

|  |   |                     |                   |          |
|--|---|---------------------|-------------------|----------|
|  | <b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b> |                     |                   |          |
|  | Documento   | Código              | Fecha             | Revisión |
|  | <b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>  | <b>F-AC-DBL-007</b> | <b>10-04-2012</b> | <b>A</b> |
| Dependencia  | Aprobado  | Pág.                |                   |          |
| <b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>  | <b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>                          | <b>i(82)</b>        |                   |          |

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

|   |  |                |         |
|---|--|----------------|---------|
|   | MAURICIO ANDRES ARIAS CABRERA  |                |         |
| FACULTAD  | INGENIERIA   |                |         |
| PLAN DE ESTUDIOS  | ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORIA DE OBRAS CIVILES  |                |         |
| DIRECTOR  | CAROLINA CONTRERAS BARRERA   |                |         |
| TÍTULO DE LA TESIS  | ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA EN PISOS CERÁMICOS PEI 2 FORMATO 0.30X0.30 EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES |                |         |
| <b>RESUMEN</b><br>(70 PALABRAS APROXIMADAMENTE)   |  |                |         |
| <p>EL PROYECTO TIENE COMO OBJETIVO ELABORAR UN MANUAL PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA EN PISOS CERÁMICOS PEI 2 FORMATO 0.30X0.30 EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES. EN LOS RESULTADOS SE RECOPILA LA INFORMACIÓN EXISTENTE DE LAS EMPRESAS DESTACAS EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE CERÁMICA COMO CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL O A MATERIA PRIMA. IGUALMENTE, SE DETERMINAN LOS MÉTODOS PARA SER APLICADOS EN LA INSTALACIÓN DE PISOS CERÁMICOS Y SE ESTABLECEN LOS PARÁMETROS PARA EVALUAR LA CORRECTA INSTALACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES.</p> |  |                |         |
| <b>CARACTERÍSTICAS</b>  |  |                |         |
| PÁGINAS: 82   | PLANOS:  | ILUSTRACIONES: | CD-ROM: |



ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA EN PISOS  
CERÁMICOS PEI 2 FORMATO 0.30X0.30 EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES

AUTOR:

MAURICIO ANDRES ARIAS CABRERA

Trabajo de Grado para optar el título de.  
Especialista en Interventoría de Obras Civiles

Director

Esp. CAROLINA CONTRERAS BARRERA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORIA DE OBRAS CIVILES

## Índice

|   | <b>pág.</b> |
|---|-------------|
| Introducción.....                                     | 1           |
| Capitulo I: Descripción del Problema                  | 3           |
| 1.1 Título.....                                       | 3           |
| 1.2 Planteamiento del Problema.....                   | 7           |
| 1.3 Formulación del Problema.....                     | 4           |
| 1.4 Justificación.....                                | 4           |
| 1.5 Objetivos .....                                   | 4           |
| 1.5.1 Objetivo general. ....                          | 4           |
| 1.5.2 Objetivos específicos. ....                     | 5           |
| 1.5.3 Operativa. ....                                 | 5           |
| 1.5.4 Conceptual. ....                                | 5           |
| 1.5.5 Geográfica. ....                                | 6           |
| 1.5.6 Temporal. ....                                  | 6           |
| Capitulo II: Marco Referencial. ....                  | 7           |
| 2.1 Antecedentes Históricos.....                      | 7           |
| 2.2 Marco Conceptual.....                             | 13          |
| 2.3 Marco Teórico.....                                | 16          |
| 2.4 Marco Legal.....                                  | 19          |
| Capitulo III: Diseño Metodológico .....               | 22          |
| 3.1 Tipo de Investigación.....                        | 22          |
| 3.1.1 Población. ....                                 | 23          |
| 3.1.2 Muestra. ....                                   | 23          |
| 3.2 Técnicas de Recolección de Información.....       | 23          |
| 3.3 Proceso Metodológico .....                        | 24          |
| Capitulo IV: Resultados .....                         | 25          |
| 4.1 Análisis de Empresas Fabricantes de Cerámica..... | 25          |
| 4.1.1 Alfa. ....                                      | 25          |
| 4.1.2 Cinpar.....                                     | 31          |

|  |    |
|--|----|
| 4.1.3 Corona. ....   | 38 |
| 4.1.4 Resultados de la investigación. ....   | 42 |
| 4.2 Métodos en la Instalación de pisos Cerámicos Según Tipo de Cerámica.....   | 47 |
| 4.2.1 Trazado de las líneas guías.....   | 49 |
| 4.2.2 Colocación de losas cerámicas.....   | 50 |
| 4.2.3 Colocación de los separadores.....   | 50 |
| 4.2.4 Rellenado de las uniones. ....   | 50 |
| 4.2.5 Limpieza. ....   | 51 |
| 4.3 Parámetros para Evaluar la Correcta instalación de los Pisos Cerámicos en la<br>Construcción de Viviendas Unifamiliares..... | 53 |
| Conclusiones.....  | 58 |
| Recomendaciones.....   | 60 |
| Referencias.....   | 61 |
| Apéndices.....   | 64 |

**Lista de Figuras**

|   | <b>pág.</b> |
|---|-------------|
| Figura 1. Fabrican baldosas cerámicas 30x30.....                                | 43          |
| Figura 2. Cumplen con la norma NTC 4321.....                                    | 44          |
| Figura 3. Cuentan con manual de aplicación de bolsas cerámicas 30x30.....       | 45          |
| Figura 4. Precios de venta metro 2 de bolsa 30x30.....                          | 46          |
| Figura 5. Brinda accesoria técnica personalizada durante la aplicación.....     | 47          |
| Figura 6. Diagrama de Recorrido del Proceso instalación de pisos cerámicos..... | 53          |

**Lista de Tablas**

|  | <b>pág.</b> |
|--|-------------|
| Tabla 1. Rendimientos Alfalisto.....   | 27          |
| Tabla 2. ¿Fabrican baldosas cerámicas de 30x30?.....   | 42          |
| Tabla 3. Si respondió afirmativamente, sírvase señalar si las baldosas que producen cumplen con la norma de calidad NTC 4321?..... | 43          |
| Tabla 4. ¿Cuentan con un manual de aplicación de las baldosas 30x30?.....  | 44          |
| Tabla 5. Favor indicar los precios promedios del metro <sup>2</sup> de baldosa cerámica 30x30.....                                 | 45          |
| Tabla 6. ¿La empresa brinda asesoría técnica personalizada durante la aplicación de las baldosas cerámicas?.....                   | 46          |
| Tabla 7. Simbología del diagrama de recorrido.....   | 52          |

**Lista de Apéndices**

|                                       | <b>pág.</b> |
|---------------------------------------|-------------|
| Apéndice A: Manual de alfa.....       | 65          |
| Apéndice B: Cinpar.....               | 67          |
| Apéndice C: Ficha técnica corona..... | 70          |
| Apéndice D: Cuestionario.....         | 71          |
| Apéndice E: Listado Poblacional.....  | 72          |

## **Resumen**

El proyecto tiene como objetivo elaborar un manual para la interventoría técnica en pisos cerámicos PEI 2 formato 0.30x0.30 en viviendas unifamiliares. Se utiliza un tipo de investigación descriptiva y documental para tomar información de las empresas fabricantes de productos cerámicos de Cúcuta, que según la Cámara de Comercio de Cúcuta son 10 establecimientos. En los resultados se recopila la información existente de las empresas destacadas en el área de fabricación de cerámica como control de calidad del material o a materia prima. Igualmente, se determinan los métodos para ser aplicados en la instalación de pisos cerámicos teniendo en cuenta el tipo de cerámica. Por último, se establecen los parámetros para evaluar la correcta instalación en la construcción de viviendas unifamiliares.

## **Introducción**

La cerámica es un material que ha sido partícipe en la cultura colombiana, dado que se remonta, al período prehispánico y en la actualidad, la cerámica tiene gran significación en la actividad edificadora, dado que contribuye a la imagen estética de las ciudades y al embellecimiento de ambientes interiores en viviendas unifamiliares como es el caso de los pisos enchapados con baldosas cerámicas

En atención a lo expuesto se generó la idea del presente documento titulado “Elaboración de un Manual para la Interventoría Técnica en Pisos Cerámicos PEI 2 Formato 0.30x0.30 en Viviendas Unifamiliares”, como tal, el proyecto se constituye en una herramienta guía para los profesionales y auxiliares de la construcción, documento que se desarrolla con base al anteproyecto según protocolo metodológico cuyos contenidos aparecen en los primeros tres capítulos referentes al problema, el marco referencial y la metodología aplicada.

En este orden de ideas, teniendo en cuenta los objetivos específicos del proyecto, en el Capítulo Cuarto se analizan las empresas fabricantes de cerámicas con fundamento en fuentes secundarias de información suministradas por ALFA, CINPAR Y CORONA; en este capítulo aparecen los resultados de la investigación según cuestionario aplicado a los fabricantes locales de productos cerámicos.

Según el orden cronológico, en el Capítulo Quinto se explican los métodos en la instalación de pisos cerámicos según tipos de cerámicas, los cuales se resumen en un Diagrama de Recorrido que identifica los pasos en este proceso.

Finalmente, en el Capítulo Sexto se examinan los parámetros para evaluar la correcta instalación de los pisos cerámicos en la construcción de viviendas unifamiliares, los cuales están centrados en el cliente, el producto y el proveedor y basados en las normas ISO, cabe resaltar que el desarrollo del proyecto fue posible a las diversas consultas de fuentes secundarias de información que permitieron al autor una rigurosa revisión bibliográfica que aparece en el estado del arte o antecedentes y en la bibliografía, además, los Apéndices permiten al lector una mejor visualización del proceso de aplicación objeto de estudio.

## **Capítulo I: Descripción del Problema**

### **1.1 Título**

ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA EN PISOS CERÁMICOS PEI 2 FORMATO 0.30X0.30 EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES.

### **1.2 Planteamiento del Problema**

Es evidente que, con el paso del tiempo, el uso de la cerámica, tanto en pisos como en enchapes, ha aumentado considerablemente debido a que estéticamente tomó gran relevancia en las construcciones.

Por esto, las empresas dedicadas a la elaboración de cerámicas, hacen sus innovaciones a través de la tecnología y la combinación de distintos materiales, con el fin de obtener productos de mejor calidad que tengan mayor impacto en el mercado.

El resultado de esto ha sido principalmente el mejoramiento en la resistencia y la durabilidad de las cerámicas, además, la posibilidad de encontrar gran variedad de cerámicas, que cuentan con cualidades específicas según el uso que se le va a dar.

Con estas variaciones del material es claro que los métodos de instalación también han tenido sus transformaciones, la instalación de las cerámicas modernas requieren especificaciones que limiten las deficiencias que se puedan presentar una vez están listas, donde el cliente final hace su apreciación positiva o negativa.

La instalación de pisos cerámicos en viviendas unifamiliares no se escapa a esta problemática, siendo el producto cerámico de mayor rotación, y por tanto la que mayor

inconformidad puede generar, es necesario un manual práctico que sirva de guía en la instalación de estos pisos a fin de obtener resultados satisfactorios.

### **1.3 Formulación del Problema**

¿Qué se debe supervisar para la correcta ejecución e instalación de los pisos cerámicos?

### **1.4 Justificación**

Este proyecto surgió de la necesidad de tener pautas claras que faciliten la instalación de los pisos cerámicos PEI 2 formato 0.30x.0.30 en viviendas unifamiliares, y la supervisión de la actividad.

Se pretende elaborar un manual que recopile los conocimientos técnicos necesarios para instalar los cerámicos mencionados, tanto a los encargados de dicha instalación como al responsable de su inspección. Los cuales, hasta ahora, lo han realizado de forma empírica, sin tener en cuenta los posibles errores en la metodología usada.

Su finalidad principal es obtener resultados con acabados limpios, lo que se lograría estableciendo parámetros específicos y procedimientos claros, así como las herramientas y equipos que deben usarse en cada caso, además de aclarar el desconocimiento de la calidad de los productos presentes en el mercado y así poder evitar ciertas patologías que se presentan debido a estas causas.

### **1.5 Objetivos**

**1.5.1 Objetivo general.** Elaborar un manual para la interventoría técnica en pisos cerámicos PEI 2 formato 0.30x0.30 en viviendas unifamiliares.

**1.5.2 Objetivos específicos.** Como se muestra a continuación:

Recopilar información existente de las empresas destacadas en el área de fabricación de cerámica como control de calidad del material o a materia prima.

Determinar los métodos para ser aplicados en la instalación de pisos cerámicos teniendo en cuenta el tipo de cerámica.

Establecer parámetros para evaluar la correcta instalación de los pisos cerámicos en la construcción de viviendas unifamiliares.

**DELIMITACIONES.**

**1.5.3 Operativa.** Se plantea determinar las pautas para:

Selección de herramientas.

Selección del pegamento

Forma adecuada de aplicación

Métodos de supervisión

**1.5.4 Conceptual.** Académicamente el proyecto se encuentra enmarcado dentro del área de la ingeniería civil aplicando conocimientos de las siguientes áreas y normas:

Arquitectura

Acabados

Construcción

NTC 4321-2: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 2. Método de ensayo para determinar las dimensiones y calidad superficial. (ISO 10545-2).

NTC 4321-8: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 8: Método de ensayo para determinar la expansión térmica lineal. (ISO 10545-8).

**1.5.5 Geográfica.** Este proyecto se desarrollara en Cúcuta, Norte de Santander.

**1.5.6 Temporal.** El proyecto se desarrollara en un periodo que comprende desde junio del 2016 a julio del 2016.

## Capítulo II: Marco Referencial

### 2.1 Antecedentes Históricos

Para desarrollar el proyecto propuesto, se investigan los antecedentes académicos cuyo contenido se relaciona con manuales de interventoría y cerámicas, lo cual constituye el Estado del Arte del trabajo entendido como “una valoración crítica, expresada en un resumen o reseña de cada trabajo, sobre si es un aporte o no al tema de investigación, y en qué aspecto” (Barriga, 2011, p.236).

En este sentido, fundamentado en fuentes secundarias de información, el autor analiza las experiencias anteriores sobre el objeto del conocimiento, lo que según Barriga, “implica diagnosticar el estado actual de los estudios e investigaciones sobre determinado tema, para distintos periodos y problemáticas, en diversos contextos, (...). Así queda establecido el punto de partida de la investigación” (Barriga, 2011, p.237).

De acuerdo a estas consideraciones, algunos de los antecedentes de interés para el estudio por sus aportes son analizados a continuación:

Ramos, Guzmán, Sandoval, Juárez & Gallaga, (2012). Elaboraron el artículo “caracterización de arcillas del Estado de Guanajuato y su potencial aplicación en cerámica” que aparece en la Revista Acta Universitaria de Guanajuato Guanajuato, México, valioso trabajo que resalta la importancia de la industria cerámica que demanda considerables volúmenes de arcillas como materia prima básica asociada a la manufactura de productos cerámicos utilitarios y ornamentales, lo cual constituye un aporte para el presente proyecto, dado que tradicionalmente los yacimientos de arcillas de calidad cerámica en Norte de Santander y sus bajos costos son

evidentes; además, un aspecto de suma importancia tratado en el antecedente es la “caracterización de las arcillas, evaluación de sus propiedades cerámicas, y cálculo de las reservas existentes”, materia prima que constituye un elemento comercial utilizado por el sub sector ceramista de gran incidencia en las aplicaciones arquitectónicas.

Sistemas Constructivos”. que aparece en la Revista de Arquitectura e Ingeniería, Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería de Matanzas, Cuba, artículo que resalta el esfuerzo de los arquitectos para el aprovechamiento de la extensa gama de alternativas existentes que pueden aplicarse a la construcción y actividad edificadora en todo tipo de edificios y soluciones arquitectónicas, lo que constituye un valioso aporte para el presente proyecto; así como los resultados del artículo en materia de optimización de los recursos existentes utilizando tecnologías pertinentes son una contribución importante que debe tenerse en cuenta en el presente trabajo de grado.

Patiño, Alejandro, artículo titulado “Patrones de desarrollo en la cerámica de Naachtún, Petén, Guatemala” del Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos Distrito Federal, México, elaborado en 2015, el cual consigna “análisis de las trayectorias de desarrollo de la cerámica en el sitio Naachtún entre el Preclásico Tardío (300 a.C.-150 d.C) y el Clásico Terminal (800 d.C.-900/1000 d.C)” como un aporte histórico de interés para la investigación, además argumenta que la evolución de tratamientos de superficies son parte de la cultura Maya, que en la actualidad aún se encuentran presentes, dado que son “elementos comunes presentes a lo largo de las tierras bajas a la vez que se reduce la visibilidad de idiosincrasias locales, mientras que en otros casos se resaltan singularidades en características visibles y tangibles que evocan asociaciones con sitios y áreas particulares”, consideración que merece ser tomada en cuenta en el proyecto.

Wynveldt, Federico, elaboró en 2008 el documento “Tecnología cerámica Belén: caracterización macroscópica y conceptualización en la manufactura alfarera Intersecciones en Antropología”, de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, cuya importancia está centrada en los análisis tecnológicos macroscópicos de vasijas de Belén del Valle de Hualfín (Catamarca), tales como las piezas de la Loma de los Antiguos de Azampay y las piezas funerarias de la Colección Muñiz Barreto del Museo de la Plata procedentes de Azampay, Yacoutula, explica los análisis de las huellas en manufactura que permitieron identificar las técnicas constructivas utilizadas, lo que conllevó a la identificación de los procesos en la producción alfarera mediante “metodologías ceramológicas específicas y explícitas”; cabe considerar que un importante aporte es la conceptualización en la manufactura cerámica..

Ochoa & Toirac, (2005). Publicaron el artículo “Materiales de bajo costo para la construcción de viviendas económicas” del Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana, documento que destaca a la vivienda como un bien de primera necesidad para las familias, “núcleo básico de toda organización social”, tema de gran pertinencia para el presente trabajo, así mismo, señala que “en la actualidad más de la cuarta parte de la población mundial (más de mil millones de personas) carecen literalmente de un hogar o viven en condiciones miserables”, fenómeno que es evidente en el medio colombiano y que obliga a todos los actores involucrados en la construcción a encaminar esfuerzos hacia la reducción del déficit de viviendas y mejorar las condiciones del hábitat, quienes deben buscar soluciones que permitan disminuir los costos de la vivienda, “haciéndola accesible no solo a personas de altos y medianos ingresos sino también a las clases más pobres y necesitadas”, es así que estas reflexiones son un aporte importante, además de los resultados que presenta el artículo relacionados con la producción y

uso de nuevos materiales de construcción alternativos a partir de materias primas nacionales, como es el caso de la cerámica, que se reflejan en significativos ahorros de costos y en múltiples aplicaciones a diversos proyectos habitacionales a los que las poblaciones vulnerables podrán tener un mayor acceso.

Toirac, (2008) Publicó el artículo “El Suelo-Cemento como Material de Construcción” en la Revista Ciencia y Sociedad del Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana; señala que el suelo-cemento “es la mezcla íntima y homogénea de suelo pulverizado con determinadas cantidades de cemento portland y agua, y que luego de compactado, para obtener densidades altas, y curado”, lo que conlleva un endurecimiento más efectivo dado su resistencia a los esfuerzos de compresión, a causa de que la tierra es “sin duda el material de construcción más antiguo de los empleados por el hombre en su evolución histórica, llegando hasta el presente como una verdadera alternativa de solución a la demanda actual de vivienda de sectores de medianos y bajos recursos”, reflexión que es un valioso aporte para el presente proyecto si se tiene en cuenta el significativo déficit de vivienda en San José de Cúcuta.

Orellana, Mendieta, Italo, (2010). Realizó en la Universidad Estatal De Cuenca (Ecuador), un trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Químico sobre el Estudio de Factibilidad para la Elaboración de Pegantes Cerámicos. El mencionado proyecto estaba dirigido al sector de la construcción, específicamente al área de los acabados de construcción, utilizando, para este fin, materiales como cerámica, porcelanato, gres y mármol, tanto en pisos y paredes para que el producto cumpla con la función de adherir los materiales antes mencionados a superficies de concreto (piso y Pared), cerámica antigua (piso o pared) y en pisos con revestimiento de porcelanato antiguo.

Ramírez, (2012) Realizo en la Universidad Del Azuay (Ecuador), elabora un trabajo de grado con el título de “Resistencia a Las Manchas De Revestimientos Cerámicos” el cual se enfoca en la determinación a la resistencia de manchas en los productos pulidos, característica a controlar, que es que si bien no es exigida, debe cumplir con los parámetros mínimos al momento de entrega de acabados.

Ramírez, (2012), Realizó en la Universidad Nacional de Colombia una tesis de grado como requisito para optar al título de Magister. Se trata sobre un estudio en el que se determinaron las características finales y las fases amorfas y cristalinas presentes en 18 muestras de arcilla, cada una con composición química y mineralógica diferente, después de haber sido cocidas a tres temperaturas diferentes (1050°C, 1100°C y 1150°C), se identificó la influencia de estas fases en las propiedades técnicas cerámicas.

Fonade, (2015), Manual de Supervisión e Interventoría de Fonade de la Gerencia de Proyectos, presenta la caracterización de la entidad que está al servicio de los intereses generales y tiene en cuenta los principios constitucionales, del Estatuto Anticorrupción según la Ley 1474 de 2011 que en su artículo 83 menciona que “Con el fin de proteger la moralidad administrativa, de prevenir la ocurrencia de actos de corrupción y de tutelar la transparencia de la actividad contractual, las entidades públicas están obligadas a vigilar permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado a través de un supervisor o un interventor, según corresponda”., así mismo formula los propósitos de la institución y relaciona los contenidos del manual de interventoría y explica las teorías y conceptos empleados, lo que constituye un importante aporte para el presente proyecto.

Servicio Nacional de Aprendizaje, (2013) Entidad que cuenta con el “Manual de Supervisión e Interventoría” de la Dirección Jurídica, cuyo objetivo es vigilar la adecuada ejecución del objeto de obra contratado y proteger los derechos del SENA, aspectos que serán tenidos en cuenta en el proyecto dado sus aportes legales, teóricos y conceptuales, además es importante resaltar las guías que contiene el manual, lo cual orientará al autor en la elaboración del Manual de Interventoría Técnica para la aplicación en pisos de cerámicas para viviendas unifamiliares.

Universidad Francisco de Paula Santander, (2016). Centro de Investigación de Materiales Cerámicos (CIMAC), en Cúcuta, publica este documento que explica una información relacionada con el sector cerámico, basado en estudios e investigaciones realizadas por instituciones públicas y privadas a nivel regional, nacional e internacional, contiene tesis, normas técnicas de calidad nacionales e internacionales, revistas científicas, boletines de novedades, recopilación de artículos y catálogos, entre otras, lo cual constituye un material técnico de suma importancia para el proyecto, dado los aportes que brinda, además, relaciona los convenios realizados con entidades como el Centro Tecnológico de Toledo (AITEMIN), el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC) de España y la Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Derivados de la Arcilla (ANFALIT) y destaca la oferta de servicios en materia de transferencia en tecnología en cuanto a documentos, libros y bibliografía se refiere; además, un aporte de interés son los análisis de indicadores que “reflejen el comportamiento del sector a través del tiempo, mediante un sistema informático de gestión documental, capaz de almacenar y de facilitar el acceso rápido a la información para todos los usuarios” y también la identificación de defectos de fabricación de pavimentos y revestimientos cerámicos, incluye un “manual para el control de las materias primas arcillosas, materias primas para la fabricación de soportes de baldosas cerámicas, manual para el control de la calidad de las materias primas empleadas en la

preparación de vidriados cerámicos, temas sobre medio ambiente para un técnico del sector cerámico, estructuras cristalinas de los silicatos y óxidos de las materias primas cerámicas, Normas Técnicas Colombianas para Fabricación de Productos Cerámicos, normas españolas, entre otros”.

## 2.2 Marco Conceptual

**Acabados.** Los acabados de construcción son todos aquellos trabajos que se realizan en una construcción para. Darle terminación a las obras quedando ésta con un aspecto habitable. Algunos acabados en una construcción serían los pisos, ventanas, puertas, pintura y enyesado paredes.

**Interventoría técnica.** En la interventoría técnica la función del interventor se encamina velar por el correcto desarrollo de los planos y por el cumplimiento de las normas de calidad, seguridad y economía adecuadas a la obra. En cumplimiento de sus funciones el interventor exigirla al constructor cuando sea necesario, la realización de ensayos y pruebas. De todos los trabajos autorizados el interventor deberá dejar constancia escrita.

**Interventoría.** Consiste en una asesoría a la entidad contratante durante la etapa de diseño y estudios del proyecto para garantizarle que los planos interpreten la voluntad de cliente, cumplan con sus requisitos dentro de su disponibilidad de recursos y estén debidamente coordinados y completos para la ejecución de la obra.

**Manual.** Es una cartilla o libro en el que están plasmados ciertos procesos o formas en las cuales ejecutar algún tipo de actividad.

**Materia Prima.** Componente principal de los cuerpos, susceptible de toda clase de formas y de sufrir cambios, que se caracteriza por un conjunto de propiedades físicas o químicas, perceptibles a través de los sentidos.

**Mortero.** Es una mezcla de diversos materiales, como cal o cemento, arena y agua, que se usa en la construcción para fijar ladrillos y cubrir paredes.

**Pisos Cerámicos.** Los pisos y revestimientos cerámicos se obtienen preparando una composición de materias primas depuradas formado por silicatos alumínicos y arcillas, dando como base una pasta roja o blanca, la cual es recubierta por un esmalte.

Entre sus beneficios encontramos su alta facilidad de limpieza, su calidad de preservación de la suciedad y cualquier tipo de contaminación.

**PEI (Porcelain Enamel Institute).** Se rigen por la norma ISO 10545-7 y es un ensayo diseñado específicamente para comprobar la resistencia al desgaste de los esmaltes que recubren a la cerámica tanto monoporosa o monococión, clasificando al material ensayado en 5 grupos o grados, desde grado I (No recomendado para uso en pisos) hasta grado V (Tránsito Extra Pesado) según:

Grado I Tránsito Liviano Ambientes con transito liviano con calzados normales, sin contacto con el exterior, poco expuesto a la acción de calzado con polvillo. Ej.: Dormitorios.

Grado II Tránsito Moderado Ambientes con transito liviano con calzados normales, sin contacto con el exterior. Ej.: Baños, locales interiores en viviendas unifamiliares, con excepción de escaleras cocinas y pasillos.

Grado III Tránsito Normal Ambientes donde pueda darse desgaste por rozamiento con el polvillo que se arrastran con el calzado normal. Locales interiores de vivienda unifamiliar en contacto con el exterior. Ej.: escaleras, cocinas, estares, balcones y pasillos.

Grado IV Tránsito Elevado Ambientes con solicitaciones relativamente fuertes, con movimiento constante y grandes posibilidades de polvillo que se arrastran con el calzado normal. Locales comunes de vivienda colectiva, externos de vivienda en contacto con el exterior, con excepción de locales con gran afluencia de público. Ej.: oficinas privadas, terrazas, salas de hospitales, etc.

Grado V Tránsito Severo Ambientes con solicitaciones fuertes, con gran movimiento constante y presencia de polvillo que se arrastran con el calzado. Bancos, peluquerías, bares, ingreso a hoteles, etc. con excepción de locales con tránsito de elementos fuera de lo común: zapatos de golf, ruedas de carritos de supermercado sin adecuada protección, etc.

El ensayo consiste en la apreciación visual del desgaste producido en probetas del material sometidas a distintos grados de agresión superficial. En general, para esmaltes de colores lisos y muy oscuros o claros, con brillo, se obtienen clasificaciones más bajas que para esmaltes con combinación de colores o matices neutros y poco o nada de brillo. Por ser un ensayo específico para materiales con superficies con terminación esmaltada.

**Pego.** Es un mortero en polvo para la instalación de baldosas formulado a base de cemento, sílice y aditivos orgánicos que mejoran el trabajo.

**Resistencia a la flexión.** En ingeniería se denomina flexión al tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal. El

término "alargado" se aplica cuando una dimensión es dominante frente a las otras. Un caso típico son las vigas, las que están diseñadas para trabajar, principalmente, por flexión. Igualmente, el concepto de flexión se extiende a elementos estructurales superficiales como placas o láminas.

El rasgo más destacado es que un objeto sometido a flexión presenta una superficie de puntos llamada fibra neutra tal que la distancia a lo largo de cualquier curva contenida en ella no varía con respecto al valor antes de la deformación. El esfuerzo que provoca la flexión se denomina momento flector.

**Supervisión.** La palabra supervisión es compuesta, viene del latín "visus" que significa examinar un instrumento poniéndole el visto bueno; y del latín "super" que significa preeminencia o en otras palabras: privilegio, ventaja o preferencia por razón o mérito especial. Supervisión es pues, dar el visto bueno después de examinar y la supervisión de obras tiene por objetivos básicos vigilar el costo, tiempo y calidad con que se realizan las obras. Las responsabilidades que adquirimos con quien contrata los servicios de supervisión están expresadas en el contrato de supervisión y las responsabilidades que adquiere el contratista y que nosotros debemos vigilar que se cumplan están en el contrato de obra.

### **2.3 Marco Teórico**

**Interventoría:** La contratación en obras civiles y en edificaciones en general, implica de parte de los contratantes privados o públicos, una permanente vigilancia que asegure la correcta ejecución del objeto contratado "salvaguardando los derechos de la entidad, del contratista y de los terceros que pueden verse afectados por la ejecución del contrato" (Biblioteca Pública Piloto de Medellín para América Latina, 2015, p.04), en este proceso es la Interventoría la que ejerce un

papel significativo en la actividad edificadora .

En este sentido, la interventoría tiene como objetivo según la fuente citada, “emitir directrices y unificar criterios para la correcta vigilancia y control de la ejecución de los contratos celebrados” entre el interesado y el contratista, su desarrollo debe ejecutarse mediante las orientaciones contenidas en un Manual de Interventoría, que tiene como propósito “aportar herramientas de trabajo a las personas naturales o jurídicas que ejercen las labores de supervisión e interventoría de los diferentes contratos celebrados.” (Biblioteca Pública Piloto de Medellín para América Latina, 2015, p.05), el documento guía permite entender debidamente los principios de la contratación y contribuye a garantizar la calidad del recurso humano, equipos, los productos, bienes, obras y servicios contratados por los interesados o entidad contratante

Con base a lo expuesto anteriormente, la interventoría y el contratista conforman un grupo de trabajo, integrado por profesionales competentes como Ingenieros o Arquitectos, quienes desarrollan una gestión integral encaminada a la solución de “dificultades de carácter técnico, jurídico, administrativo, financiero y contable”, según la fuente referenciada

En concordancia con lo anterior, según Vallejo, el Interventor ejerce un rol de “consultor o asesor técnico permanente en todos los aspectos que conciernen a la ejecución de los planos por parte del constructor. Vela por la calidad de la obra y por ello le corresponde verificar que la construcción se adelante de conformidad con lo estipulado en el contrato de obra, los reglamentos aplicables y los diseños y especificaciones del proyecto (Vallejo, 2007, p.110).

## **La Cerámica:**

Los materiales cerámicos han sido parte de la historia del ser humano “fueron los primeros materiales sintéticos utilizados por el hombre hace más de 10.000 años” (Nieto, Santacruz, Isabel, Moreno, Rodrigo, 2014, p.02), los procesos en la fabricación de este elemento han evolucionado considerablemente, es así que desde mediados del siglo XX, “los procesos de fabricación cerámica se caracterizaban por un alto grado de empirismo, por lo cual el diseño de productos cerámicos con las propiedades deseadas, y su obtención de manera reproducible, se encontraban bastante limitados” como lo afirman los autores citados, época en la que aparece la Ciencia Cerámica, impulsada por la creciente demanda de nuevos materiales, los derivados cerámicos homogéneos y con propiedades bien definidas son desplazados por aquéllos con propiedades potenciales que hasta entonces estaban sin explotar, lo que implica rigurosos controles en el proceso productivo.

En atención a lo expuesto, el término “procesamiento de materiales cerámicos” define el conjunto de operaciones que se realizan para obtener una pieza con la forma y estructura deseadas, por tal motivo, “la producción de componentes cerámicos está basada principalmente en la tecnología de polvos, debido a que sus altos puntos de fusión o descomposición no permiten su obtención por procesos de fusión o deformación, como ocurre en vidrios y metales”. (Nieto, Santacruz & Moreno, 2014, p.02).

De acuerdo a este orden de ideas, hace tres décadas el procesamiento de suspensiones cobró un auge considerable dado que el “estudio y control de las fuerzas de interacción entre las partículas inmersas en un medio de dispersión permite minimizar el efecto nocivo de los aglomerados” como así lo señalan los autores citados, quienes declaran que en la actualidad

imperla el “procesamiento coloidal” en la obtención de productos cerámicos que poseen diversas aplicaciones en las edificaciones como los pisos en cerámica.

Al respecto, los pisos en cerámica se elaboran con base a enchapados de diversos tamaños y colores según las necesidades y expectativas de los interesados, estos enchapados denominados baldosas durante su aplicación deberán “nivelarse y juntarse con golpes suaves, serán pegados con el material pegador o similar. En los pisos enchapados con cerámica se procederá aplicar binda boquilla para cubrir totalmente las juntas, después se limpiará con trapo ligeramente humedecido para evitar que el enchape se manche. Los cortes deberán ser hechos a máquina”. (Universidad Industrial de Santander, 2008, p.21)

Cabe mencionar que cuando los productos cerámicos se someten a temperaturas de más de 1.000°C en el proceso de horneado su contenido de humedad es nulo. A partir de allí, una vez que toma contacto con el ambiente, comienza a absorber humedad y, tal como ocurre con otros materiales de la construcción, como la madera o el hormigón, el material comienza a aumentar de volumen. (CINPAR, 2012, p.04), al respecto, los estudios realizados en materiales cerámicos han mostrado que, al cabo de un año, la expansión del material puede llegar al 60 % de la expansión a 4 años, pudiendo ser esta última del orden de 0,8 mm/m, de acuerdo a la fuente citada, “es por este motivo, que la norma IRAM 12575 recomienda prever la disposición de juntas de dilatación con la finalidad de absorber las tensiones que surjan luego de la colocación del material cerámico”

## **2.4 Marco Legal**

La Constitución Política de Colombia 1991 es el fundamento legal del proyecto, en especial el Artículo 51 el cual señala que “Todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas

de ejecución de estos programas de vivienda.”, además todo lo relacionado con el manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente contemplado en las normas constitucionales.

Ley 99 de 1993 la cual crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público encargado de la gestión ambiental. Organiza el sistema Nacional Ambiental y exige la Planificación de la gestión ambiental de proyectos. Los principios que se destacan y que están relacionados con las actividades portuarias son: La definición de los fundamentos de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, los procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos

NTC 4321-1: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 1. Muestreo y bases de aceptación. (ISO10545-1).

NTC 4321-2: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 2. Método de ensayo para determinar las dimensiones y calidad superficial. (ISO 10545-2).

NTC 4321-3: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 3. Método de ensayo para determinar la absorción de agua, porosidad aparente, densidad relativa aparente y densidad aparente. (ISO 10545-3).

NTC 4321-4: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 4. Método de ensayo para determinar el módulo de rotura y la resistencia a la flexión. (ISO 10545-4).

NTC 4321-5: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 5. Método de ensayo para determinar la resistencia al impacto por medio del coeficiente de restitución. (ISO10545-5).

NTC 4321-6: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 6. Método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión profunda en baldosas no esmaltadas. (ISO 10545-6).

NTC 4321-7: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 7. Método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión superficial para baldosas vidriadas. (ISO 10545-7).

NTC 4321-8: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura: Baldosas cerámicas. Parte 8: Método de ensayo para determinar la expansión térmica lineal. (ISO 10545-8).

#### ISO 13006 – Apéndice N: CLASIFICACIÓN DE LOS REVESTIMIENTOS ESMALTADOS SEGÚN SU RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Matricula profesional N° A211082013-1090419613 Expedida por el CONSEJO  
PROFESIONAL NACIONAL DE ARQUITECTURA Y SUS PROFESIONES AUXILIARES  
para ejercer la profesión de arquitecto.

Para la realización de este proyecto no es necesario ningún tipo de autorización aceptó la  
aprobación del profesional encargado.

## Capítulo III: Diseño Metodológico

### 3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación apropiada para la revisión bibliográfica basada en fuentes secundarias de información como artículos, documentos, proyectos y textos, entre otros, sobre el tema de interventoría, productos cerámicos y sus empresas fabricantes corresponde a una Investigación Exploratoria que permite al autor “familiarizarse con el fenómeno que se investiga” (Méndez, 2007, p.230).

En atención a lo expuesto, el método aplicado es de carácter deductivo que corresponde a un “proceso de conocimiento que se inicia con la observación de fenómenos generales con el propósito de señalar las verdades particulares contenidas explícitamente en la situación general” (Méndez, 2007, p.236), proceso que se ajusta a una perspectiva cualitativa, dado que “por lo común, se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación. Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones” (Hernández, 2003; p.5), al respecto, el proyecto recolecta información pertinente a las empresas fabricantes de productos cerámicos, los aspectos técnicos de las baldosas, métodos y parámetros de evaluación en la aplicación de +estos productos cerámicos.

#### **Investigación Descriptiva:**

Para una mayor profundidad se desarrolla investigación descriptiva con el propósito de “establecer comportamientos concretos y a su vez descubrir y comprobar la posible asociación de las variables de investigación” (Méndez, 2007, p.230), en este sentido, se consideran las empresas fabricantes de baldosas cerámicas de Cúcuta mediante aplicación de cuestionario

(Apéndice D) para establecer cuáles de estos establecimientos ofrecen la baldosa cerámica 30x30, calidades, precios y oferta de asesorías en la aplicación de los productos .

**3.1.1 Población.** La población está identificada como empresas fabricantes de productos cerámicos de Cúcuta, que según listado poblacional de la Cámara de Comercio de Cúcuta (2016) (Apéndice E) alcanza un total de 10 establecimientos más representativos a los que se les aplicará el cuestionario

**3.1.2 Muestra.** El método de muestreo para determinar el tamaño de la muestra de la población determinada de empresas fabricantes de productos cerámicos de Cúcuta es no probabilístico de tipo juicio, dado que es de interés para el investigador conocer la oferta de baldosas cerámicas de acuerdo al portafolio de productos, su ficha técnica, precios y asesoría que brindan estos fabricantes; es así, que el tamaño de la muestra es igual al de la población, es decir 10 empresas fabricantes de productos cerámicos.

### **3.2 Técnicas de Recolección de Información**

Las técnicas por las cuales se recopilara la información para este proyecto de grado se basan en la investigación de documentos relacionados con el tema y el estudio de manuales y cartillas que ayuden al desarrollo de este mismo, información identificada como Fuentes Secundarias contenidas en artículos, libros, documentos y proyectos de grado que registran información relacionadas con los temas de interventoría y baldosas cerámicas.

Además, el proyecto contempla las Fuentes Primarias. Identificadas como aquella información que suministren las empresas fabricantes de baldosas cerámicas que se recolectarán mediante la aplicación de cuestionarios (Apéndice D)

### 3.3 Proceso Metodológico

Este proyecto de grado será realizado por medio de un método investigativo descriptivo, y en el cual su resultado final será un manual para la interventoría técnica en pisos cerámicos PEI 2 formato 0.30x0.30 en viviendas unifamiliares.

Frente a lo anterior, el proceso metodológico se basa en el problema y los objetivos del trabajo cumpliendo con las siguientes etapas:

Revisión bibliográfica

Análisis de la información seleccionada

Determinación del tipo y método de investigación

Identificación de la población y muestra

Diseño y aplicación del cuestionario

Procesamiento de la información recolectada

Tabulación y graficación de la información

Interpretación de la información recolectada

Informe de investigación

## Capítulo IV: Resultados

### 4.1 Análisis de Empresas Fabricantes de Cerámica

**4.1.1 Alfa.** Según el Manual de Instalación Línea Cerámica de la empresa ALFA cuya casa principal se encuentra en la ciudad de Bogotá D.C. con sucursales en otras ciudades colombianas, la instalación de productos cerámicos nacionales o importados, debe cumplir con los siguientes pasos

“Asegurarse de que cuenta con el equipo y la herramienta necesaria en buen estado para realizar la instalación”.

Verificar que la superficie cumpla las siguientes condiciones; Técnicas: plomo, nivel, escuadra donde se requiera, plana y bien afinada (con llana de madera),” (Apéndice A), “Físicas como adherencia, resistencia del revoque, limpieza, humedad o resequedad, ausencia de polvo y contaminación que pueda afectar el pegue.

Cabe resaltar que instalar cerámica sobre cerámica no es recomendable, porque con el tiempo se soltarán dado que el adhesivo necesita una superficie más porosa para garantizar un buen agarre; importante tener en cuenta las siguientes sugerencias:

“En pisos verificar que las pendientes sean las adecuadas y dirigidas al punto requerido y, o, desagüe”. (ALFA)

Se debe confirmar si hay necesidad de instalar remates especiales en filos o dilataciones.

“Si la instalación tiene diseño a 45 grados, cenefas, insertos, entre otros., definir los ejes de inicio para tener unidades completas.”

Respetar siempre las juntas de movimiento: estructurales, perimetrales, dilatación y colocación, esta recomendación es de suma importancia en correcta instalación del producto cerámico. “En áreas superiores a los 25 m<sup>2</sup> es conveniente dejar juntas elásticas de dilatación para evitar un posible desprendimiento o la aparición de fisuras de los pisos cerámicos, por esfuerzos de los elementos portantes; prever en la instalación de pisos, una junta perimetral, que se debe mantener abierta, libre de polvo o cualquier material que limite su movimiento y con ancho mínimo de 8 mm; esta junta posteriormente quedará cubierta con el guardaescoba”, según Manual de Instalación Línea Cerámica de la empresa ALFA (Apéndice A)

Con el fin de determinar ejes de inicio y piezas laterales, superiores e inferiores de remate se debe realizar un forme o modulación en seco

Debe instalarse en primera instancia el área de muros, dejando pendiente la primera hilada (abajo); posteriormente, instalar los pisos y finalmente rematar la primera hilada del muro y humedecer la superficie sin saturarla. “Si utiliza el pegante Alfalisto, no necesita humedecer las tabletas de cerámica (siga las recomendaciones del fabricante impresas en el empaque).”, de acuerdo al manual de ALFA.

Para preparar el Alfalisto tenga en cuenta las siguientes instrucciones:

Contar con recipiente limpio disponible, agua potable, mezclador y leer las instrucciones de dosificación que se indican en el empaque del producto.

Verter el agua en el recipiente como primer paso y posteriormente agragar el Alfalisto; se debe mezclar con un “batidor mecánico o manualmente hasta que desaparezcan los grumos. (No agregue más agua de la recomendada en las instrucciones).

Paso seguido esparcir la mezcla de pegante sobre la superficie utilizando una llana dentada adecuada al tipo de cerámica utilizada, extendiendo la cantidad de Alfalisto necesaria e instalar inmediatamente; es importante que debe mantenerse el surco en un solo sentido, según recomendación del fabricante.

El Alfalisto tiene los siguientes rendimientos que aparecen en la tabla siguiente tomados del Manual de Instalación para la Línea Cerámica y que deben tenerse en cuenta en las aplicaciones

**Tabla 1.**

*Rendimientos Alfalisto*

| <b>Formato</b><br><b>Cms</b> | <b>Llana</b><br><b>mm</b> | <b>Rendimiento</b><br><b>kg/ m<sup>2</sup></b> |
|------------------------------|---------------------------|--|
| 20x20                        | 8x8                       | 3.0-4.0  |
| 30x30                        | 8x8                       | 3.5-4.5  |
| 30x30                        | 10x10                     | 4.5-6.0  |
| 40x40                        | 10x10                     | 4.5-6.0  |
| 60x60                        | 12x12                     | 6.5-8,0  |

Fuente: Cerámicas ALFA, 2016.

Agrega el manual que en piezas mayores a los 30x30 centímetros, se debe esparcir mortero sobre la cara posterior de la pieza, utilizando el lado plano de la herramienta.

Posteriormente instalar las tabletas dejando una junta de dilatación (colocación) mínima de 2 mm; igualmente en cerámicas de tamaño 20x20; en tamaños mayores a 30x30, se recomienda una junta de dilatación de 4 mm (usar dilatadores plásticos).

Después del anterior paso, según Cerámicas ALFA (2016):

Adhieren las piezas presionando levemente hacia abajo y con un ligero movimiento en sentido contrario del surco sobre la mezcla; en el siguiente paso se requiere golpear la pieza con un martillo de caucho hasta que aparezca la mezcla por los lados sin rebosar la superficie de la tableta (p.2).

En cerámicas con acabado abrasivo, es necesario realizar una instalación con alto grado de limpieza, a fin de impedir que los excesos de mortero se acumulen en las rugosidades de la pieza y prevenir el manchado superficial en las mismas., como lo sugiere el manual de ALFA.

Las marcas grabadas en la cara posterior de las cerámicas deben utilizarse como referencia para lograr que todas las fichas se instalen en el mismo sentido, otra guía es el horizonte de la pieza.

Cuando las tabletas estén instaladas, deben retirarse cuidadosamente los excesos de pegante (juntas) y limpiar la superficie con una esponja húmeda. Mientras el mortero se solidifica durante al menos 24 horas, evite caminar o colocar objetos sobre el piso antes de ese lapso, dado que podría deteriorar la instalación, posteriormente se inicia el emboquillado una vez solidificado el mortero, etapa en la que deben limpiarse los espacios entre las baldosas y, o, las superficies de las piezas y retirar el agua estancada, la suciedad, el polvo y los excesos de mortero, dejando al menos 2/3 de la profundidad de la junta vacíos de modo igualado y emboquille con Alfacolor 1:5 o 5:15, dependiendo del ancho de la junta de dilatación, para ello se recomienda tener en cuenta las instrucciones del empaque, es así que se esparce la mezcla, con una llana de goma o de caucho, con el cuidado de llenar bien las juntas de dilatación, (Cerámicas ALFA, 2016, p.7)

En cerámicas abrasivas o texturizadas debe aplicarse directamente el emboquille en la junta con un aplicador tipo salsero, verificando permanentemente la homogeneidad de la junta en su aplicación y apariencia, posteriormente, después de aplicada la junta, debe esperar entre 15 a 30 minutos e iniciar la limpieza de los excesos que han quedado sobre la baldosa; con una esponja húmeda y además, “deben retirarse los residuos en dirección diagonal a las juntas, utilizando

siempre agua limpia para hacer la limpieza”.

Es importante limpiar inmediatamente los residuos de boquilla y mortero, especialmente en cerámicas abrasivas o rusticas, dado que al secarse se dificulta retirarlas, en caso de no poder retirar estos excesos de mortero, se recomienda no aplicar productos que puedan afectar químicamente a la cerámica.

Durante el proceso de la instalación es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones para proteger pisos y enchapes cerámicos según el Manual de Instalación de Cerámicas ALFA (2016):

Luego de retirados los residuos de la boquilla (15 a 30 minutos después de aplicada) proteja la instalación del tráfico (cartón corrugado y, o, polietileno) y después de 24 horas proceda a realizar una limpieza con mezcla de agua/ jabón (neutro) y proteja nuevamente; es importante revisar periódicamente su obra, para retirar el polvo y elementos abrasivos que puedan alojarse debajo del elemento protector (p.4)

Después de finalizada una obra o remodelación y a pesar del buen cuidado que se pueda tener, se generan o quedan residuos difíciles de remover y limpiar; por tal razón es importante identificar el tipo de mancha o suciedad que se quiere atacar para escoger la mejor solución; se recomienda hacer muestras específicas y verificar que el resultado obtenido sea el deseado (p.4)

“Barrer el piso, retirando la mugre superficial. Grasa y aceites en sus pisos y enchapes. - Limpiador multiusos antibacterial, especialmente formulado para el cuidado diario de sus pisos y enchapes”.

Debe colocarse en la superficie un tapete atrapa-mugre en el acceso al piso instalado, para evitar desgaste prematuro.

Lavar con agua y detergente neutro periódicamente.

No se aconseja la aplicación de cera.

Cuando se instale cerámica en fachadas es importante tener presente las siguientes recomendaciones adicionales a las anteriormente vistas:

La cerámica, como cualquier otro tipo de acabado, no es un elemento estructural y sufrirá tensiones por deformaciones o movimientos del elemento que la soporta, generados por cargas vivas, cambios térmicos, contracción y expansión, deformación estructural, asentamientos, etc”. Los movimientos se transmiten a todos los demás componentes de la edificación, donde se encuentran diversos materiales, los cuales se comportarán en forma diferente; por esta razón es “indispensable diseñar y construir juntas de dilatación flexibles cada 4 metros lineales; en áreas cuadradas respetar Identificar el tipo de sustancia o suciedad que se quiere retirar del piso a tratar (Cerámicas ALFA, 2016, p.4).

Así mismo, se procede a aplicar el removedor adecuado, teniendo la precaución de que este no afecte las características físicas y químicas del acabado a tratar. “Realizar un lavado apropiado, que depende del área a intervenir y las sustancias a retirar; el proceso para retirar la capa adherida al producto puede ser manual o con máquina”, con base al manual referenciado.

Alfagres cuenta con una amplia gama de productos para el mantenimiento de pisos y enchapes, en presentación líquida y con una alta efectividad, como:

Limpiador final de obra, diseñado para remover residuos y suciedades de cemento, morteros y boquillas, de pisos y enchapes.

Solución removedora, efectiva en la remoción de ceras, selladores y suciedad acumulada en pisos.

Desengrasante antibacterial, que elimina todo tipo de manchas

En el proceso de instalación, agrega el manual citado de ALFA, es necesario respetar las juntas existentes, como las estructurales, de control o contracción, tanto horizontales como

verticales “Todas las juntas deben ser libres y continuas desde la superficie de la cerámica hasta encontrar la superficie de soporte y se recomienda hacerla donde se presente cambio de materiales (concreto, mampostería, Dry Wall, etc.)”. En este tipo de instalaciones se recomienda utilizar un mortero para exteriores (ALFALISTO PLUS) y realizar un doble encolado; en alturas superiores a tres pisos contemplar la utilización de amarres o cuelgas en las tabletas.

Para una mejor visualización del proceso de instalación, se presentan los esquemas al respecto en el Apéndice A

**4.1.2 Cinpar.** Con base al documento de CINPAR, (2010). Que resume el VI Congreso Internacional sobre Patología y Recuperación de Estructuras, celebrado en Buenos Aires, Argentina,

En materia de desprendimientos de cerámicos, considerados una de las fallas más frecuentes que se producen luego de la colocación de un revestimiento de piso o pared, algunas experiencias basadas en estudios estadísticos, señalan resultados de más de 100 obras afectadas por esta patología durante los últimos 10 años; se analizaron las principales causas y mecanismos que motivan los desprendimientos, las cuales están vinculadas al incumplimiento de las denominadas “reglas del arte”; la causa principal la constituye la ausencia de juntas de dilatación, unida a la colocación de los cerámicos a tope; esta patología se presenta, casi con exclusividad, en los cerámicos de media y alta absorción.

El desarrollo de las mezclas adhesivas de base cementícea ha permitido, según CINPAR, optimizar la colocación de los revestimientos:

Aún por personal no especializado, mejorando la calidad final de los trabajos. No obstante, el desconocimiento de la calidad de los productos presentes en el mercado y de las reglas del arte, puede generar la ocurrencia de patologías que derivan en perjuicios y costos adicionales en mantenimiento y reparación (CINPAR, 2010, p.1).

Experiencias de Cementos Avellaneda de Argentina, relacionadas con problemas de desprendimiento de cerámicos, señalan que el proceso comienza con el análisis de los antecedentes disponibles (datos relativos a la colocación, propiedades del adhesivo despachado a la obra, etc.), junto con la realización de estudios de laboratorio (en caso de corresponder), con la finalidad de “diagnosticar las posibles causas que han intervenido para la ocurrencia de las patologías”, causas que son complementadas con estudios estadísticos de las obras en las que intervino el Departamento de Asistencia Técnica de Cementos Avellaneda, en calidad de asesor, durante los últimos 10 años (período 1999 a 2009), haciendo especial énfasis en el análisis de las principales causas y mecanismos que motivan los desprendimientos.

Puede resumirse al respecto que el desprendimiento de un cerámico del sustrato sobre el que se encuentra adherido no es otra cosa que una rotura y, como tal, ocurre cuando la sollicitación que actúa sobre él supera la resistencia del material, en algún punto del sistema constructivo (Apéndice B):

En el caso particular de un revestimiento, existen, básicamente, dos tipos de sollicitaciones que pueden actuar sobre la placa cerámica: según la fuente citada que aparece en CINPAR

a) Cargas normales al plano cerámico. Este tipo de sollicitaciones, provocadas por acción de las cargas, en general, o el tránsito de peatones y/o vehículos, genera, habitualmente, tensiones de compresión sobre el sistema, por lo cual, no revisten mayor importancia.

b) Deformaciones impuestas. Se trata de deformaciones diferenciales, que pueden nacer por diversos motivos: acción de la humedad ambiente (expansión de los cerámicos), cambios de temperatura (colocación sobre losa radiante, soleamiento sobre terrazas), defectos estructurales (vigas o losas de insuficiente rigidez o pobremente armadas), fenómenos de contracción por secado y fluencia, etc.

A diferencia del caso anterior, este tipo de solicitaciones “genera esfuerzos combinados de corte y tracción sobre el sistema, y constituyen la principal causa motora que da origen a los desprendimientos, en la práctica”.

En materia de resistencia, el esquema estructural de un revestimiento, ya sea horizontal (Apéndice B, Esquema del paquete constructivo para el caso de un piso) o vertical, funciona como un sistema en serie (cerámico-pegamento-sustrato), en el que las adherencias a nivel de las interfases constituyen “el eslabón más débil de la cadena”.

Es así que ante lo expuesto anteriormente, se concluye que “la estrategia que debe emplearse para disminuir el riesgo de desprendimientos consiste en acotar el nivel de las solicitaciones que actúan sobre el sistema y asegurar un nivel mínimo de adherencia, especialmente en las zonas de interfase cerámica-pegamento y pegamento-sustrato”, de acuerdo al documento de CINPAR

El documento referenciado señala que cuando el cerámico sale del horno (donde se alcanzan temperaturas de cocción que superan los 1000°C), según la fuente citada, su contenido de humedad es nulo. A partir de este momento, una vez que toma contacto con el ambiente, la baldosa cerámica comienza a absorber humedad y, tal como ocurre con otros materiales de la construcción, como la madera o el hormigón, el material comienza a aumentar de volumen. Este proceso natural se desarrolla a lo largo del tiempo, en forma muy lenta, y culmina, luego de

varios años, una vez que el material ha alcanzado el equilibrio higrométrico con el ambiente.

Al respecto, estudios hechos en materiales cerámicos han mostrado que, “al cabo de un año, la expansión del material puede llegar al 60 % de la expansión a 4 años, pudiendo ser esta última del orden de 0,8 mm/m. 0,0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0” según CINPAR 2010: Es por este motivo, que la norma IRAM 12575 recomienda prever la disposición de juntas de dilatación con la finalidad de absorber las tensiones que surjan luego de la colocación del material cerámico.

Los estudios mencionados indican que en general, se recomienda realizar una junta perimetral que evite el contacto directo entre el solado y la mampostería de cerramiento y los elementos estructurales del local, disponiéndose en este espacio una junta especial o algún material de relleno deformable, que permita acomodar los movimientos generados en el plano del cerámico. Es aconsejable, además, realizar juntas de dilatación cada 25 m<sup>2</sup>, de modo de limitar la extensión de los paños (téngase presente que cuanto mayor es la longitud del paño, mayor es la deformación resultante).

Asimismo, agrega CINPAR que es recomendable dejar juntas no menores a 2 mm entre los componentes colocados (juntas de colocación), que colaboren en la absorción de las tensiones generadas

Con lo expuesto anteriormente, es claro que, si no se disponen juntas de colocación y los cerámicos se colocan a tope, estos cambios dimensionales en los cerámicos, al hallarse restringidos, generan una fuerte compresión en el plano del piso o la pared, cuya componente normal es la causante de los desprendimientos ocurridos. En el Apéndice B se muestran algunos ejemplos de la magnitud de las deformaciones producidas en el plano de la colocación. Cuando los cerámicos poseen un comportamiento fuertemente expansivo, es posible también observar,

bajo la lupa binocular, la fisuración del esmalte (Apéndice B). En algunos casos, si el piso posee uno de sus lados libre, la expansión puede manifestarse a través de una rotura perimetral (Apéndice B).

De acuerdo al documento citado, una problemática similar suele presentarse en las colocaciones al exterior (terrazas o fachadas), donde la expansión del cerámico se genera por un incremento de su temperatura, producido por acción de la radiación solar. En estos casos, los autores recomiendan limitar la dimensión de los paños a 16 o 12 m<sup>2</sup>, según se trate de cerámicos de color claro u oscuro, respectivamente.

Al respecto agrega que en pisos elevados, las deformaciones pueden también originarse por defectos estructurales (vigas o losas de insuficiente rigidez o pobremente armadas) o contracción por secado y fluencia del hormigón.

Las experiencias anteriores declaran además que la segunda línea de acción para evitar el desprendimiento de un cerámico consiste en incrementar su resistencia al arrancamiento; dicha resistencia depende del nivel de adherencia del pegamento empleado y del área de contacto entre éste y la base del cerámico, existen numerosos factores que pueden perjudicar la adherencia de las interfases cerámico-pegamento o pegamento-sustrato, los que se analizan a continuación: a) Elección o uso inadecuado de la llana b) Colocación fuera de tiempo abierto c) Presencia de barreras a la adherencia d) Colocación sobre bases inapropiadas e) Acción del agua de lluvia (CINPAR 2010, recuperado de [www.cinpar2010.com.ar](http://www.cinpar2010.com.ar)) (Apéndice B)

La deformación del plano de la colocación (aglobamientos) se visualiza en el Apéndice B; Vista del esmalte sin fisurar de un cerámico sin manifestaciones de expansión (izquierda); Vista del esmalte fisurado de un cerámico con fuertes movimientos expansivos en obra (derecha)

(Apéndice B);

Los ensayos analizados agregan que la rotura del cordón perimetral por expansión del piso es debida a la elección o uso inadecuado de la llana, herramienta que define la “cantidad de pegamento” a colocar entre el cerámico y el sustrato, condicionando fuertemente el logro de una adecuada superficie de contacto y, por ende, del nivel de adherencia (a menor superficie de contacto, menor adherencia).

Frente a la anterior situación, es recomendable que la base del cerámico quede cubierta por pegamento, por lo menos, en un 70 % (en colocaciones al exterior se recomienda el 100 %), por tal motivo, es importante que la elección de la llana sea adecuada, lo cual, depende de las características del cerámico (formato, presencia de curvaturas o alabeos) y de la regularidad superficial del sustrato (un sustrato inadecuado me obliga a emplear una llana de mayor dimensión), por lo tanto, no es aconsejable que existan diferencias de cota mayores a 2 mm/m .

Otro aspecto a tener en cuenta es evitar el uso de una llana desgastada cuyo efecto concreto es el de disminuir la altura del cordón de pegamento, con lo cual, se reduce la cantidad de material aportado y, por ende, el área de contacto, reduciendo así la adherencia, además, evitar inclinar excesivamente la llana.

En relación a lo expuesto anteriormente, se presentan problemas al aplicar una baja presión cuando se coloca la placa cerámica, dado que perjudica el logro de una adecuada superficie cubierta (cuando la dimensión de las placas supera los 30 cm, es conveniente colocar los cerámicos mediante el uso de una masa de goma).

En el Apéndice B se observa el aspecto de la base de un cerámico desprendido con baja superficie cubierta, aspecto de la base de un cerámico con baja superficie cubierta y colocación fuera de tiempo abierto

Según CINPAR (2010):

una vez aplicada la mezcla adhesiva sobre el sustrato (llaneado), la superficie del pegamento se va secando, a medida que transcurre el tiempo y con ello el pegamento pierde pegajosidad y forma una costra superficial que impide la unión íntima entre éste y la base del cerámico, perjudicando así la adherencia, en este sentido, es importante tener presente que, si bien el tiempo abierto depende de la calidad de la mezcla adhesiva, su valor se reduce fuertemente bajo condiciones climáticas adversas (alta temperatura, baja humedad relativa ambiente, viento, soleamiento), con lo cual, la extensión de la mezcla adhesiva dependerá de estos factores y de la habilidad del colocador (p.7).

Continuando con las figuras del Apéndice B, se aprecia el aspecto característico de la base de un cerámico colocado fuera del tiempo abierto, donde es posible observar el cambio de textura de la mancha de pegamento, en la zona adyacente al aplastamiento de los cordones., es importante resaltar que la presencia de elementos extraños tales como suciedad, pintura, cera, asfalto, restos de empapelados o similar, constituyen barreras a la adherencia que reducen la superficie de contacto y disminuyen la resistencia al arrancamiento.

Finalmente, según el documento referenciado de CINPAR (2010) a partir de la experiencia recogida hasta el presente, queda claro que para reducir el riesgo de desprendimientos de un revestimiento, empleando un adhesivo a base de ligantes hidráulicos, es necesario observar una serie de recomendaciones prácticas, vinculadas esencialmente con la faz constructiva, lo que al respecto cabe recomendar prever la disposición de juntas de dilatación (la inobservancia de esta regla, constituye la causa número uno de los desprendimientos);. Se aconseja colocar una junta

perimetral y juntas de dilatación entre paños, cada 5 m lineales o 25 m<sup>2</sup> (en exteriores, disminuir al 75 %, con cerámicos claros, y al 50 %, con cerámicos oscuros); además, es importante, asimismo, respetar las indicaciones del fabricante del cerámico respecto del ancho mínimo de las juntas de colocación, siendo éstas siempre mayores a 2 mm.

**4.1.3 Corona.** La empresa ofrece el adhesivo altamente especializado Pegacor Flex 2 para productos cerámicos explicado en el manual Materiales de Corona (2011) ([Phttps://outlook.live.com/owa/projection.aspx](https://outlook.live.com/owa/projection.aspx)), de acuerdo a las instrucciones este adhesivo se utiliza la instalación en capa delgada de productos cerámicos y productos de baja absorción, en sustratos de alta exigencia, en zonas interiores como exteriores, gracias a sus excelentes propiedades de adherencia y flexibilidad.

Pegacor® Flex es según Cerámica Corona. (2015):

Producto en polvo, premezclado en fábrica, compuesto por polímeros y cemento que sólo requiere ser mezclado con agua; sus usos están previstos para la instalación de productos tales como Porcelanato y piedras naturales y es ideal para la instalación de revestimientos en fachadas, piscinas y fuentes. Pisos, paredes y fachadas de gran altura (p.10).

Las superficies en donde puede aplicarse son:

Morteros de nivelación en cemento portland

Revoques o pañetes de cemento portland

Losas de hormigón, siempre que haya transcurrido más de 6 meses desde su construcción

Colocación de cerámica sobre cerámica o cerámica sobre terrazo • Paredes de cartón yeso (paneles de yeso)

Paneles de cemento

Pantallas de concreto

De acuerdo a los Procedimientos recomendados de Instalación de Revestimientos de Corona, Pegacor Flex 2 ofrece las siguientes ventajas; según ficha técnica

Viene listo para usar, no requiere mezclas. Sólo requiere que se le agregue la cantidad de agua recomendada

Contiene aditivos tipo látex que le dan altísima adherencia, flexibilidad y resistencia a cambios térmicos, humedad, viento y calor. Además presenta un excelente comportamiento esfuerzos de cizalladura

Presenta excelente trabajabilidad y facilidad de aplicación

No requiere que se remojen las baldosas

Es de consistencia tixotrópica lo que optimiza la estabilidad del pegante en fresco, tanto en instalación vertical como horizontal

Permite instalaciones rápidas, limpias, y seguras

Puede ser aplicado sobre pisos, muros y fachadas en zonas interiores y exteriores

Permite la instalación de revestimientos en fachadas de gran altura

Especializado para instalaciones exigentes tales como la instalación de porcelanatos y revestimientos poco porosos, tales como gres, algunas piedras naturales y mármol

Es ideal para instalación de cerámica en piscinas y zonas húmedas

Garantiza una mayor adherencia para productos de gres porcelánico

Evita el desperdicio de la cerámica

Permite lograr altos rendimientos en mano de obra

Presenta baja retracción y el fraguado es más lento, lo que permite preparar gran cantidad de mezcla y hacer correcciones fácilmente

Permite mejor control y administración de los materiales

Excede en el cumplimiento de la norma NTC 4381. El producto es fabricado bajo procedimientos ISO 9001 y 14001

Tiene el respaldo y la garantía de marca Corona

Según el documento de Corona Pegacor® Flex, el producto se presenta en sacos plásticos de 25 kg y debe almacenar bajo techo, en un lugar fresco y ventilado, separado del piso y de las paredes, colocando máximo 60 bultos por estiba, en planchas de 10 bolsas por 6 niveles de alto; el producto tiene una vida útil de 8 meses a partir de su fabricación, conservado en ambientes secos y en su empaque original.

El consumo aproximado de pegante es de  $1.1\text{kg} \pm 0.1 \text{ kg}$  por  $\text{m}^2$  de instalación, por mm de espesor efectivo proporcionado, sin doble encolado, para formatos mayores de 300mm x 300mm requieren aplicación en doble encolado., estos consumos pueden detallarse en la Tabla de Rendimientos aproximado que aparece en el Apéndice C, así como las Características en estado fresco

La aplicación del producto Pegacor Flex de Corona requiere los siguientes pasos recomendados en el manual referenciado:

Humedezca ligeramente la superficie de soporte

Aplique el adhesivo sobre el soporte con la parte lisa de la llana presionando sobre la superficie

Inmediatamente aplique pegante adicional usando la llana con el tamaño de dientes adecuados para el formato a instalar. Sostener la llana formando un ángulo de 60° con el sustrato y formar las estrías. Recorra la llana en un solo sentido, sin hacer curvas o dejar cruces de estrías

A temperatura de 23°C y humedad relativa < 50%, la colocación de la cerámica debe concluir en un lapso de 15 a 20 minutos, contados a partir de la aplicación indicada. En condiciones climáticas no favorables (fuerte sol, viento, altas temperaturas, etc.), el tiempo adecuado para colocación puede reducirse a unos pocos minutos

Verifique que el pegante no haya formado película en la superficie. Si ello ocurre, retírelo, remezcle sin adicionar agua y reaplique el producto con la llana

Coloque la cerámica sobre el adhesivo húmedo y pegajoso y golpear con un martillo de goma para nivelar

Chequee el correcto cubrimiento de pegantes periódicamente retirando una cerámica recién instalada para verificar que esté totalmente cubierta con el pegante

El espesor total de aplicación no debe ser mayor de 5mm.

Como medidas de seguridad, dado su toxicidad, debe mantenerse fuera del alcance de los niños, evitar el contacto del producto con la piel y los ojos, así como la manipulación en áreas cerradas y durante la manipulación del producto se recomienda el uso de protección respiratoria certificada, guantes, mangas protectoras para la piel o camisa de manga larga y gafas.; el producto no es inflamable.

**4.1.4 Resultados de la investigación.** Con el objeto de establecer cuáles fabricantes de Cúcuta ofrecen la baldosa cerámica 30x30, calidades, precios y oferta de asesorías en la aplicación de los productos, se aplicó cuestionario a la población de 10 fabricantes de estos productos, cuyos resultados aparecen a continuación

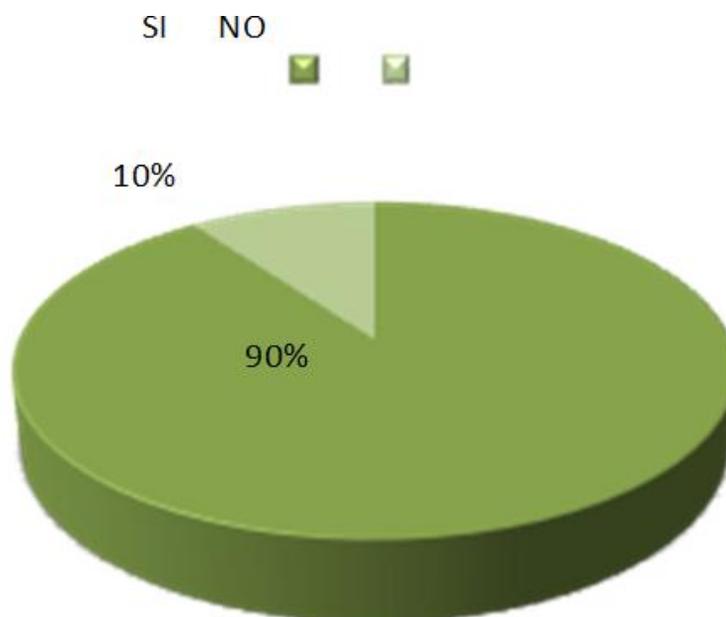
**Tabla 2.**

*¿Fabrican baldosas cerámicas de 30x30?*

| <b>Categorías</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>%</b>   |
|-------------------|-------------------|------------|
| SI                | 9                 | 90         |
| NO                | 1                 | 10         |
| <b>Total</b>      | <b>10</b>         | <b>100</b> |

Fuente: Autor del proyecto con base a encuestas

El 90% de las empresas fabricantes de productos cerámicos de Cúcuta declaran que si fabrican baldosas cerámicas de 30x30 y el 10% no fabrican estos productos.



**Figura 1. Fabrican baldosas cerámicas 30x30**

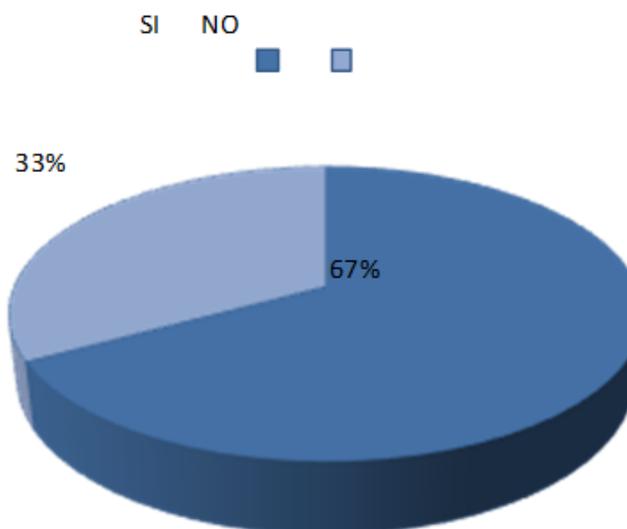
**Tabla 3.**

*Si respondió afirmativamente, sírvase señalar si las baldosas que producen cumplen con la norma de calidad NTC 4321?*

| <b>Categorías</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>%</b>   |
|-------------------|-------------------|------------|
| SI                | 6                 | 67         |
| NO                | 3                 | 33         |
| <b>Total</b>      | <b>9</b>          | <b>100</b> |

Fuente: Autor del proyecto con base a cuestionario

Los fabricantes que producen baldosas cerámicas 30x30 señalan que cumplen con la norma NTC 4321 de acuerdo al 67% y no cumplen con esta norma de calidad el 33%



**Figura 2. Cumplen con la norma NTC 4321**

**Tabla 4.**

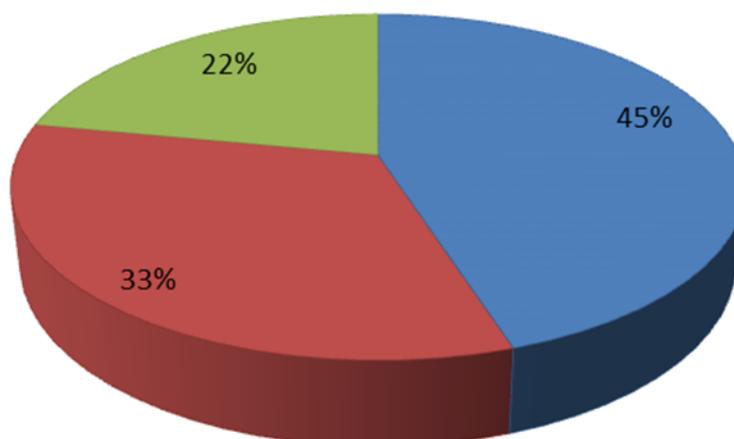
*¿Cuentan con un manual de aplicación de las baldosas 30x30?*

| Categorías   | Frecuencia | %          |
|--------------|------------|------------|
| SI           | 9          | 100        |
| NO           | 0          | 0          |
| <b>Total</b> | <b>9</b>   | <b>100</b> |

Fuente: Autor del proyecto con base a cuestionario

Los fabricantes de baldosas cerámicas 30x30 indican en un 100% que si cuentan con un manual de aplicación de estos productos.

■ \$12.000-\$15.000   ■ \$18.001-\$21.000   ■ \$21.001-\$24.000



**Figura 3. Cuentan con manual de aplicación de bolsas cerámicas 30x30**

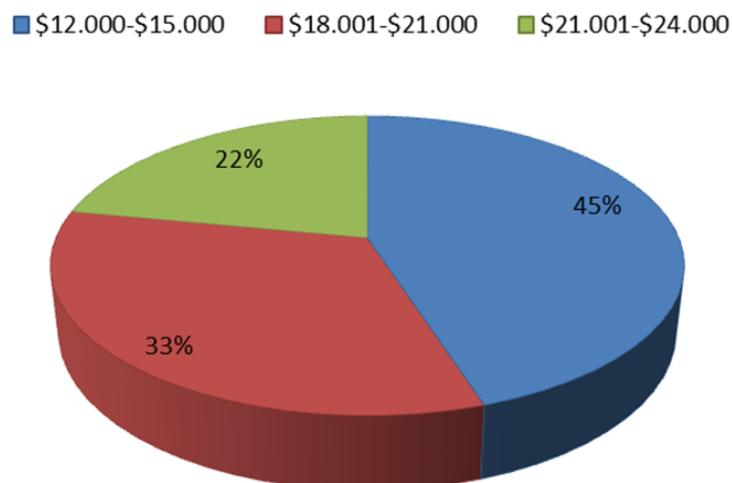
**Tabla 5.**

*Favor indicar los precios promedios del metro<sup>2</sup> de baldosa cerámica 30x30*

| <b>Categorías</b>      | <b>Frecuencia</b> | <b>%</b>   |
|------------------------|-------------------|------------|
| De\$12.000 a \$15.000  | 4                 | 45         |
| de \$18.001 a \$21.000 | 3                 | 33         |
| de \$21.001 a \$24.000 | 2                 | 22         |
| <b>Total</b>           | <b>9</b>          | <b>100</b> |

Fuente: Autor del proyecto con base a cuestionario

El 45% de los fabricantes locales de baldosas cerámicas 30x30 venden el metro cuadrado entre \$12.000 y \$15.000; el 33% entre \$18.001 y \$21.000 y el 22% lo venden entre \$21.001 a \$24.000, lo cual indica que el precio promedio ofrecido por metro cuadrado es de \$17.500



**Figura 4. Precios de venta metro 2 de bolsa 30x30**

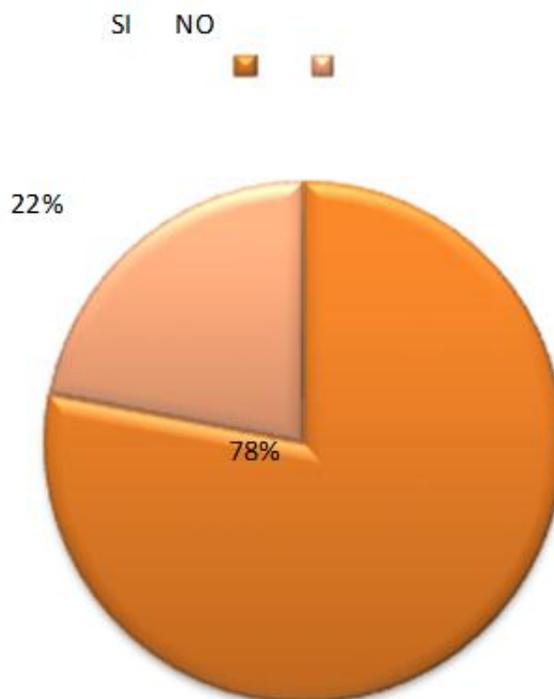
**Tabla 6.**

*¿La empresa brinda asesoría técnica personalizada durante la aplicación de las baldosas cerámicas?*

| <b>Categorías</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>%</b>   |
|-------------------|-------------------|------------|
| SI                | 7                 | 78         |
| NO                | 2                 | 22         |
| <b>Total</b>      | <b>9</b>          | <b>100</b> |

Fuente: Autor del proyecto con base a cuestionario

Los fabricantes locales de baldosas cerámicas 30x30 declaran que si brindan asesoría técnica personalizada durante la aplicación de las baldosas y el 22% no prestan este servicio



**Figura 5. Brinda accesoria técnica personalizada durante la aplicación**

#### **4.2 Métodos en la Instalación de pisos Cerámicos Según Tipo de Cerámica**

La instalación de pisos cerámicos implica especial precaución en la adquisición de este material a fin de garantizar calidad, tamaños y diseños, de acuerdo al Manual de Especificaciones Técnicas de la Universidad Industrial de Santander, (UIS, 2008) las baldosas deberán nivelarse y juntarse con golpes suaves, serán pegados con el material Pegacor o similar, se debe aplicar bindaboquilla para cubrir totalmente las juntas, después se limpiará con trapo ligeramente humedecido para evitar que el enchape se manche.

En este orden de ideas, el manual (UIS, 2008) señala que los cortes deberán ser hechos a máquina y la unidad de medida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), otros documentos como el Manual Práctico de Cerámicas (Cordillera, 2004) indican que en la instalación en Pisos, se deben realizar

pisos y muros en un mismo ambiente, es recomendable comenzar por los pisos, estos deberán quedar con los niveles definitivos, ya que además servirán como punto de partida a los muros si es que se quiere continuar con la línea de piso, teniendo en cuenta los siguientes pasos generales:

En una instalación de pisos se debe conocer exactamente el área que se quiere revestir, ubicar los accesos y sectores de mayor golpe de vista, todo esto con el fin de determinar donde quedarán los cortes, ya que por lo general las palmetas no calzan exactamente en el ambiente. Asimismo, se deben revisar los niveles en cada punto del área de piso. Para esto se puede utilizar el sistema de nivel-manguera con agua, marcando en uno de los muros a una altura de un metro. Esta medida se deberá ir traspasando de muro en muro.

Finalizada esta operación, se podrá determinar exactamente los desniveles perimetrales. Para ver el nivel en la zona central puede utilizar una regla. Recuerde que no se recomienda nivelar los pisos con adhesivo, estos, deben estar previamente nivelados. Se debe revisar todo el revestimiento antes de proceder a la instalación, verificando tono, calibre etc., ya que las variaciones son inherentes a estos procesos industriales, por lo que se recomienda trabajar con buena iluminación.

Es recomendable una vez chequeado el producto, ir mezclando varias cajas entre sí y en ese momento proceder a la instalación.

Una vez realizados estos pasos previos, puede comenzar extendiendo el adhesivo con una llana dentada, que permite arrastrar pegamento de forma pareja.

De acuerdo a estas consideraciones generales, el método de instalación de pisos cerámicos se desarrolla a través de las siguientes etapas, previa selección del tipo de losa cerámica en tamaño y

diseño

Trazado de líneas guías

Colocación de las losas cerámicas

Rellenado de uniones

Limpieza del piso

La descripción de cada proceso se presenta detalladamente a continuación con base al documento “Instalación de losas rígidas de piso (Sabe Lo Todo, 2015).

**4.2.1 Trazado de las líneas guías.** Este es el esquema de trazado más simple, típico del piso más convencional, donde se comienza con losas enteras paralelas a una pared de la habitación, dejando el posible corte de las losas para la pared contraria.

Para esto, lo mejor es colocar una losa en cada esquina de la habitación separadas de la pared unos 6-8 mm y haciendo el trazo de la línea guía con el hilo coloreado entre las esquinas de las losas

Este es el esquema de trazado típico cuando se van a instalar las losas en diagonal a las paredes. Para ello se miden dos distancias iguales a partir de una esquina de la habitación, luego con el marcador de hilo se traza la línea guía, uniendo los puntos, la línea quedará a 45 grados con respecto a las paredes.

Cuando se quiere que todas las losas junto a las paredes contrarias tengan el mismo tamaño, se trazan dos líneas perpendiculares desde los centros de las paredes. De esta forma las losas pueden empezar a colocarse comenzando desde el centro. El mismo esquema se usa cuando se

quiere hacer un diseño central al piso.

**4.2.2 Colocación de losas cerámicas.** Se colocan las losas a lo largo de las líneas guías golpeándolas ligeramente con un martillo de goma para que se aprieten al cemento-cola, y al mismo tiempo nivelándolas adecuadamente. Se usan los separadores plásticos para mantener la distancia escogida entre las losas durante el montaje de las losas contiguas. Una vez colocadas las losas a lo largo de las líneas guías, se procede a instalar el resto del piso siguiendo el patrón escogido y siempre con el uso de los separadores

**4.2.3 Colocación de los separadores.** Al llegar con las losas a las paredes será necesario, en muchos casos, cortarlas a la medida adecuada, para esto se coloca una losa adicional sobre la última instalada, coincidiendo exactamente, luego con una tercera losa se marca el tamaño por donde debe cortarse. Una regla de madera de 5-6 mm colocada en la pared, dará una holgura al espacio que luego será cubierta con el rodapié.

**4.2.4 Rellenado de las uniones.** El relleno de las uniones es muy importante para un acabado de buena calidad y para la durabilidad del piso elaborado. Debe esperarse unas 24 horas de fraguado del cemento-cola antes de hacer el relleno. Para rellenar el espacio entre losas, primero se retiran los separadores y cualquier objeto o remanente de cemento-cola que exista entre ellas. Luego se prepara el relleno de la misma forma que el cemento-cola pero con una textura menos densa, mas bien cremosa y untable

Se vierte el relleno sobre el piso, y con el uso de una frotadora de goma, se distribuye por un área no muy grande, forzando la entrada del material hasta que se llene totalmente el espacio entre las losas. Debe prepararse solo una pequeña porción del relleno, ya que si se hace un gran volumen, se corre el riesgo de que se endurezca demasiado antes de poderlo distribuir en su totalidad.

Para las esquinas o lugares de difícil acceso, se usa una cuchara de albañil cuadrada o una espátula para rellenar los espacios.

No olvide rellenar también las uniones de los muebles sanitarios con el piso. Es común la utilización de los dedos para este trabajo.

Luego de distribuido el relleno, se esperan unos 15 minutos y se procede a la limpieza del material sobrante. Para esto se usa una esponja de superficie plana que se mueve siempre en diagonal con las líneas del piso, un movimiento paralelo a las líneas sacaría parte del relleno de las líneas, dejando un trabajo defectuoso. Un balde con agua limpia se tiene a mano, para enjuagar con frecuencia la esponja.

**4.2.5 Limpieza.** Los bordes de las losas se limpian usando una de las equinas de la esponja, teniendo cuidado de no retirar material de la unión.

Una vez retirado el relleno, se esperan de 24 a 48 horas para que fragüe el relleno dentro de las uniones, la pátina que queda en las losas, se elimina limpiando el piso terminado con agua a la que se ha agregado un poco de vinagre, usando el método de limpieza tradicional. Pueden ser necesarias más de una limpieza para lograr un aspecto impecable.

Herramientas a utilizar: Combo, Cincel, Huincha de medir y lápiz, Cortador de cerámicas, Tenazas para cerámicas, Lima para cerámicas, tizador, Platacho, Llana lisa o dentada, Fraguador, Pistola calafatear (para silicona), Guantes y antiparras, Mazo de goma, Espátula, Esmeril angular con disco de desbaste, Nivel de burbuja y Antiparras seguridad

Materiales a utilizar: Cerámicas para pisos y/o muros, Separadores, Listones de madera. Manguera transparente, Mortero, Bloque de asentar, madera cubierta con alfombra o género),

Adhesivo para muros o piso según cerámica a instalar, Fragüe, Aditivo para fragüe, Silicona con fungicida y Esponja

El método de instalación de pisos cerámicos se resume en el diagrama de recorrido del proceso según las convenciones siguiente:

**Tabla 7.**

*Simbología del diagrama de recorrido*

| Conceptos             | Símbolo  |
|-----------------------|--|
| <b>Operación</b>      |    |
| <b>Inspección</b>     |    |
| <b>Transporte</b>     |    |
| <b>Demora</b>         |   |
| <b>Almacenamiento</b> |  |

Fuente: Slideboom, 2014.

| Procesos   | ○ | □ | ⇨ | ◐ | ▽ | Tiempos  |
|--|---|---|---|---|---|----------|
| Almacenamiento de las losas cerámicas                  |   |   |   |   |   |          |
| Preparar la superficie                                 |   |   |   |   |   |          |
| Nivelar piso   |   |   |   |   |   |          |
| Picar superficie                                       |   |   |   |   |   |          |
| Colocar mortero adhesivo                               |   |   |   |   |   |          |
| Esperar el fraguado                                    |   |   |   |   |   | 24horas  |
| Trazar líneas guías                                    |   |   |   |   |   |          |
| Colocar separadores                                    |   |   |   |   |   |          |
| Colocar losas cerámicas a lo largo de las líneas guías |   |   |   |   |   |          |
| Instalar el resto del piso utilizando separador        |   |   |   |   |   |          |
| Retirar separadores                                    |   |   |   |   |   |          |
| Preparar relleno de juntas                             |   |   |   |   |   |          |
| Verter relleno sobre el piso                           |   |   |   |   |   |          |
| Rellenar espacios                                      |   |   |   |   |   |          |
| Esperar fraguado del relleno en uniones                |   |   |   |   |   | 24 horas |
| Limpiar bordes de las losas cerámicas                  |   |   |   |   |   |          |
| Inspección de la calidad en los terminados             |   |   |   |   |   |          |

**Figura 6. Diagrama de Recorrido del Proceso instalación de pisos cerámicos**

Fuente. Autor del Proyecto

### **4.3 Parámetros para Evaluar la Correcta instalación de los Pisos Cerámicos en la Construcción de Viviendas Unifamiliares**

La correcta instalación de los Pisos Cerámicos en la Construcción de Viviendas Unifamiliares debe fundamentarse en los siguientes criterios relacionados con la excelencia del servicio y que son tomados del documento Manual de Balance Social de la Organización Internacional del Trabajo-OIT y Asociación Nacional de Industriales-ANDI (2001), es así que los parámetros generales apuntan hacia lograr :

“Eficiencia o grado de aprovechamiento de los recursos. Hacer las cosas correctamente;

“Eficacia o grado de satisfacción del cliente (interno y externo) a través del producto o servicio (proyectos programas (.Hacer los correcto);”

“Efectividad o satisfacción del cliente con óptima utilización de los recursos. (Hacer lo correcto correctamente)” e

“Impacto o evaluar el costo beneficio generado de acuerdo con los objetivos de cada programa, proyecto o actividad”

En atención a lo expuesto, los parámetros están definidos en función del cliente, producto y proveedor de acuerdo a la Normas Técnicas Colombianas NTC 919, versión 2000 o su correspondencia con la norma internacional ISO 13006, y a la familia de NTC 4321 o su correspondencia con la serie de normas internacionales ISO 10545.

Con base a estas consideraciones, la dimensión Cliente o Consumidor: definida como “toda persona, natural o jurídica, que contrate la adquisición, utilización o disfrute de un bien o la prestación de un servicio determinado, para la satisfacción de una o más necesidades” según el documento del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo “Por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a baldosas cerámicas, que se importen o se fabriquen nacionalmente para su comercialización o uso en Colombia.” (proyecto de resolución), en este sentido es el nivel satisfacción del cliente hacia la instalación de los pisos cerámicos en cuanto al servicio, producto, diseños, calidad, costos y cumplimiento, entre otros, es decir la declaración de conformidad del cliente o usuario final de las viviendas unifamiliares

En materia del producto definido como:

Aquella baldosa o complemento decorativo de cerámica producido y listo para ser comercializado y entregado al consumidor final para su uso. Es decir, se trata de una baldosa o complemento decorativo de cerámica que ya tiene etiquetas, marquillas, marca comercial y si es del caso otras características o signos distintivos, de presentación hacia el consumidor (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, p.7)

Según la referencia citada, por lo tanto, la baldosa tiene determinadas características en cuanto a su superficie principal:, en este caso es la baldosa 30x30; tiene definida la Unidad de Empaque o Caja que contiene el producto.

Cabe mencionar que la Baldosa cerámica: es una “placa delgada hecha de arcilla y/u otras materias primas inorgánicas, utilizada generalmente como recubrimiento para pisos y paredes. Se moldea usualmente por extrusión o prensado a temperatura ambiente, pero puede ser formada por otros procesos. A continuación se seca y posteriormente se cuece a temperaturas suficientes para desarrollar las propiedades requeridas”. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, proyecto de resolución)

Según el Reglamento Técnico para baldosas cerámicas referenciado anteriormente algunos factores determinan la calidad del producto como:

Absorción de agua que se simboliza con la letra E (% en masa) se mide de acuerdo con lo indicado en la NTC 4321-3 (ISO 10545-3).

Desuniformidad o depresión no intencional en la superficie de una baldosa o un esmalte

Punzadura o pequeño hueco en la superficie de una baldosa esmaltada.

Desvitrificación o cristalización no intencional del esmalte la cual es visible.

Manchas o pecas: área contrastante no intencional en la cara de la baldosa.

Defecto bajo esmalte es un defecto visible cubierto por el esmalte.

Defecto de decoración es un defecto visible en la decoración

Lado rugoso: irregularidad no intencional a lo largo del lado de una baldosa

Chorreado: acumulación no usual de esmalte en forma de línea a lo largo del lado.

Grietas, lados y esquinas romos o mordidos no son efectos intencionales.

Defectos funcionales son aquellos asociados con la estructura y con la superficie visible de la baldosa que al presentarse son defectos de fabricación deben ser informados al consumidor en la literatura del producto..

Finalmente, en materia del proveedor o expendedor es “toda persona, natural o jurídica, que distribuya u ofrezca al público en general, o a una parte de él, a cambio de un precio, uno o más bienes o servicios producidos por ella misma o por terceros, destinados a la satisfacción de una o más necesidades de ese público”(Decreto 3466 de 1982, literal b, artículo 1°); este proveedor puede ser un intermediario mayorista o minorista que distribuye baldosas cerámicas elaboradas por un productor

En este sentido el Productor, según el decreto citado es “toda persona, natural o jurídica, que elabore, procese, transforme o utilice uno o más bienes, con el propósito de obtener uno o más productos o servicios destinados al consumo público.”, debe acreditar el cumplimiento de los requisitos de calidad según los reglamentos Técnicos y Normas Técnicas mediante el documento Declaración de Conformidad del Proveedor – DCP, el cual equivale a la revisión de que se ha

demostrado que se cumplen los requisitos especificados relativos a un proceso, sistema, persona u organismo.

En consecuencia, la medición de los parámetros en la instalación de pisos cerámicos debe realizarse a través de una Inspección directa de parte del Interventor de la obra aplicando el “Método de evaluación de la conformidad de un producto con los requisitos de una norma técnica o de un reglamento técnico, mediante observación y dictamen acompañado” de acuerdo al reglamento técnico aplicable a baldosas cerámicas, que se importen o se fabriquen nacionalmente para su comercialización o uso en Colombia

## Conclusiones

El uso de la cerámica, tanto en pisos como en enchapes, aumenta considerablemente dado sus apropiadas características técnicas y la diversidad de diseños que permiten una durabilidad y estética en las construcciones como viviendas unifamiliares

Las instalaciones de pisos cerámicos en viviendas unifamiliares tiene una significativa participación y los resultados han evidenciado un alto nivel de satisfacción de parte de los usuarios de acuerdo a experiencias anteriores.

El Manual de Interventoría técnica en pisos cerámicos PEI 2 formato 0.30x0.30 en viviendas unifamiliares se constituye en una herramienta guía para la instalación de baldosas cerámicas.

En Colombia, como en Cúcuta existen varios fabricantes de amplia trayectoria y canales de distribución de productos cerámicos que ofrecen un variado portafolio acorde a las expectativas de los usuarios de viviendas unifamiliares.

Sólo 9 de los diez fabricantes de productos cerámicos elaboran la baldosa cerámica 30x30 y la ofrecen a un precio promedio de \$17.500 el metro cuadrado y todos cuentan con un manual técnico para orientar la aplicación de estas baldosas., de acuerdo a los resultados del cuestionario aplicado a la población de interés.

El manual identifica las etapas recomendadas durante la instalación de pisos cerámicos que están compendiadas en un diagrama de recorrido del proceso que van desde la preparación de superficies y selección de baldosas, hasta la inspección de la calidad en los terminados.

Los parámetros para evaluar la correcta instalación de los pisos cerámicos en la construcción de viviendas unifamiliares explicados en el manual están centrados en el cliente, el producto y los proveedores, teniendo en cuenta los principios de eficiencia, eficacia y efectividad,

Los Apéndices del manual permiten visualizar detalles en la instalación de productos cerámicos y determinar algunos aspectos técnicos en materia de características y rendimientos.

## **Recomendaciones**

Es importante socializar el presente manual con fabricantes, profesionales, auxiliares y operarios de la construcción, con el propósito de considerar sugerencias y efectuar los ajustes que sean pertinentes.

La interventoría en la instalación de productos cerámicos debe ejercerse en cada etapa del proceso que están identificadas en el diagrama de recorrido y tener en cuenta los parámetros de evaluación explicados en el documento.

La interventoría debe ser ejercida por profesionales de la Arquitectura o Ingeniería Civil, dado que es una actividad que no se debe delegar.

En todos los casos es aconsejable que en el momento de adquirir las baldosas cerámicas se acuerde con el fabricante o distribuidor una asesoría técnica en la aplicación de los productos.

Para el aseguramiento de la calidad y durabilidad de los pisos cerámicos es de vital importancia además de la preparación de la superficie, la preparación y elaboración de las juntas de dilatación para evitar deterioros por el aumento de volumen a causa de absorción de humedad.

Inspeccionar la calidad de los terminados y la limpieza de los bordes de las losas instaladas para evitar residuos sobrantes y lograr una mejor presentación del piso.

## Referencias

Arqhys. (2015). Definición de supervisión. Recuperado de:

<http://www.arqhys.com/construccion/supervision.html>

Barriga, M. (2011). Estado del arte y definición de términos sobre el tema "La investigación en educación artística" El Artista, núm. 8(15), p. 224-241

Biblioteca Pública Piloto de Medellín para América Latina. (2015). Manual De Supervisión e Interventoría, Medellín, Colombia.

Cerámica Corona. (2015). Manual de Instalación de línea de piso cerámicos. Bogota: Cerámica Corona

Cerámicas ALFA. (2015). Manual de Instalación Línea Cerámica de la empresa ALFA.

Recuperado de:

<http://alfa.com.co/uploads/fichas/379342040c0fc3c40f7fb8cfe960233e5231a631.pdf>

CINPAR. (2010) VI Congreso Internacional sobre Patología y Recuperación de Estructuras, Desprendimientos de cerámicos: Principales causas de esta patología y recomendaciones para evitarla, Buenos Aires, Argentina

Corral, J. (2008). El Suelo-Cemento Como Material de Construcción. Revista Ciencia y Sociedad, 33(4), p.520-571.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2000). Norma Técnica Colombiana NTC 4381. Bogota: INCONTEC.

- Lozano, A. (2012). Evolución y uso de Materiales y Sistemas Constructivos. Revista de Arquitectura e Ingeniería, 6(3), p1-6.
- Nieto, M., Santacruz, I. & Moreno, R. (2014). Consolidación de Materiales Cerámicos por Gelificación de Polisacáridos, Revista Latinoamericana, 34(1), p.1-1.
- Ochoa, M. & Corral, J. (2005). Materiales de bajo costo para la construcción de viviendas económicas Ciencia y Sociedad, Revista tecnológico de Santo Domingo, 30(1), p.196-231.
- Orellana, I. (2010). “Estudio de Factibilidad para la Elaboración de Pegantes Cerámicos. Universidad Estatal de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Patiño, A. (2015). Patrones de desarrollo en la cerámica de Naachtún, Petén, Guatemala Trace. Revista Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre, 67(56), p.11-38.
- Ramírez, Y. (2012). Determinación de las fases presentes en pisos y revestimientos cerámicos a base de arcilla cocidos a diferentes temperaturas y su influencia en las propiedades técnicas, Tesis de Magíster en Ingeniería, Materiales y Procesos. Universidad Nacional de Colombia, bogota, Colombia.
- Ramos, E., Guzmán, J., Sandoval, C. & Gallaga, Y. (2002). Caracterización de arcillas del Estado de Guanajuato y su potencial aplicación en cerámica. Revista Universitaria de Guanajuato Guanajuato, 12(1), p.23-30.
- Sabe lo Todo. (2015). Instalación de losas rígidas de piso. Recuperado de:  
[http://www.sabelotodo.org/hagalousted/instalarlosas.html#La\\_instalaci%F3n](http://www.sabelotodo.org/hagalousted/instalarlosas.html#La_instalaci%F3n)

Servicio Nacional de Aprendizaje. (2013). Bogotá, Manual de Supervisión e Interventoría.

Bogota: SENA.

Slideboom. (2014). Diagrama de flujo de proceso. Recuperado de:

<http://www.slideboom.com/presentations/58117>

Sociedad Colombiana de Arquitectos. (s.f). Interventoria. Recuperado de:

<http://www.construdata.com/Bancoconocimiento/R/ReglamentoSCA/reglamento%206.htm>

Taringa. (2008). Pisos cerámicos. Recuperado de: [http://www.taringa.net/post/apuntes-y-](http://www.taringa.net/post/apuntes-y-monografias/13158174/Pisos-ceramicos.html)

[monografias/13158174/Pisos-ceramicos.html](http://www.taringa.net/post/apuntes-y-monografias/13158174/Pisos-ceramicos.html)

Trenard y Compañía. (2015). Mortero en polvo. Recuperado de:

<http://www.trenco.com.ve/pegunte-pego-blanco-gris.html>

Universidad Francisco de Paula Santander (2016). Centro de Investigación de Materiales Cerámicos (CIMAC), Cúcuta, Colombia.

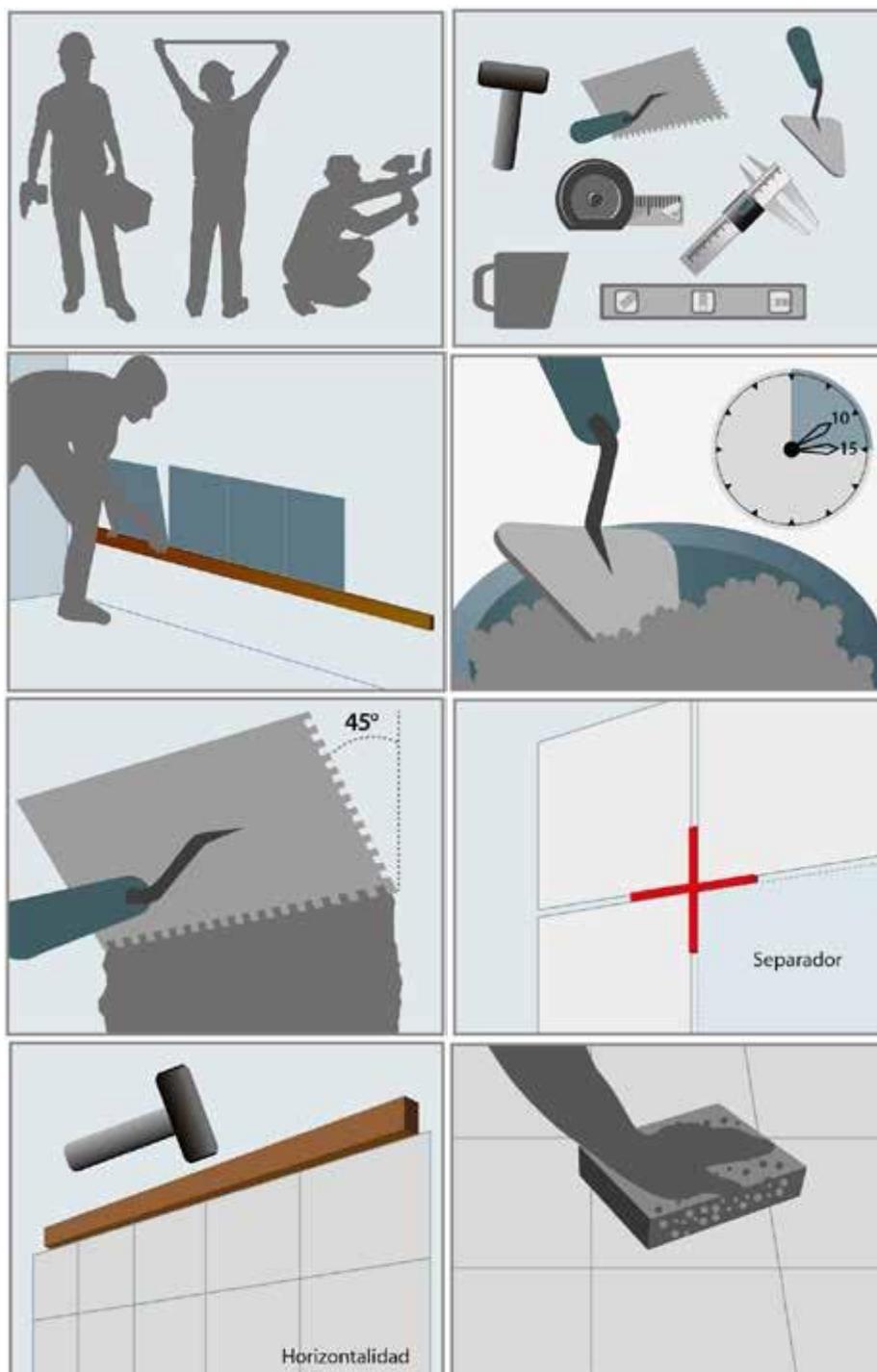
Universidad Industrial de Santander. (2008). Manual de Especificaciones Técnicas, Proceso de Recursos Físicos, Bucaramanga, Colombia.

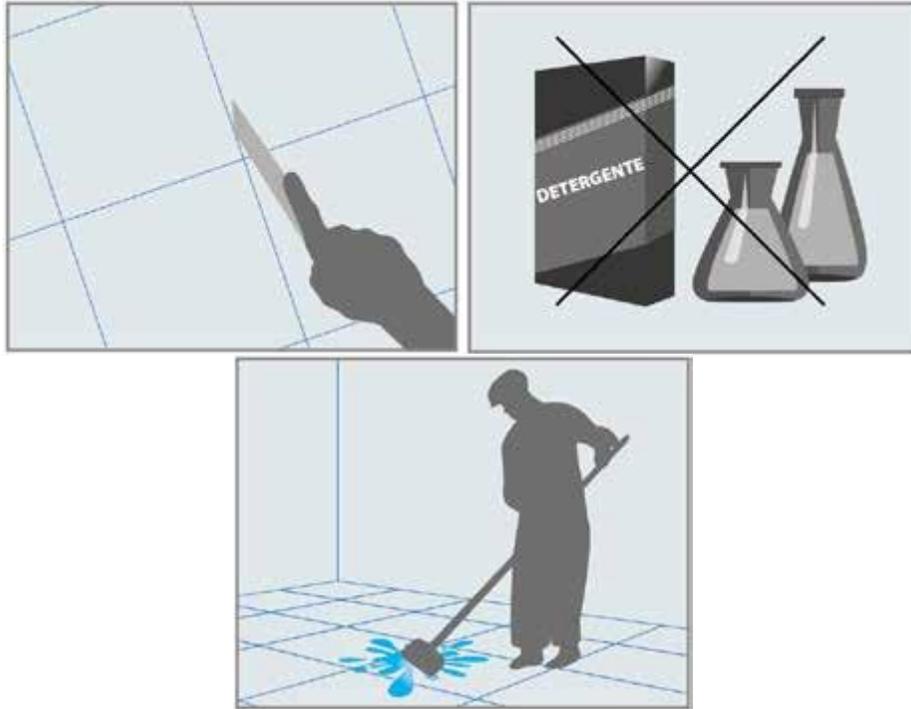
Vallejo, F. (2007). Responsabilidad profesional en la construcción de obras. Revista Derecho del Estado 16(20), p.1-1.

Wynveldt, F. (2008). Tecnología cerámica Belén: caracterización macroscópica y conceptualización en la manufactura alfarera Intersecciones en Antropología. Revista de la Provincia de Buenos Aires 15(9), p.157-172

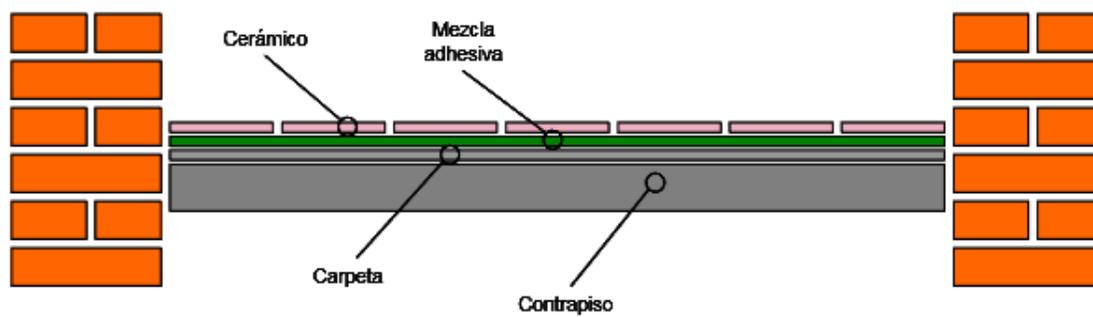
## **Apéndices**

## Apéndice A: Manual de alfa





## Apéndice B: Cinpar







### Apéndice C: Ficha técnica corona

| PEGANTE EN CAPA DELGADA             |   |  |                                    |
|-------------------------------------|---|--|------------------------------------|
| FORMATO DEL REVESTIMIENTO (mm x mm) | TAMAÑO DEL DIENTE DE LA LLANA (mm x mm) |  | CANTIDAD APROX DE PEGANTE COLOCADO |
| 111 x 111                           | 4,5 x 4,5                               |  | 2,0 kg/ m <sup>2</sup>             |
| 200 x 200                           | 6 x 6 ó 6 x 10                          |  | 3,0 kg/ m <sup>2</sup>             |
| 300 x 300 y 330 x 330               | 10 x 10 ó 6 x 10                        |  | 5,0 kg/ m <sup>2</sup>             |
| 400 x 400 y mayores                 | 12 x 12                                 |  | >7,0 kg/ m <sup>2</sup>            |

\* El consumo puede variar dependiendo de la rugosidad de la superficie.

| FORMATO DEL REVESTIMIENTO (mm x mm) | TAMAÑO DEL DIENTE DE LA LLANA (mm x mm) |  | CANTIDAD APROX DE PEGANTE COLOCADO |
|-------------------------------------|---|--|------------------------------------|
| 300 x 300                           | 10 x 10 ó 6 x 10                        |  | 1,1 kg/ m <sup>2</sup>             |
| 330 x 330                           | 10 x 10 ó 6 x 10                        |  | 1,1 kg/ m <sup>2</sup>             |
| 400 x 400 y mayores                 | 12 x 12                                 |  | 1,1 kg/ m <sup>2</sup>             |

**Apéndice D: Cuestionario**  
**Universidad Francisco de Paula Santander**  
**Facultad de Ingenierías**

**Objetivo:** Establecer cuáles fabricantes de Cúcuta ofrecen la baldosa cerámica 30x30, calidades, precios y oferta de asesorías en la aplicación de los productos

**Alcance:** Gerente o administradores de fabricantes de baldosa cerámica en Cúcuta

**Instructivo:** A continuación encuentra preguntas cerradas de una alternativa de respuesta, favor señalar con una X o responder en los espacios de cada casilla según su criterio.

1. ¿Fabrican baldosas cerámicas de 30x30? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
  
2. Si respondió afirmativamente, sírvase señalar si las baldosas que producen cumplen con la norma de calidad NTC 4321? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
  
3. ¿Cuentan con un manual de aplicación de las baldosas 30x30?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
  
4. Favor indicar los precios promedios del metro<sup>2</sup> de baldosa cerámica 30x30  
De \$12.000 a \$15.000 \_\_\_\_ de \$15.001 a \$18.000 \_\_\_\_ de \$18.001 a \$21.000 \_\_\_\_ de  
\$21.001 a \$24.000 \_\_\_\_ Otro Cuál? \$ \_\_\_\_\_
  
5. ¿La empresa brinda asesoría técnica personalizada durante la aplicación de las baldosas cerámicas? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

**Gracias por su colaboración**

### Apéndice E: Listado Poblacional

| <b>EMPRESAS</b>              | <b>MATERIAL O PRODUCTO</b>   |
|------------------------------|--|
| ~ Artesanías Casablanca S.A. | Baldosas de gress  |
| ~ Cerámica Andina Ltda.      | Manufactura de cerámica, baldosas y losas                                |
| ~ Cerámica Italia S.A.       | Baldosas de cerámica esmaltada   |
| ~ Cerámica Támesis S.A.      | Tabletas de gress y bloques numero cinco                                 |
| ~ Cerámica Santa Ana EU.     | Tabletas de gress vitrificada y colonial                                 |
| ~ Tejar Cerámica Babilonia   | Ladrillo prensado, bloque, gress, tubos, tabletas gress, tejas, arcilla. |
| ~ Ladrillera Casablanca S.A. | Baldosas de gress  |
| ~ Magress Ltda.              | Enchapes rústicos, tejas gress   |
| ~ Tejar de pescadero S.A.    | Tableta de gress sin barnizar  |
| ~ Tejar Santa Teresa S.A.    | Arcilla  |

Fuente: Cámara de Comercio de Cúcuta, 2016