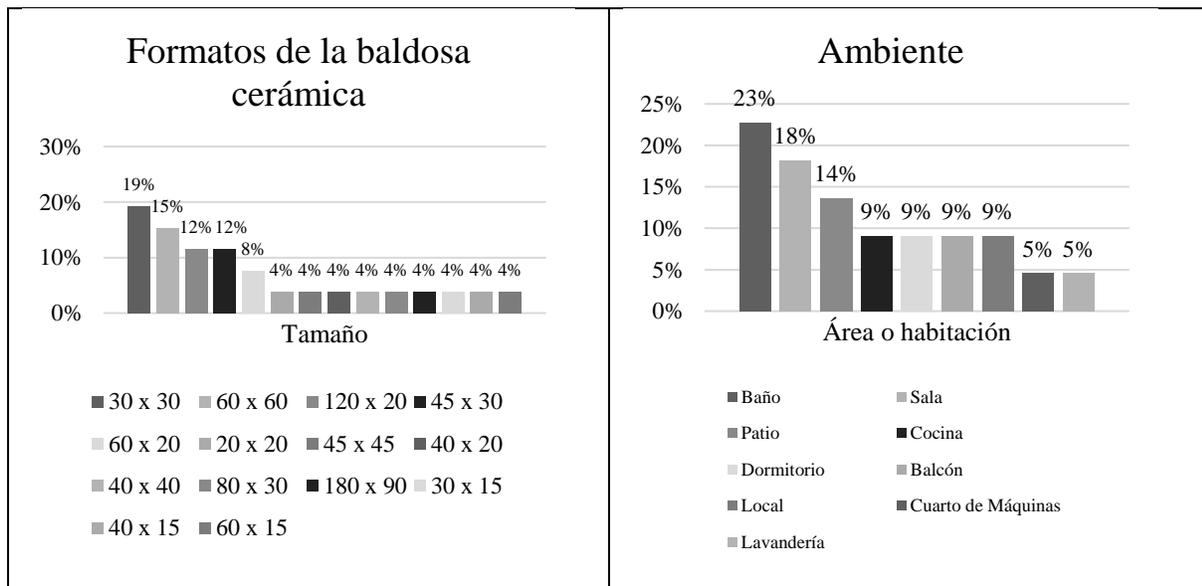
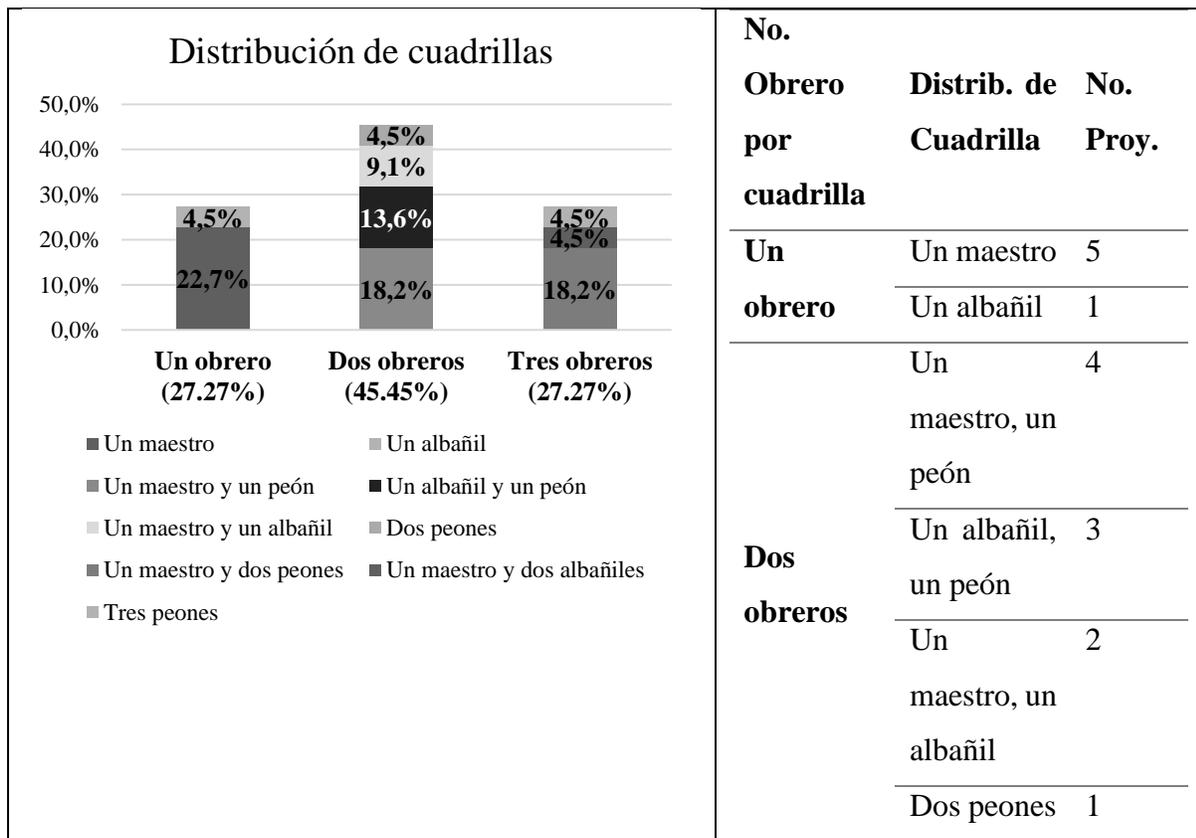


Figura 3. Formato y Ambiente.

DISTRIBUCIÓN DE CUADRILLAS

En la figura 4, se muestra en un diagrama de barras apiladas la distribución de las 22 cuadrillas que ejecutaron los trabajos de instalación de cerámica para pisos. Se observa que el número de trabajadores por cuadrilla varían desde uno a tres obreros, siendo la cuadrilla conformada por dos obreros la más utilizada con un 45.45 %, seguida de las cuadrillas conformadas por uno y tres obreros con un 27.27% cada una.

La cuadrilla de dos obreros se compone de varias maneras: un maestro de obra y un peón (18.2%), un albañil y un peón (13.6%), un maestro de obra y un albañil (9.1%) o dos peones (4.5%). La cuadrilla de un obrero se compone de: un maestro (22.7%) o un albañil (4.5%). Finalmente, la cuadrilla de tres obreros tiene las siguientes composiciones: un maestro y dos peones (18.2%), un maestro y dos albañiles (4.5%) o tres peones (4.5%). Cabe recalcar, que de lo observado no existe una cuadrilla definida, varía tanto en número de integrantes como en estructura, inclusive en ciertos proyectos la mano de obra no está liderada por un maestro principal, esto podría repercutir negativamente ya sea en rendimiento o en la calidad final del trabajo realizado.



	Un	4
	maestro,	
	dos peones	
	<hr/>	
	Un	1
	maestro,	
	dos	
	albañiles	
	<hr/>	
	Tres	1
	peones	
	<hr/>	
	TOTAL	22

Figura 4. Distribución de cuadrillas.

EQUIPAMIENTO

Según Luis Fernando Botero Botero (2002), el disponer del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades afectan el rendimiento de mano de obra. Según las recomendaciones de instalación de cerámica y porcelanato establecidas por ECUACERÁMICA Cerámica y Porcelanatos (2022) y la guía de instalación de GRAIMAN (2022), existen 8 herramientas básicas para una correcta instalación del revestimiento cerámico: escoba, esponja, cortadora, mezcladora, espátula o llana, nivel, martillo de goma y crucetas.

Como se puede observar en la figura 5, de los proyectos observados la escoba y la esponja que son necesarios para limpiar la superficie y la cara oculta del revestimiento son utilizadas en el 4.55% y 22.73% de los casos respectivamente, la cortadora de cerámica que es la herramienta que facilita el trabajo a la hora de cortar las distintas piezas es utilizada en el 77.27% de los proyectos, la mezcladora que es la herramienta necesaria para realizar la mezcla del pegamento de manera uniforme y homogénea es utilizada en 27.27% de los casos, la espátula dentada y llana necesaria para aplicar el pegante y el empuje son utilizadas en el 50% de los proyectos investigados, el nivel que es el instrumento que permite determinar la horizontalidad del elemento es utilizado en el 68.18% de los casos, el martillo de goma que es la herramienta que se usa para golpear las piezas con la finalidad de no dejar deformaciones no deseadas es utilizado en el 68.18 % de los proyectos, las crucetas que sirven de guía para mantener la homogeneidad en las juntas de la cerámica evitando la ruptura de las piezas son utilizadas únicamente en el 27.27% de los casos. En general, las

herramientas mínimas necesarias para una correcta instalación del revestimiento son utilizadas en un 43.18%, lo que podría repercutir negativamente tanto en rendimiento como en la calidad final del revestimiento instalado.

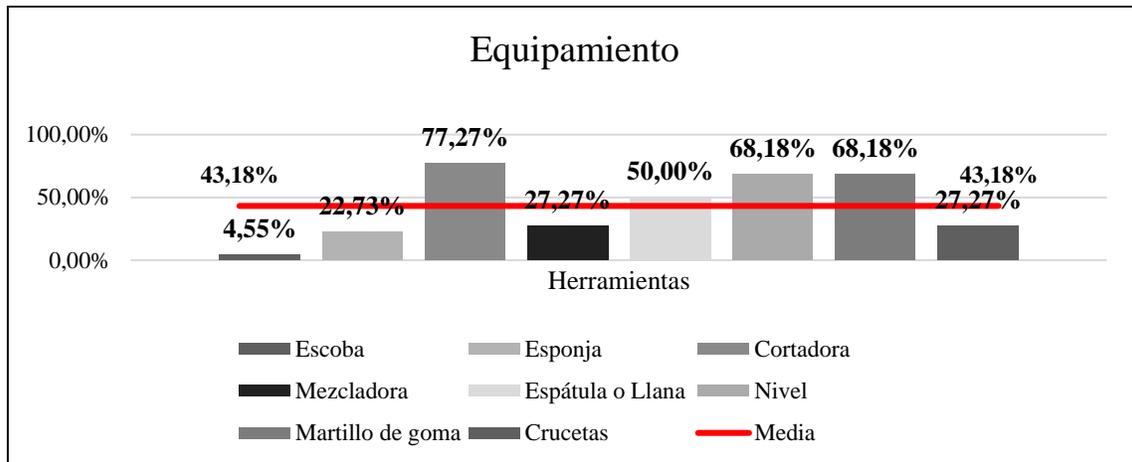


Figura 5. Equipamiento.

JUNTAS DE COLOCACIÓN

Según la guía de instalación de GRAIMAN (2022), en el apartado de juntas y crucetas se recomienda dejar una junta de colocación de 2 o 3 mm, sin embargo, de los 22 proyectos observados solo el 18% cumple esta condición, el 82% restante aplican juntas fuera de la recomendación técnica que van desde los 3.5 mm hasta los 20 mm, los resultados se pueden observar en la figura 6.

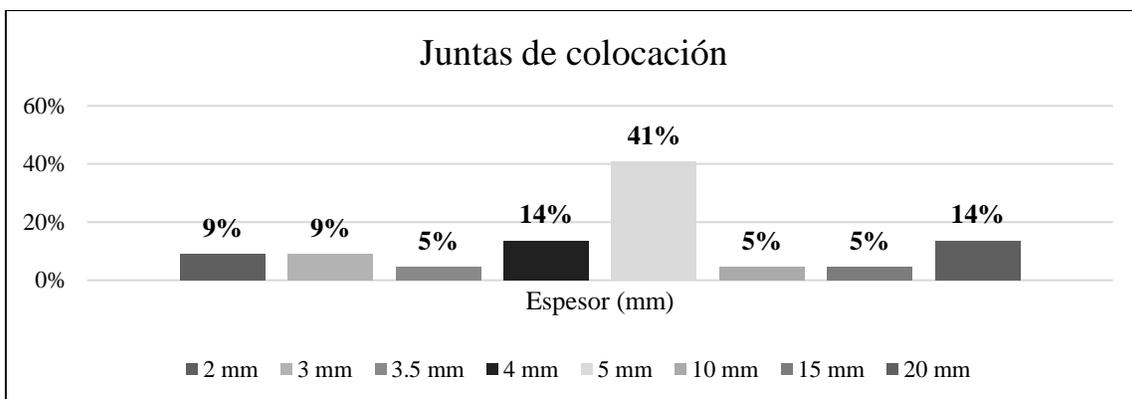


Figura 6. Juntas de colocación.

RENDIMIENTOS

Los datos que se muestran en la tabla 3 corresponden a la recopilación de toda la información requerida en campo para la obtención de los rendimientos, en la columna 1 se encuentra el número de proyecto, en la columna 2 el metrado ejecutado del rubro instalación de cerámica para pisos, en la columna 3 la unidad de la cantidad total ejecutada, en la columna 4, 5 y 6 se encuentra la distribución de las cuadrillas, en la columna 7 se tiene el número de integrantes de la cuadrilla, en la columna 8 el tiempo en el que se ejecutó dicho metrado, en la columna 9 se obtiene el rendimiento de la cuadrilla, en la columna 10 figura el rendimiento por cada obrero y finalmente en la columna 11 figura el tipo de contrato.

Tabla 3. Cálculo de rendimiento y aporte unitario del rubro instalación de cerámica para pisos.

N o	Cantid ad	Unid ad	Cuadrilla			No Obrer os	Tiem po (hH)	Rendimie nto cuadrilla (m2/hH)	Rendimie nto obrero (m2/hH)	Tipo de contrato
			Maest ro de Obra	Alba ñil	Peó n					
1	10	m2	1	-	-	1	4:45: 00	2.11	2.11	Subcontr ato
2	30	m2	1	-	-	1	8:30: 00	3.53	3.53	Subcontr ato
3	17	m2	1	-	-	1	8:30: 00	2.00	2.00	Subcontr ato
4	5.68	m2	1	-	-	1	3:40: 00	1.55	1.55	Semanal
5	3.45	m2	-	1	-	1	3:00: 00	1.15	1.15	Semanal
6	10	m2	-	1	1	2	3:30: 00	2.86	1.43	Semanal
7	32	m2	1	2	-	3	8:30: 00	3.76	1.25	Semanal

8	8.88	m2	1	-	-	1	6:15:00	1.42	1.42	Subcontrato
9	32	m2	1	2	-	3	8:30:00	3.76	1.25	Semanal
10	10.8	m2	1	-	1	2	7:30:00	1.44	0.72	Semanal
11	18.4	m2	-	1	1	2	8:30:00	2.16	1.08	Semanal
12	11	m2	-	2	1	3	8:30:00	1.29	0.43	Semanal
13	3.64	m2	1	-	2	3	7:30:00	0.49	0.16	Semanal
14	12	m2	1	-	2	3	7:45:00	1.50	0.50	Semanal
15	15	m2	1	-	1	2	6:00:00	2.50	1.25	Semanal
16	16	m2	1	-	1	2	6:00:00	2.67	1.34	Semanal
17	14	m2	-	-	2	2	3:45:00	3.73	1.87	Subcontrato
18	11	m2	-	-	3	3	3:45:00	2.93	0.98	Subcontrato
19	8	m2	1	1	-	2	7:00:00	1.14	0.57	Semanal
20	12.2	m2	1	1	-	2	7:00:00	1.74	0.87	Semanal
21	10	m2	1	-	1	2	4:45:00	2.11	1.06	Semanal

2	3.5	m2	-	1	1	2	4:45:	0.74	0.37	Semanal
2							00			

En la figura 7 se presenta la gráfica de rendimientos obtenidos en campo a través de las fichas de observación para el rubro instalación de cerámica para pisos. El rendimiento promedio de la muestra de proyectos inmobiliarios que forman parte del proyecto de vinculación es de 1.22 m²/hH.

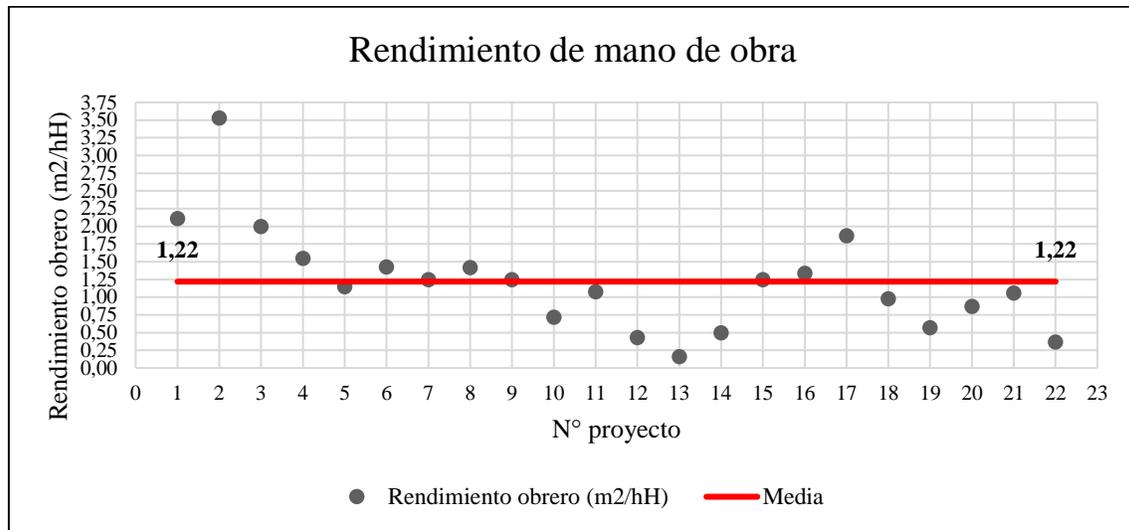


Figura 7. Rendimiento de mano de obra.

Los datos que se muestran en la figura 8 se encuentra agrupados por tipo de contrato, de izquierda a derecha los primeros seis rendimientos (Proyecto: 1, 2, 3, 8, 17 y 18) se efectuaron bajo la modalidad de labores por destajo o subcontrato, los siguientes 16 rendimientos se efectuaron bajo el sistema de pago semanal. El rendimiento promedio de las cuadrillas subcontratadas es de 1.99 m²/hH, mientras que de las cuadrillas que mantienen el pago semana es de 0.94 m²/hH. Lo que concuerda con Botero (2002), que existe una correlación significativa entre la productividad de la mano de obra y las condiciones laborales en las que se realiza el proyecto. El sistema de subcontratación a destajo favorece considerablemente el rendimiento obtenido, si se compara por un sistema de contratación por semana laborada.

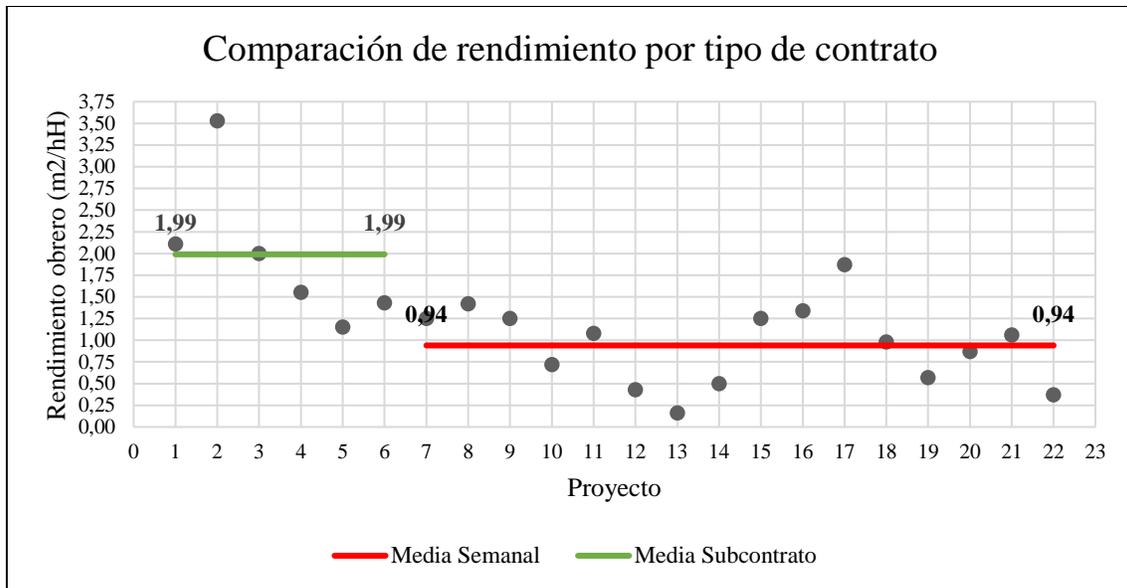


Figura 8. Comparación de rendimiento por tipo de contrato.

DISCUSIÓN

Es importante recalcar el desconocimiento de las empresas contratistas en planificar y evaluar el proceso de ejecución del rubro instalación de cerámica para pisos, ya que ellos son los encargados de contratar la cuadrilla adecuada para la ejecución de los trabajos, en este sentido, los resultados de distribución de cuadrillas muestran que no existe una cuadrilla establecida para la ejecución del rubro, además, en ciertos proyectos la mano de obra no está ni siquiera liderada por un maestro principal quien es la persona encargada en planificar, organizar y controlar el proyecto, teniendo en cuenta plazos y especificaciones técnicas del rubro.

Por otro lado, el equipamiento es otro factor a cargo de las empresas contratistas, ellos son los encargados de proveer a sus cuadrillas las herramientas necesarias y en caso de sub contratar al personal supervisar que dispongan de los implementos necesarios para la ejecución del rubro, en este aspecto, de los 22 proyectos observados, las herramientas mínimas básicas propuestas por asesores técnicos expertos de ECUACERÁMICA y GRAIMAN son utilizadas en tan solo un 43.18%, perjudicando en rendimiento y calidad

Se debe recalcar el desconocimiento general de la mano de obra en la metodología básica para la instalación del revestimiento; referente a juntas de colocación el no seguir las recomendaciones técnicas básicas derivan en deformaciones de las piezas cerámicas afectando considerablemente la calidad final del producto instalado, se define que, durante la observación del rubro objeto de

estudio no se cumplen con los aspectos encontrados en la literatura y en el conjunto con las metodologías propuestas por los expertos, lo que concuerda con Barrutieta (2005) que manifiesta que en la industria de la construcción, la productividad, la eficiencia y la calidad son resultado más de la gente que de los materiales utilizados

En el Ecuador, los obreros que intervienen en la ejecución de proyectos inmobiliarios no poseen la formación necesaria para la elaboración de sus actividades, desarrollándolas en su gran mayoría de manera empírica. Algunos de los trabajos que se les designan, tomarían menos tiempo y serían de mejor calidad si pudieran aprender y ser capacitados en la técnica para llevarlas a cabo (Padilla-Rivera, 2012). La capacitación técnica al personal de obra civil en el cantón Cuenca – provincia del Azuay, impulsará la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible del sector, garantizando el desarrollo de las empresas constructoras y una vida digna con igualdad de oportunidades para los obreros

Finalmente, con el cálculo de rendimientos para el rubro instalación de cerámica para pisos, se establece una línea base que podría ser comparado con el rendimiento de mano de obra luego de implementar el plan de capacitación en los obreros.

PROPUESTA

Una vez que se evidencia el desconocimiento por parte de los obreros acerca de la metodología básica para la instalación del revestimiento, se establece una guía técnica para instalar cerámica en pisos, la misma contiene criterios básicos establecidos por el Convenio de Ascolceramistas – SENA (1996), ECUACERÁMICA Cerámica y Porcelanatos (2022) y la guía de instalación de GRAIMAN (2022), quienes recomiendan una secuencia de actividades para ejecutar los trabajos en los menores tiempos, manteniendo los criterios de calidad solicitados en normativas locales e internacionales.

MATEMÁTICAS BÁSICAS APLICADAS

En este apartado se presenta los principales conceptos matemáticos requeridos a la temática específica.

1. Operaciones matemáticas fundamentales: Cuando se trata de agrupar cantidades o cifras, es necesario que estemos hablando de una misma unidad: baldosas o metros cuadrados.

2. Cálculo de áreas: Es la superficie comprendida dentro de un perímetro.
3. Verificación de ángulos: Consiste en cerciorarse que dos planos estén formando una escuadra exacta, es decir que estén a 90° , salvo en situaciones donde el proyectista ha considerado variar el ángulo.

Procedimiento de Verificación.

Previo a la colación de cerámico se debe escuadrar bien, para lo cual se sugieren los siguientes sistemas:

- a) El primer sistema se denomina “3-4-5”, el cual consiste en:
 - a. Tomar sobre una pared AB, tres medidas iguales 3 m o 30 cm, sobre la otra pared BC cuatro medidas iguales 4 m o 40 cm; dependiendo del área de trabajo.
 - b. Verificar que entre los puntos A y C, la medida sea cinco medidas iguales, esto es 5 m o 50 cm.
- b) El segundo sistema consiste en tomar dos medidas iguales sobre cada lado, multiplicar un lado por la constante 1.414, el resultado es la medida exacta que debe existir entre A y C.
- c) Para verificar que los 4 ángulos de un cuadrilátero, ya sea rectángulo o cuadrado, estén exactamente a 90° , las dos diagonales tienen que tener la misma longitud.

Si estos procedimientos nos dan un resultado positivo significa que las paredes o las líneas en el replanteo de un piso están a escuadra. Caso contrario se debería tomar las medidas correctivas correspondientes.

PREVIO A LA INSTALACIÓN DE LA CERÁMICA

Antes de iniciar con la instalación de cerámica para pisos se debe considerar tareas por etapas, esto dará como resultado un trabajo bien ejecutado en el menor tiempo.

1. Identificar y clasificar las cajas receptadas en tonos y dimensiones según la fecha de producción.
2. Verificar si el metraje adquirido es el suficiente, para ello se recomienda considerar un 8% de desperdicio por recortes, terminación y casos de diseños atípicos.

3. De acuerdo a la norma, se admite hasta un 5% de defectos visuales en una partida, por lo que, se recomienda revisar cada pieza antes de iniciar la colocación y descartar la instalación de las que presenten fallas o separarlas para utilizarlas en recortes.
4. Verificar que el área a recubrir esté seca, nivelada y con sus respectivas pendientes para el drenaje del agua.
5. Verificar las juntas de expansión, contracción y periféricas; al momento de la instalación estas deben ser respetadas.
6. Cerciorarse que el adhesivo y el fragüe sean de buena calidad y apropiado para la colocación de cerámica.
7. Se recomienda que los productos a ser utilizados en la instalación de cerámica para pisos pertenezcan a un solo fabricante.

PROCESO DE INSTALACIÓN DE CERÁMICA.

Para una correcta instalación de revestimientos cerámicos para piso, se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Barrer y humedecer las superficies con el objetivo de eliminar residuos de polvo u otros elementos extraños.
2. Humedecer una esponja con agua y limpiar la cara oculta del revestimiento para retirar las impurezas o excedentes.
3. Siguiendo las instrucciones del proveedor se debe preparar el pegante de acuerdo al tipo de revestimiento y superficie.
4. Para la instalación de la cerámica para pisos primero debe estar instalado el revestimiento de las paredes, iniciando por el lado contrario a la puerta de acceso.
5. Aplicar el pegante sobre el área a instalar y hacer surcos con la llana dentada. Para formatos superiores a 33 x 33 cm, se recomienda el doble encolado, es decir aplicar pegante en la cara oculta de la baldosa y en la superficie. Para formatos grandes usar llana 10 a 12 mm.
6. Colocar la baldosa sobre el pegante con un leve movimiento perpendicular con respecto al rayado, golpear con el martillo de goma para evacuar restos de aire. Se tiene 10 minutos aproximadamente para rectificar la posición de la baldosa luego de ser colocada.
7. En el caso de formatos grandes se recomienda el uso del sistema TILE LEVEL que consiste en bridas y campanas que se colocan en las piezas con una distancia de entre 25 a 30 cm.

- Y que ayudan a una mejor colocación y nivelación de las piezas. Al cabo de 48 horas pueden ser removidas con un ligero golpe con el martillo de goma o con la punta del zapato, además las campanas pueden ser reutilizadas.
8. Aplicar las especificaciones de juntas de colocación, de dilatación y perimetrales a fin de asegurar el pegado de los revestimientos.
 9. Los revestimientos cuentan con un elemento distintivo en la cara oculta que identificará el sentido de la baldosa. Se las colocará en el mismo sentido siempre y cuando el producto no tenga un diseño que amerite una instalación especial.
 10. Si se trabaja en la noche o en lugares donde no haya luz, colocar luces que superen las condiciones recomendadas, esto permitirá identificar errores de instalación con mayor facilidad.
 11. Para la instalación de baldosas con un patrón trabado, hacerlo de tal manera que la intersección de las piezas sea menor o igual al 10%.
 12. Dejar que el pegante fragüe como mínimo 48 horas, no apoyar objetos antes de este periodo de tiempo, luego se permitir un tránsito liviano progresivo.
 13. Limpiar el espacio entre las piezas con una brocha delgada a fin de retirar las impurezas, ya que estas impiden la adherencia del empuje.
 14. Elegir el empuje que más se aproxime al color del revestimiento adquirido y prepararlo de acuerdo a las instrucciones del proveedor.
 15. Luego de recoger secuencialmente una pieza de cada caja; proseguir con la secuencia pegando una pieza de cada caja hasta finalizar todas las piezas. Abrir nuevas cajas y proceder de la misma forma hasta finalizar la instalación.
 16. Colocar el empuje con una llana de goma y rellenar la junta en un 90%, no hacerlo a tope a fin de evitar desprendimientos del mismo.
 17. Una vez colocado el empuje, realizar una limpieza primaria entre 15 a 30 min, con una esponja y retirar suavemente los excesos.
 18. En los productos pulidos, se recomienda limpiar el empuje luego de 15 minutos de su aplicación.

PROCESO DE LIMPIEZA POST-INSTALACIÓN.

Para una correcta limpieza post instalación, se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Proceder a la limpieza de la obra utilizando productos especiales, con ello se retirarán completamente los residuos de pegante o empuje existentes en la superficie de la baldosa.
2. Si aún no se han terminado los trabajos en obra; es importante recubrir el material instalado con cartón corrugado o plástico.

HERRAMIENTAS

Las herramientas básicas para la ejecución del trabajo son las siguientes: escoba, esponja, cortadora, mezcladora, espátula o llana, nivel, martillo de goma y crucetas. Es importante que se encuentren en buen estado.

JUNTAS Y CRUCETAS

Sirven para dejar espacios en la colocación de revestimiento cerámico, su objetivo es absorber todos los movimientos que se puedan producir.

Tabla 4. Juntas recomendadas.

Especificaciones	Junta de Colocación	de Junta de Dilatación	Junta Perimetral
	Separador de cada pieza	Cada 5m lineales o 25 m2	A partir de 7 m2
Cerámica Pisos	2-3 mm.		
Porcelanato Natural		8-10 mm.	8-10 mm.
Cerámica Paredes	2 mm.		
Porcelanato Rectificado	1.5 mm.		

SISTEMAS TILE LEVEL

Sistema para facilitar la colocación de baldosas de gran formato, eliminando las cejas o desniveles de colocación y mejorando el resultado final de la obra.

Tabla 5. *Sistemas Tile Level.*

FORMATOS	45x90	90x90	51x103	60x120	30x180	25x103	19x120	29x120
Cantidades de bridas y campanas por m ²	16	10	16	10	13	20	20	14

NIVELACIÓN DE SUPERFICIE

Es importante nivelar las superficies con un producto adecuado, dado que debe adherirse perfectamente a la misma, y sobre todo reducir las capas gruesas de pegantes que son contraproducentes en la instalación ya que provoca cejas en las baldosas cuando se las pisa y también incrementa considerablemente el costo por cuanto exige mayores cantidades de pegante cerámico.

CONCLUSIÓN

La indagación bibliográfica y el método de recolección de datos implementado a través de fichas de observación, han permitido dilucidar factores de afección al rendimiento de mano de obra en la instalación de cerámica para pisos, así como, la obtención de fundamentos y parámetros que permiten proponer técnicas aplicables en el cantón Cuenca para la optimización del rubro, las conclusiones del estudio se presentan a continuación:

- Factores externos como el clima, pueden retrasar considerablemente los proyectos inmobiliarios, sin embargo, para la ejecución del rubro instalación de cerámica para pisos objeto del presente análisis, el estado del tiempo no influyó drásticamente su productividad, debido a que no existió presencia de lluvias durante la obtención de datos de campo y los diferentes espacios arquitectónicos se encontraron cubiertos.
- Los proveedores de revestimiento cerámico en la ciudad de Cuenca, cuentan con una amplia variedad de estilos y tamaños, los criterios de selección dependen del proyectista que es el encargado de determinar el tipo de productos, formatos, matices, etc., del análisis de

resultados se observa 14 tipos de baldosa cerámica utilizados en 22 ambientes diferentes, con lo cual se demuestra la diversidad de productos y criterios para el uso de la cerámica.

- El presente trabajo hace énfasis en la instalación de cerámica para pisos, al no haber una fuente fiable de datos en el cantón Cuenca sobre el rendimiento de este rubro, se establece una línea base en la cual se determina un valor promedio de 1.22 m²/hH, a partir de este dato, se podrá cuantificar el porcentaje de mejora al aplicar propuestas que tengan el objetivo de optimizar la productividad del rubro.
- Se comprobó que, en el cantón Cuenca, el sector de la construcción se caracteriza por una baja o nula tendencia en controlar y planificar los procesos de construcción, líderes de empresas constructoras locales desconocen la conformación de la cuadrilla adecuada para la correcta ejecución del rubro, de ahí que, seguir y aplicar metodologías y técnicas asociadas a la gestión y los procesos productivos, permiten la obtención de resultados preestablecidos al inicio de cualquier proyecto.
- Dentro de los proyectos investigados, se ilustra claramente un aprendizaje netamente empírico por parte de los obreros, lo que permite desarrollar habilidades manuales pero la carencia de conocimientos técnicos; en el análisis de resultados se observa llamativamente la falta de conocimiento en el uso e importancia de equipos y herramientas básicas para la instalación de cerámica para pisos, así como las recomendaciones en juntas de colocación, esto genera problemas que implican reprocesos por actividades no contempladas, por esta razón, respetar normativas e indicaciones técnicas de los proveedores del revestimiento son esenciales para obtener un acabado de calidad en el menor tiempo posible.
- El análisis bibliográfico demostró que, la falta de mano de obra calificada en un proyecto de construcción incurre en prórrogas de plazo e incumplimientos de costos preestablecidos; además, ante el desconocimiento de los obreros sobre los criterios técnicos básicos para la instalación de cerámica para pisos, se propone una guía para una correcta ejecución del rubro, la misma contiene información técnica obtenida de diferentes autores y recomendaciones otorgadas por proveedores locales de revestimiento cerámico.
- Es necesario la implementación de un programa de formación que brinde conocimientos y técnicas aplicables para la instalación de cerámica para pisos en el cantón Cuenca, en consecuencia, se debe mantener los esfuerzos continuos entre los sectores académico y productivo, de manera que se efectúe por parte de las instituciones educativas las

capacitaciones al personal obrero manteniendo criterios técnicos y pedagógicos, agregando valor cultural y educativo a los obreros y mejorando la productividad en la industria de la construcción.

- En futuras investigaciones acerca de la instalación de cerámica para pisos, se podría determinar específicamente la influencia de los aspectos laborales en la productividad de los obreros, a través de un análisis comparativo de resultados por tipo de contrato, debido a que se observa que las cuadrillas subcontratadas tienen aproximadamente el doble del valor de rendimiento medio en comparación a las cuadrillas que mantienen el sistema de pago semanal.

En síntesis, el objetivo de este estudio se cumple de manera satisfactoria. Finalmente, se recomienda aplicar los criterios técnicos propuestos a través de una metodología que incluya aspectos pedagógicos a los obreros del cantón Cuenca, para posteriormente medir el porcentaje de mejora del rendimiento de mano de obra en la instalación de cerámica para pisos del personal capacitado, ya que no se trató en esta investigación.

AGRADECIMIENTO

El presente artículo es parte de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcción con Mención en Administración de la Construcción Sustentable de la Universidad Católica de Cuenca, vinculados al Proyecto de Vinculación: DESARROLLO INTEGRAL DEL PERSONAL DE CONSTRUCCIÓN CIVIL EN EL CANTÓN CUENCA-PROVINCIA DEL AZUAY, por ello agradecemos a todos y cada uno de los instructores pertenecientes a los grupos de investigación; Ciudad, Ambiente y Tecnología (CAT), y Sistemas embebidos y visión artificial en ciencias, Arquitectónicas, Agropecuarias, Ambientales y Automática (SEVA4CA), por los conocimientos e información brindados para la elaboración del trabajo.

Referencias

1. Arboleda-López, S. A. (2014). Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación. 1-119. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51745>

2. Botero, L. F. B. (2002). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 38(128), 9-21. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/843>
3. Botero, L. F. B. (2009). Responsabilidad social empresarial en el sector de la construcción. *AD-minister*, 0(14), 105-123. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/administer/article/view/264>
4. Calle-Castro, C. J. (2013). Análisis de los rendimientos de mano de obra, equipo y materiales en edificaciones de hasta tres plantas en la ciudad de Azogues. 389. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/346>
5. Carro, R., y González-Gómez, D. (2012). Productividad y competitividad. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1607>
6. Convenio-Ascolceramistas-SENA. (1996). INSTALACIÓN DE RECUBRIMIENTOS CERÁMICOS PARA PISOS. En https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/6094/instalacion_recubrimientos_ceramicos.pdf?sequence=1. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
7. Corrales-García, J. (2015). El Material Cerámico en la Reahabilitación [Universitat Jaume I]. <http://hdl.handle.net/10234/142865>
8. Dai, J., Goodrum, P. M., Maloney, W. F., y Srinivasan, C. (2009). Latent Structures of the Factors Affecting Construction Labor Productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(5), 397-406. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(2009\)135:5\(397\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(2009)135:5(397))
9. ECUACERÁMICA-Cerámica-y-Porcelanatos. (2022). RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN CERÁMICA Y PORCELANATO (p. 4). <https://doi.org/https://ecuaceramica.com/>
10. Fajardo-Guapisaca, W. M., y Quizhpe-Campoverde, J. D. (2021). Determinación de factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en la actividad de colocación de cerámica en la ciudad de Cuenca. *Dominio de las ciencias*, 7, 1249-1269. <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2168/0>

11. Gómez-Cabrera, A., y Morales-Bocanegra, D. C. (2016). Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra. *INGE CUC*, 12(1), 21-31. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.12.1.2016.02>
12. Gouett, M. C., Haas, C. T., Goodrum, P. M., y Caldas, C. H. (2011). Activity Analysis for Direct-Work Rate Improvement in Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137(12), 1117-1124. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000375](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000375)
13. GRAIMAN. (2022). Guía de instalación. 1-7. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.graiman.com/sites/all/modules/eikon/familia/files/GUIA-DE-INSTALACION-WEB.pdf>
14. Grajales, T. (2000). Tipos de Investigación. *DIVULGARE Boletín Científico de la Escuela Superior de Actopan*, 1(1), 4-7. <https://doi.org/10.29057/esa.v1i1.1580>
15. Luna-Altamirano, K. A., Melean-Romero, R. A., y Ferrer, M. A. (2022). Contexto socioeconómico del sector cerámico de la República del Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, XVIII, 233-242. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8378013>
16. Miranda-Marca, E. L. (2015). Centro de Capacitación Técnico Laboral para la Industria de la Construcción en el distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa. En Universidad Nacional Jorge Basandre Grohmann-Tacna. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/464>
17. Naranjo, M., y Jácome, H. (2010). Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES. FLACSO-MIPRO, Quito. Centro de investigaciones económicas de la pequeña y mediana empresa. <https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/nhoxd724zqhrx7t8vf20u6drauhfb4.pdf>
18. Padilla-Rivera, D. N. (2012). Diseño de un programa de capacitación para trabajadores no calificados en la industria de la construcción. [Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6416>
19. Román-Pérez, E.-M. (2015). Estudio de la problemática laboral por la que atraviesan los profesionales dedicados a la construcción de obras civiles municipales de menor cuantía en la ciudad de Cuenca-Ecuador, al momento de contratar mano de obra y sus principales desafíos y amenaza. En Repositorio Universidad del Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5118>

20. Saltos-Ortega, J. Á. (2019). El sector de la construcción, su aporte en el incremento de la producción y generación de empleo en Ecuador, período 2007-2017. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41285>
21. Smith, R. (2001). Assessing your maintenance training needs. *Plant Engineering* (Barrington, Illinois), 55(8), 56-59.
22. Tabassi, A. A., y Bakar, A. A. (2009). Training, motivation, and performance: The case of human resource management in construction projects in Mashhad, Iran. *International Journal of Project Management*, 27(5), 471-480. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.08.002>
23. Yagual-Velástegui, A. M., López-Franco, M. L., Sánchez-León, L., y Narváez-Cumbicos, J. G. (2018). La contribución del sector de la construcción sobre el producto interno bruto PIB en Ecuador. *Revista LASALLISTA de Investigación*, 15(2), 286-299. <https://doi.org/10.22507/rli.v15n2a22>
24. Salvadó, I. E. (2016). Tipos de muestreo. Disponible en:[file:///C:/Users/DELL%202018/Zotero/storage/Z5DBMG5K/SALVADÓ%20-%20TIPOS%20DE%20MUESTREO..pdf], 22, 66.
25. Barrutieta, A. D. J. R. (2005). Plan de incentivos para trabajadores de la industria de la construcción (Doctoral dissertation).