

Formulación de Estuco en Polvo, Alternativa de Optimización para la Productividad en Acabados Limpios en el Sector Construcción

Fredy Angarita Reina¹ Nancy Duarte Pabón² y Alfredo Gómez Navarro³

¹Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia.
fredy.angarita@campusucc.edu.co

²Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia.
nancy.duarte@ucc.edu.co

³Instituto Universitario de la paz, Barrancabermeja, Colombia
Alfredo.gómez@unipaz.edu.co

Resumen

Los contenidos y alcances del proyecto de investigación se establece partiendo de la realización de un estado del arte referente a los productos calcáreos como el yeso natural existente en diferentes zonas de Colombia y que transformados se convierten en estucos como material de acabado y en yeso para decoraciones en la construcción y que se comercializan en el área metropolitana de Bucaramanga y Colombia. El problema existente es la no presencia en el mercado de un producto a base de yeso que sea óptimo en criterios de productividad ambiental. Los objetivos del proyecto se direccionan a conocer las características técnicas de cada producto y ensayar diferentes situaciones de mezcla con otros componentes hasta plasmar un recubrimiento adecuado para su aplicación. Se utilizó información primaria y secundaria para el desarrollo de la investigación, Se diseñaron instrumentos de medición mediante cuestionarios que se aplicaron como encuestas, entrevistas estructuradas y no estructuradas. De la misma manera se realizó un grupo foco con diferentes actores que tiene que ver con el uso de yeso como material de acabado en construcción. El alcance final de la investigación conllevará una propuesta de una formulación aproximada de estuco de alto rendimiento, limpio, ambiental y con diferenciación disruptiva sobre los productos existentes.

Palabras Claves: Productividad, formulación multivariada, estuco, calcáreo, recubrimiento.

1 Introducción

El yeso natural existente en zonas de Colombia que transformado y mezclado se convierte en estuco como material de acabado para paredes de interiores, exteriores y decoraciones en la construcción, es la base de la investigación. El alcance de la propuesta direcciona a conocer características técnicas disímiles de productos para el mismo oficio y ensayar diferentes situaciones de mezcla con otros componentes hasta plasmar un recubrimiento para su aplicación adecuado que cumpla con normas de salud ocupacional y ambiental vigentes en Colombia. Los acabados en la industria de la construcción deben caracterizarse por ser un valor agregado, ya que transmite a los clientes una sensación de espacios tranquilos, cómodos y agradables. Las formulaciones de recubrimiento con yeso para acabados que actualmente se utilizan en decoraciones de interiores no satisfacen los requerimientos de los usuarios, en cuanto a normatividad de salud ocupacional y ambiental (acústica ambiental y arquitectónica) y rendimiento por metro cuadrado. Por otra parte se puede decir que el yeso es un material que garantiza un buen confort superficial, es decir, resulta confortable el tacto de su superficie ya que, tiene un bajo coeficiente de penetración térmica, comparativamente con otros materiales, previniendo además las condensaciones de agua. [1] El objetivo principal de la investigación es generar una formulación de estuco en polvo como alternativa de optimización de acabados limpios en el sector construcción.

2 Metodología

La metodología utilizada en el desarrollo de esta investigación se compone de dos fases:

2.1 Fase Previa de la Investigación

La fase previa inicia con la construcción del estado del arte de carácter científico, partiendo de los orígenes de la utilización del yeso como el antiguo Egipto, y de su origen como material natural. Se relacionan referentes internacionales respecto a las materias primas en estado natural de yeso que existen en Colombia y el mundo y su procedencia en el caso que sean importadas para procesar y fabricar como producto final los recubrimientos en acabados para la industria de la construcción con sus respectivas formulaciones técnicas y modelos de uso de aplicación en el área metropolitana de Bucaramanga. En los diferentes sitios de Colombia los usos de los materiales para acabados en yeso son disimiles, dependiendo del constructor, el oficial de construcción y el cliente, además de su rendimiento a conveniencia del beneficio costo la elección se ve favorecida por estos factores.

Fundada en 1902, la United States Gypsum Company (USG) ha tenido una especial preocupación por la calidad, lo que le ha asegurado el éxito obtenido en el desarrollo de mezclas de yeso y cementos para la industria de la construcción. La continua investigación y sus innovaciones permitieron a USG revolucionar la industria a principios de los años 30, con la introducción de la malla de yeso ROCKLATH, un panel de yeso con revestimiento de papel que sustituyó a las mallas metálicas y de madera como material de base para los enyesados convencionales. Durante la misma década, los avances en la tecnología de la producción y en la investigación sobre compuestos con base de yeso significaron el desarrollo de paneles de yeso de mayor tamaño. Conforme USG perfeccionó sus sistemas para unir paneles entre sí, introdujo los sistemas de panel de yeso SHEETROCK que se han convertido en la norma dentro de la industria de la construcción en todo el mundo. (Corporation, 2000) [2]

Las innovaciones continúan hasta hoy en día. Tan sólo en los últimos veinte años, USG ha sido pionera en importantes avances en la construcción de paneles de yeso, DUROCK, compuestos ligeros para juntas SHEETROCK sistemas de control acústico de alto desempeño, sistemas con clasificación contra fuego, revestimientos finos de alta resistencia y preparaciones para superficies de panel de yeso. Las innovaciones más recientes se han dado en el campo de las construcciones resistentes al maltrato, donde se ha desarrollado una amplia gama de productos de aplanados y panel de yeso, incluyendo los paneles FIBEROCK resistentes al maltrato. Desde hace casi 100 años, USG ha sido la marca más confiable por su calidad y funcionamiento acústico y contra el fuego. El espíritu de innovación de la empresa nos permitirá conservar nuestra reputación ahora que la industria de la construcción está ingresando en el siglo XXI, y USG inicia su segundo siglo de existencia. (Corporation, 2000)

2.2 Fase de Complemento

Una vez realizado el estado del arte, se procede a efectuar un trabajo de campo compuesto en dos fases, la primera, una investigación de mercados de carácter mixto, cualitativo y cuantitativo, de los productos existentes en el sector construcción del área metropolitana de Bucaramanga, respecto a yesos y estucos preparados listos para aplicar en polvo y otras presentaciones, caracterizando las características técnicas, cualitativas y cuantitativas de cada uno de los productos. Una segunda fase consistente en la recolección de muestras para ser analizadas cualitativamente y cuantitativamente en laboratorio especializado y realizar una experimentación con registro de toma de datos en cuanto a ventajas y desventajas después de la aplicación del producto, teniendo en cuenta la temperatura por el clima en el sitio geográfico donde se efectuó la experimentación, así como la humedad relativa. El complemento final de la investigación es proponer una mezcla de estuco de alto rendimiento y ambiental para recubrir paredes que cumpla normas de salud ocupacional y ambiental vigentes bajo criterios de responsabilidad social empresarial vigente.

Se utilizaron pruebas en laboratorios de resistencias de materiales, para verificar la resistencia del material propuesta y poder correlacionarlo con la acústica arquitectónica y ambiental obtenida a beneficio de la comunidad en general; constructores, maestros y oficiales de obra, usuarios de las viviendas.

A nivel internacional los tipos de yesos comercializados y exportados por España y gran parte de Europa, según el RY-85, son los siguientes:

YG: Yeso grueso: constituido por semihidrato ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$) y anhidrita II artificial (SO_4CaII). Se utiliza para pasta de agarre en la ejecución de tabicados, en revestimientos interiores y como conglomerante auxiliar de obra. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 20 kgp/cm². Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color verde. (S.L, 2008)

YF: Yeso fino: constituido por semihidrato ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$) y anhidrita II artificial (SO_4CaII) con granulometría más fina que el YG e YG/L. Se utiliza para enlucidos, refilos, blanqueos sobre revestimientos interiores (guarnecidos o enfoscados). La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 25 kgp/cm². Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color negro. (S.L, 2008)

YP: Yeso de prefabricado: constituido por semihidrato ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$) y anhidrita II artificial (SO_4CaII), con mayor pureza y resistencia que los yesos YG e YF. Sirve para la ejecución de elementos prefabricados de tabiquería. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 30 kgp/cm². Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color amarillo.

E30: Escayola: constituida fundamentalmente por sulfato cálcico semihidratado ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$). Se aplica en la ejecución de elementos prefabricados para techos y tabiques. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 30 kgp/cm². Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color azul. (S.L, 2008)

E35: Escayola especial: constituida fundamentalmente por sulfato cálcico semihidratado ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$) con mayor pureza que la E-30. Se aplica en trabajos de decoración, ejecución de elementos prefabricados para techos, bovedillas y placas y paneles para tabiques. La resistencia mecánica a flexotracción deberá ser como mínimo de 35 kgp/cm². Cuando el producto esté ensacado, los datos de identificación del producto vendrán impresos en color azul. (S.L, 2008). Además de los yesos especificados de fraguado normal, se comercializan otros de fraguado controlado, denominados de clase lenta, por tener un mayor periodo de trabajabilidad. Para caracterizar esta clase se añade una L, después de la designación del tipo, separada por una barra. (S.L, 2008)

3 Resultados

El resultado final de la investigación generó una propuesta de formulación multivariada aproximada de estuco de alto rendimiento, ambiental y con diferenciación disruptiva sobre los productos existentes; en este momento radicado en la superintendencia de industria y comercio en su última fase para la obtención de patente de invención.[3]

A continuación se puede describir las variables que interceden en la formulación generada:

YIP: Invención Propuesta, TS: Tiempo de secado, CDT: Coeficiente de dilatación térmica, CCT: Coeficiente de conductividad térmica, RF: Resistencia a la flexión, RC: Resistencia a la Compresión, DS: Dureza superficial, RA: Rendimiento de aplicación.

De donde: $YIP = \text{TSX1} + \text{CDTX2} + \text{CCTX3} + \text{RFX4} + \text{RCX5} + \text{DSX6} + \text{RAX7} \quad (1)$

Las anteriores variables estudiadas son las seleccionadas por los investigadores, ya que influyen directamente en la calidad del producto ya aplicado sobre superficies de acabados en construcción, e identifican la mezcla

óptima que reduce en una fracción considerable la acústica arquitectónica y ambiental en beneficio del medio ambiente y los seres humanos en general. Se podría realizar cualquier número n de ensayos de mezclas de productos como materias primas para obtener un estuco en polvo listo para aplicar sobre superficies interiores y exteriores, pero los porcentajes ideales que generan esta propuesta como óptima son los consignados en la patente de invención propuesta ante la superintendencia de industria y comercio.

El informe de ensayos a pruebas de compresión arrojó los siguientes resultados, consignados en la Tabla No.1.

Tabla No. 1. Determinación de resistencia de morteros de yeso NTC 220

Muestra No.	Lado en mm.	Área en mm ²	Carga en Newton	Resistencia en PSI
1	51	2614	4.8	266
2	51	2595	4.9	276
3	52	2663	4.9	268

Fuente: Informe de ensayo a compresión, Laboratorio Universidad Pontificia Bolivariana. Sept.2019

Los datos obtenidos al aplicar las cargas de compresión sobre las probetas sometidas a prueba fueron satisfactorias, como podemos observar para áreas entre 2595 y 2663 mm encontramos cargas en newton entre 4.8 y 4.9 Newton, para unos resultados de resistencia entre 266 y 268 PSI.

4 Conclusiones

Para la obtención de la mezcla propuesta se evidenció el uso de la estadística descriptiva e inferencial, así como el diseño experimental en varias etapas y la investigación de operaciones para la optimización de la productividad en el momento de aplicación del estuco formulado.

La investigación es relevante por su aporte teórico-práctico de ingeniería a la necesidad de solucionar la situación problemática que se plantea, ya que los resultados metodológicos y prácticos se van a utilizar como alcances de la investigación, en productos que generan conocimiento para el beneficio de una comunidad y coherente con los objetivos del desarrollo sostenible. [4]

Se obtiene la formulación de estuco en polvo, alternativa de optimización para la productividad en acabados limpios del sector construcción, con beneficios inmediatos para el medio ambiente, el sector de la construcción, maestros, oficiales de obra y para el usuario final o cliente que habitará las viviendas ya que obtendrá beneficios en acabados que reducen la acústica ambiental y arquitectónica, además de un costo beneficio por la productividad que se logra al ser aplicado este producto.

Referencias

1. Y. P. S.L, «<http://www.yesosproinsa.com/yeso2.html>,» 1 febrero 2008. [En línea]. Available: <http://www.yesosproinsa.com/yeso2.html>
2. U. Corporation, The Gydsun construcción usg Handbook, Printed in U.S.A.: Publicado por USG Corporation ISBN: 0-9636862-2-4 (Paper Cover, H17, 2000).
3. F. A. Reina.Colombia, Superintendencia de industria y comercio Patente Gaceta Industrial 847 , 2018
4. ONU, «<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>,» 9 Abril 2019. [En línea]

