

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

Documento guía para la identificación temprana de objeciones técnicas e incumplimiento de los procesos de construcción de acabados tipo enchapes en el desarrollo de los proyectos de vivienda

Rubby Yaneth Maldonado Guarín

Especialización en Interventoría y Supervisión de la Construcción

Director

Jairo David Jaimes Parra
Arquitecto

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
Facultad de Arquitectura
Especialización en Interventoría y Supervisión de la Construcción
2020

Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Objetivos	13
1.1 Objetivo General.....	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Marco Referencial.....	14
2.1 Marco Teórico.....	14
2.1.1 La construcción.....	15
2.1 Marco Conceptual.....	23
2.2 Marco Legal	26
2.3 Estado del arte.....	26
2. Método	29
4. Resultados.....	30
4.1 Análisis de la normatividad y especificaciones técnicas de acabados tipo enchape.....	30
4.1.1 Normatividad acerca de acabados tipo enchape.	31
4.1.2 Análisis de las diferentes especificaciones técnicas.	36
4.2 Problemas en la aplicación de especificaciones técnicas planteadas en la construcción de acabados tipo enchape.....	37
4.2.1 Corona.....	37
4.2.2 Revisión de especificaciones de Cerámica Santiago.	39
4.2.3 Cerámica Italia.	40
4.2.4 Alfa.	42
4.3. Herramienta guía para evidenciar parámetros a seguir en la actividad de enchapes según las especificaciones técnicas en los proyectos de construcción	44
4.3.1 Guía para el diligenciamiento de las hojas de registro según cada fase de evaluación de procesos constructivos de la etapa de acabados tipo enchape.	44

5. Conclusiones	50
Referencias Bibliográficas	52
Apéndices.....	56

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Marco legal	26
Tabla 2: Método	29

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Sistema de aplicación LPDS	22
Figura 2: Clasificación por grupos del porcentaje de absorción.....	33
Figura 3: Encuentros en un enchape.	40
Figura 4: Características técnicas de Cerámica Italia.	41

Lista de Apéndices

Apéndice A: Hoja de registro para el proceso de planeación	56
Apéndice B: Hoja de registro para el proceso de preparación de la superficie.	57
Apéndice C: Hoja de registro para el proceso de instalación.	58
Apéndice D: Hoja de registro para el proceso de limpieza y mantenimiento.....	59

Glosario

Acabados: se conoce como acabados a todos aquellos materiales que son colocados sobre una superficie de obra negra, con el objetivo de darle terminaciones a la obra, quedando esta con un aspecto habitable, tienen como función principal proteger los materiales bases o de obra negra así como proporcionar belleza, estética y confort a las obras de construcción (CECYTEM, s.f.).

Control interno: “Comprende el plan de la organización y todos los métodos coordinados y medidas adoptadas dentro de una entidad con el fin de salvaguardar sus activos y verificar la confiabilidad de los datos contables”. “Los componentes del control interno pueden considerarse como un conjunto de normas que son utilizadas para medir el control interno y determinar su efectividad” (Alvarez, 2010).

Enchape: son recubrimientos o revestimientos que se aplican a diferentes elementos constructivos como muros, escaleras, columnas, vigas, etc., con el objetivo de dar durabilidad y resistencia; son fabricados de diferentes materiales como piedras naturales y artificiales, maderas, materiales vítreos, plásticos, entre otros (Ecured , s.f.).

Proveedor: dicho de una persona de una empresa que provee o abastece de todo lo necesario para un fin a grandes grupos, asociaciones, comunidades, etc. (Rae, s.f.e).

Proceso de construcción: los procesos de construcción cuentan con unas etapas de desarrollo, iniciando en actividades previas y pasando por un proceso de ejecución de la obra y la terminación con actividades en varios niveles de intervención (Rondón, 2012).

Revisión técnica: el objetivo de la revisión técnica es evaluar un producto intermedio del desarrollo para comprobar que se ajusta a sus especificaciones y que se está elaborando de acuerdo a las normas, estándares y guías aplicables al proyecto (manuel.cillero, s.f.).

Subcontratista: que tiene la subcontrata para realiza una obra o servicio (Rae, s.f.f).

Resumen

Las construcciones de viviendas son indispensables en el desarrollo de un país, ya que, mejoran la calidad de vida del ser humano y aportan a la economía mediante la generación de empleo y la inversión. Por tal motivo, se pretende desarrollar una herramienta metodológica como listas de chequeo, que permitan identificar las objeciones técnicas en la etapa de acabados tipo enchape en la construcción de viviendas, que puedan retrasar e incumplir con el tiempo de entrega y calidad de los proyectos.

Para el desarrollo de esta herramienta se analizaron las normas vigentes que regulan diferentes especificaciones de fabricación de materiales para enchape, preparación de superficies y la instalación de los mismos; se identificaron los principales problemas que pueden presentarse durante la realización del proyecto, con respecto al cumplimiento de las especificaciones técnicas planteadas para la construcción de acabados tipo enchape y finalmente se elaboraron las listas de chequeo con el fin de evaluar los parámetros y actividades a seguir, para así evidenciar e identificar la existencia de objeciones técnicas en cada uno de los procesos de construcción, también se realizó una especie de guía para llevar a cabo el registro de las listas. Estas listas de chequeo pueden ser usadas en proyectos futuros para la evaluación de los procesos de construcción en la etapa de enchapes y además de ello, sirve como apoyo para cumplir con calidad, tiempo de entrega y con las normas vigentes para dichas construcciones.

Palabras Clave: Acabados, enchape, omisiones, objeción, construcción.

Abstract

Housing construction is indispensable for the development of a country, as it improves the quality of life of the human being and contributes to the economy through employment generation and investment. For this reason, it is intended to develop a methodological tool such as checklists, which will make it possible to identify technical objections in the phase of veneer-type finishes in housing construction, which may delay and fail to comply with the delivery time and quality of the projects.

For the development of this tool, the current norms regulating different specifications for the manufacture of veneer materials, surface preparation and installation of the same were analyzed; the main problems that may arise during the implementation of the project were identified, with regard to compliance with the technical specifications proposed for the construction of veneer-type finishes and finally the checklists were drawn up in order to assess the parameters and activities to be followed, In order to highlight and identify the existence of technical objections in each of the construction processes, a kind of guide was also drawn up to carry out the registration of the lists. These checklists can be used in future projects for the evaluation of the construction processes in the phase of veneers and in addition, it serves as support to comply with quality, delivery time and the current standards for such constructions.

Keywords: Finishes, veneer, omissions, objection, construction.

Introducción

El sector de la construcción se ha convertido en los últimos años en una de las actividades con mayor dinamismo en la economía colombiana y en uno de los principales aportantes al PIB del país (Prestan-Serrano, 2018), por ello, las empresas del sector se encuentran en competencia constante, así mismo, los clientes cuentan con mayor información y con mayores exigencias de calidad y precios.

Por otro lado, la construcción de obras civiles y proyectos cuyo fin es de viviendas son indispensables, ya que, la vivienda es una parte sustancial del desarrollo del hombre y la base de la familia que, a su vez constituye la base de la sociedad y se considera como una necesidad básica. Además de ser construcciones que se encuentran en desarrollo constante, debido a que la población está en crecimiento y por lo tanto la demanda de vivienda es alta. Este tipo de construcciones se encuentran regidas por especificaciones técnicas de construcción para el mejoramiento de los planes en su elaboración, se trata de determinaciones regidas por las leyes y normas de cada país.

En la actualidad, existen normas por medio de las cuales se puede evidenciar si los procesos de construcción DE ACABADOS son los correctos y son acordes a lo establecido, por ejemplo, la norma NTC 6050 describe los métodos para determinar las características de los adhesivos usados en la instalación de baldosa de piso y pared (Icontec Internacional, 2014). En esta norma se describen los adhesivos usados para baldosas de pared y pisos, los materiales y métodos usados, además de sus características.

Sim embargo, estos proyectos suelen afectarse por incumplimientos o problemas de calidad de las diferentes etapas de la construcción, estos inconvenientes pueden ser ocasionados por diferentes aspectos como: labores suspendidas, trabajos mal elaborados, falta de personal, falta de

materiales, clima, problemas de maquinaria, entre otros. Estos factores generan retrasos en el proyecto y por lo tanto retrasan últimas labores como lo son los acabados.

Estos procesos son llevados a cabo durante la etapa final de la obra de construcción y generalmente se basan en los requerimientos del cliente. Por lo general, esta actividad es elaborada por subcontratistas que son seleccionados por criterios como precio, calidad de los productos terminados o alianzas entre el contratista y el subcontratista.

No obstante, durante el proceso de acabados que involucran la instalación de los enchapes se presentan fallas principalmente por el desconocimiento del paso a paso y el certificado de calidad de los productos que son instalados, la escogencia de la mano de obra que ejecuta, las recomendaciones que exige cada uno de los proveedores del material para garantizar que la instalación sea la adecuada y de la calidad que amerita este tipo de actividad, entre otros.

Llevando a que este sea el parámetro principal para desarrollar un documento que especifique y permita optimizar la revisión técnica, permitiendo evidenciar a tiempo las fallas que conllevan sobrecostos y demoras para la entrega de los proyectos en el tiempo establecido y la satisfacción del cliente. Por ello, con la elaboración de un documento por medio del cual se pueda realizar una evaluación técnica de la actividad, se permitirá evidenciar cualquier falla en el proceso y así poder tomar medidas correctivas evitando retrasos, sobrecostos e insatisfacción por parte del cliente.

De acuerdo a la información mencionada en los acápites anteriores, se permite realizar la pregunta, ¿De qué manera el desarrollo de un documento guía permite identificar a tiempo las fallas técnicas en la ejecución de los procesos de acabados tipo enchape en proyectos de vivienda?

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Desarrollar una herramienta metodológica que permita identificar, evidenciar y que a su vez sirva como mejora continua en el proceso constructivo de la etapa de acabados tipo enchapes en obras de construcción de viviendas.

1.2 Objetivos Específicos

1. Analizar las normas vigentes y las diferentes especificaciones de fabricantes con que cuenta nuestro medio para optimizar los procesos de preparación de superficies y su posterior instalación.
2. Identificar los principales problemas en la aplicación de las especificaciones técnicas planteadas en la construcción de acabados tipo enchape para los proyectos de construcción.
3. Plantear una herramienta guía que permita evidenciar cuales son los parámetros a seguir en la actividad de enchapes de acuerdo a las especificaciones técnicas planteadas y planeadas en la ejecución de los procesos de construcción.

2. Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

2.1.1 La construcción. Según Pimentel-Mamani (2016), la construcción transforma materiales para entregar un producto terminado. Sin embargo, en la industria de la construcción no se tienen productos totalmente iguales, como los que se producen en fábricas, debido a que cada obra es diferente a la anterior.

Arias-Ramirez y Herrera-Gómez (2012), definen la construcción como una técnica de realizar algunas cosas, asimismo, definen el procedimiento constructivo como el conjunto de elementos de un edificio que forma una organización con un objetivo en común.

La palabra construcción puede hacer referencia a la ejecución de una idea bien elaborada con distintos campos de acción. El proceso constructivo se caracteriza por los siguientes factores:

- Promoción y planeación
- Diseño, proyecto y calculo
- Materiales
- Ejecución
- Uso y mantenimiento

El proceso constructivo se basa en los métodos y normas diseñadas para el desarrollo de la actividad, es decir, el procedimiento o metodología que se llevara a cabo para cumplir el objetivo.

Pimentel-Mamani (2016), afirma en cuanto al proceso constructivo que la forma correcta de realizar un trabajo es primero paredes y luego pisos para evitar manchas. También recomienda colocar primero las paredes de fondo y luego las laterales para cubrir los espacios entre ellos.

2.1.1.1 Acabados de construcción. Son todos aquellos ajustes y trabajos que se realizan en una construcción con el objetivo de darle terminación adecuada, pasando por generar una adecuada imagen estética y unas capacidades de funcionamiento hacia los usuarios, transformando las obras

a un aspecto habitable, tienen como objetivo principal, proteger todos los materiales bases o de obra negra (Arquigrafico, s.f.).

2.1.1.1.1 Tipos de acabados. De acuerdo a Arias-Ramirez y Herrera-Gómez (2012), los tipos de acabados se dividen en:

1. Por su ubicación:

Acabados de exteriores: son aquellos relacionados a los trabajos en elementos constructivos que están ubicados en las partes externas al objeto arquitectónico, expuestos a la intemperie.

Acabados de interiores: Son aquellos que se posicionan sobre elementos constructivos en el interior del ambiente, los cuales no se ven afectados por el clima.

2. Por la técnica empleada o sistema constructivo:

Acabados expuestos o cara vista: son los acabados conformados por el mismo material de construcción utilizado en el elemento constructivo, es decir, el material es mostrado con todas sus características.

Acabados con revoques: constituidos por una capa de material pastoso impregnadas sobre los elementos constructivos, requiere la existencia de compatibilidad de adherencia entre este y el material empleado sobre el cual se aplica.

Acabados con enchapes: son elementos prefabricados que se adhieren al elemento construido, pueden ser de cualquier material, para este tipo de acabados es indispensable establecer y conocer el sistema constructivo para cada material.

Acabados sellados, pintados y barnizados: ejecutados con el empleo de pigmentos y sustancias aglutinantes que hacen de medios fluidos y que se aplican sobre las superficies de los elementos constructivos.

Acabados con sistemas no convencionales: son aquellos que, por incompatibilidad de adherencia o imposibilidad de usos de sistemas constructivos convencionales, requieren el diseño de nuevos sistemas constructivos o el uso de estructuras auxiliares.

3) Por elemento constructivo:

Cubiertas

Columnas y vigas

Muros y tabiques

Cielo raso y entrepisos

Pisos y divisiones

Puertas, mamparas

Ventanas

Escaleras

4) Por el material empleado:

Clasificación referida al material que se emplea en predominancia: son aquellos acabados con tierra, con piedra, con madera, aluminio, cemento, vidrio. Existen diferentes tipos de acabados y recubrimientos, los hay elegantes, sencillos, rústicos coloridos, brillantes, lisos, rugosos y para todos los gustos.

2.1.1.2 Enchapes. Pimentel-Mamani (2016), define enchapes como parte de la mano de obra que incluye ciertos detalles de diseño, ya que, muestra el acabado del ambiente y es relevante realizarlo de la forma adecuada según las normas establecidas. Por otra parte, recomienda que es de suma importancia establecer la posición de muebles de cocina, baños, salidas de agua y desagüe,

tomacorrientes, interruptores, entre otros, que puedan estar ubicados en la zona en la cual se va a realizar el enchape.

Además de esto, los enchapes son un tipo de acabado el cual se fabrica para ser adherido al elemento de construcción y puede estar hecho de materiales como: piedras, lajas, cerámicos, madera, vinílicos, vidrio, aluminio, cuero, papel, telas, plásticos, cobre y otros metales. El enchape se encarga de mejorar la textura y el color de la superficie del inmueble, ocasionando una buena apariencia visual (Arias-Ramirez y Herrera-Gómez, 2012).

2.1.1.3 Lean construction (construcción sin pérdidas). Es una filosofía que cambia el pensamiento tradicional de trabajo en el sector construcción, este cambio se efectúa por medio de sistemas de gestión innovadores fundamentados principalmente en los análisis de pérdidas, planificando las actividades con el objetivo de mejorar la productividad y la salud ocupacional con la prevención de accidentes y la seguridad del trabajador en las obras de construcción (Rojas-López, Henao-Grajales y Valencia-Corrales, 2016).

Es un método basado en la gestión de los principios de la mejora continua y el Lean Manufacturing, este método produce una optimización de los procesos desde el punto de vista de la operación, consiguiendo que los miembros del equipo trabajen juntos de una manera más efectiva y en una alta predisposición a la colaboración del equipo. Por ello, la implantación de esta filosofía ha tenido un fuerte crecimiento en las empresas de construcción, debido a que se ha probado la efectividad de este sistema, facilitando la reducción de plazos, de costos indirectos y la minimización de los tiempos de producción en las obras (Piña-Ramírez, Martínez-Pérez, & González-Rodrigo, 2018).

Según Rojas-López, Henao-Grajales y Valencia-Corrales (2016), en las empresas del sector de la construcción se evidencian 7 tipos de desperdicios en la operación, que deben ser eliminados o minimizados por medio de la filosofía Lean, estos desperdicios son:

- **Retrabajos:** colección de errores, se repiten con frecuencia.
- **Sobreproducción:** se hace más de lo necesario en el momento, se adelanta en una actividad que posteriormente debe esperar para ser alcanzada por su actividad sucesora
- **Inventarios:** dinero estancado en la obra que se traduce en desperdicios
- **Movimiento excesivo:** mover constantemente elementos que no son necesarios en el momento
- **Procesamiento:** haciendo actividades que no requiere el usuario final
- **Transporte:** actividades que involucran a la logística al no planear de manera correcta los materiales que deben estar en obra, y se incurre en sobrecostos de transporte para hacerlo llegar a tiempo
- **Espera:** esperas en material, planos, información, contratistas son desperdicios

La aplicación de esta metodología involucra el accionar de todo el equipo de trabajo de la obra de construcción con el objetivo de entablar la mejora continua y la eliminación de desperdicios de la misma.

2.1.1.3.1 Lean Project Delivery System (LPDS). El sistema integrado para la gestión Lean de proyectos de construcción tiene la misión de desarrollar el mejor camino posible para diseñar y construir infraestructuras, así mismo, fue desarrollado para acabar con el ciclo de vida de los proyectos desde el inicio hasta la entrega, y propone gestionar los proyectos de construcción

considerando cinco fases y 14 módulos utilizando conceptos y técnicas destinadas a maximizar el valor para el cliente y minimizar las pérdidas en la producción (Collachagua-Fernandez, 2017).

La fase de diseño, está conformada por los siguientes módulos:

- Necesidades y valores: presenta las necesidades y valores del propietario y del usuario.
- Restricciones: Dispone las normas y reglamentos vigentes que deben ser requeridos para el proyecto.
- Diseño del proceso: y del producto: Establecer actividades que permitan el desarrollo y el control del proyecto.
- Planos y documentos: Almacenar digitalmente cualquier avance que se realice del proyecto.
- Cuaderno de diseño: Realizar una bitácora para coordinar y mantener un control en cada proceso del proyecto.
- Control de diseño: Mantener un control en cada etapa del proyecto.
- Lecciones aprendidas: Compartir la experiencia para mejorar el desarrollo del diseño de otros proyectos.

La fase de planificación y está conformada por los siguientes módulos:

- Abastecimiento: Hace referencia a lo necesario para la realización del proyecto, materiales, equipos y personal.
- Programación: Establecer un programa a seguir para el desarrollo del proyecto.
- Dossier de calidad: Un registro electrónico el cual debe contener el plan de calidad.
- Plan de seguridad: Un registro electrónico el cual debe contener el plan de seguridad del proyecto con respecto a la normativa vigente.
- Presupuesto: Análisis de los costos de inversión.

La fase de construcción, está conformada por los siguientes módulos:

- Compras: Hace referencia a las cotizaciones, elección del proveedor, orden de compra y efectuar el pago.
- Planillas: Llevar el listado de planillas en las que se encuentran información relevante como la base de datos del personal y el pago realizado a cada trabajador.
- Last Planner: Hace referencia al programa para realizar cada proceso del proyecto y así mismo el seguimiento y control del cumplimiento adecuado de cada actividad.
- Control del tiempo y costo: Cálculo del índice de performance del costo y el índice de performance del cronograma para realizar un control de costos y de la programación.
- Supervisión remota: Revisión por medio de cámaras IP las actividades realizadas en tiempo real por el personal que se encuentra laborando.
- Control de calidad: Crear un archivo en el cual se encuentre un documento por cada medida de aseguramiento y control que se debe tomar en cada área del proyecto para mantener un control.
- Control de seguridad: Registro de planillas con el control de entrega de implementos de seguridad personal, la identificación de riesgos y manejo de capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Cuaderno de obra: Un cuaderno virtual, en el cual el personal que tiene acceso a la obra, debe registrar las incidencias presenciadas.
- Lecciones Aprendidas: Compartir experiencias ya sean buenas o malas, acerca de cosas que crean que se pueden mejorar en otros proyectos.

La fase de uso, está conformada por los siguientes módulos:

- Entrega: Se debe entregar el proyecto y una check list donde se pueda comprobar la documentación requerida.
- Administración de reclamos: Formato de reclamos en el cual se debe incluir información como fecha, causa, solución y costo.
- Post ocupación: Carpeta virtual en la cual se debe registrar las encuestas y apreciaciones por parte de él o los usuarios.

A continuación, son presentadas las fases que debe seguir un proyecto según la herramienta

LPDS:

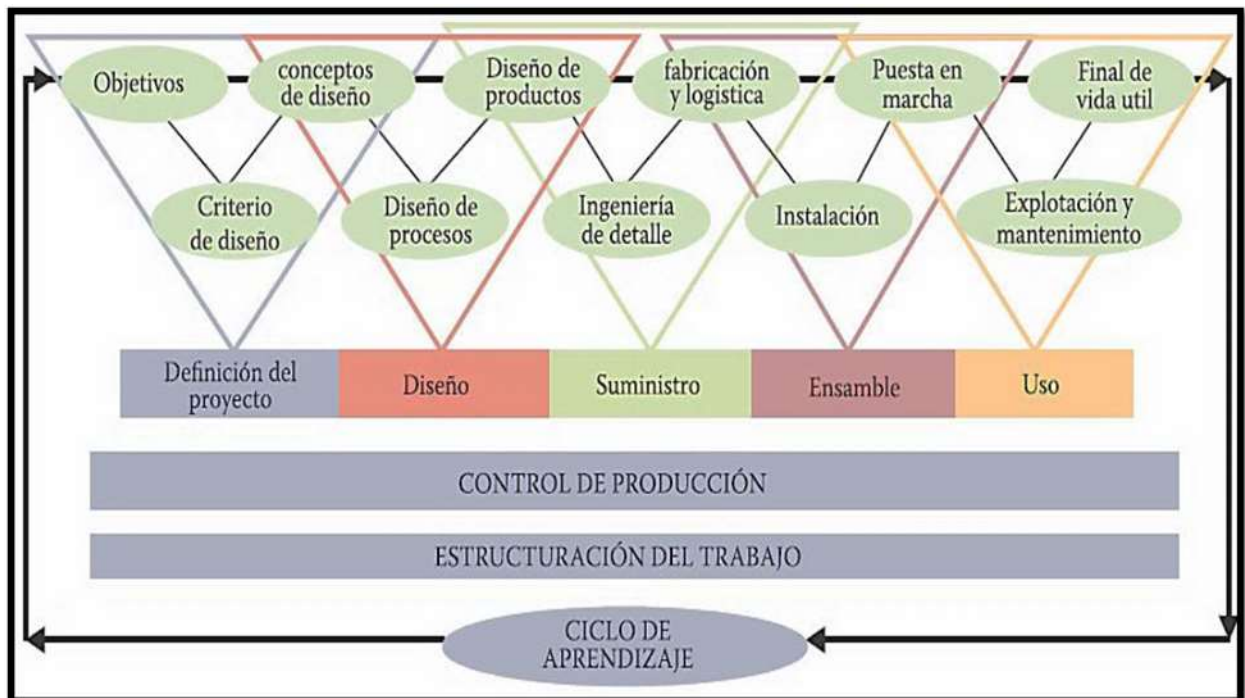


Figura 1: Sistema de aplicación LPDS. Adaptada de (Collachagua-Fernandez, 2017).

2.1.1.3.2 *Sistema del ultimo planificador (SUP).* Por medio de este sistema los gerentes de construcción y los jefes de los diferentes equipos colaboran entre sí para preparar planes de trabajo que puedan ser ejecutados con un alto grado de fiabilidad para mejorar la estabilidad del trabajo; así mismo, este sistema controla de una mejor forma la incertidumbre de la planificación, esto

debido a que logra convertir la planificación en un sistema, para luego ser medidos y analizados, identificando con esto, los errores cometidos en la planificación del mismo (Collachagua-Fernandez, 2017).

Este sistema hace referencia a la persona que se encarga de asignar las tareas de trabajo directamente a los trabajadores para conseguir compromisos de entrega en base a la situación real de la obra, en lugar de hacerlo en base en los planes teóricos (Ordoñez-Nuñez, 2017).

2.1.1.3.3 Target Costing TC. Es una herramienta que permite orientar el proyecto de la construcción de una empresa desde el valor del cliente, comprendiendo sus especificaciones, necesidades y analizando con ello la manera de crear valor para el cliente.

2.1 Marco Conceptual

- **Acabados:** “Son todos aquellos trabajos que se realizan en la fase final de una obra, como son los pavimentos tanto continuos como discontinuos, los revestimientos verticales y horizontales, trabajos de pintura, barnizado, lacado, enfoscado, guarnecido, enlucido o revocos” (Caicedo-Mateus y Rodríguez, 2017, p. 37). Acabados exteriores: Tienen la función de brindar mayor protección a la fachada del proyecto, con el plus adicional que es la decoración y estética que le brinda a la parte externa de la construcción. Por su parte, los acabados interiores, además de ser una función decorativa tienen por objeto la misión de recubrir los elementos constructivos para convertir los espacios en habitables y sanitariamente vivideros (Tejada-Juez y Arteaga-Garrido, 2010).

Asimismo, los acabados se conocen por ser la calidad de un objeto en los detalles finales de su elaboración, especialmente en lo que se refiere a su aspecto. (Rae, s.f.a).

Se conoce como acabados, revestimientos o recubrimientos a todos aquellos materiales que se colocan sobre una superficie de obra negra. Es decir, son los materiales finales que se colocan sobre pisos, muros, plafones, azoteas, obras exteriores o en huecos y vanos de una construcción.

- **Construcción:** La construcción es básicamente un proceso productivo y como tal debe ser administrado correctamente. Esto significa planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades del sistema productivo a manera de convertir las entradas o inputs al sistema, en un producto terminado (obra), a través de un proceso con una alta productividad (Sperll, 1986). Es conocido como la “Acción y efecto de construir.” (Rae, s.f.b, párr. 1).
- **Contratista:** “Persona o empresa encargada de realizar los trabajos por cuenta del dueño de ella. En las obras publicas por administración, el contratista y el constructor de la obra se identifican” (Enciclopedia Jurídica , 2020, párr. 1).
Empresario calificado para contratar con la administración pública o entidades del sector público, por reunir las condiciones que impone la legislación específica sobre contratos del sector público, entre ellas la capacidad de obrar, no estar incurso en prohibiciones de contratar y la acreditación de la solvencia económica, financiera, técnica o profesional (Rae, s.f.c).
- **Enchape:** Se define como enchape, la instalación de elementos en forma de hojas o láminas de diferentes características de acuerdo a la necesidad de su función dentro de cada sistema; en donde uno de sus distintivos particulares es la relación de apoyo con el soporte resistente, el cual se logra por medio de diferentes agentes intermedios como morteros, pastas adhesivas, anclajes, resinas epóxicas, etc. Los enchapes “Son recubrimientos o revestimientos que se aplican a diferentes elementos constructivos, como muros, escaleras, columnas y vigas, para

dar durabilidad y resistencia. Ellos se pueden construir de diferentes materiales tales como piedras naturales y artificiales” (Caicedo-Mateus y Rodríguez, 2017, p. 22). “Enchapar es colocar elementos sobre una superficie para embellecerla y protegerla. Los enchapes se aplican sobre elementos horizontales como pisos, cielorrasos, verticales como muros, columnas y fachadas” (Beltrán-Gamboa, Omaña-Duarte, Astudillo-Díaz, y Cobaleta-Zapata, 1983, p. 9).

- **Especificaciones:** son las descripciones detalladas de las características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto. Existen agrupaciones para cada una de las actividades especializadas, para el caso de la edificación se pueden destacar: Reglamento de construcciones para el distrito federal, reglamentos de ingenierías relativos a edificios, reglamentos estatales y municipales, el instructivo para el diseño y ejecución de instalaciones y normas de calidad de la dirección general de normas (Aguilar-Martínez , Garibay-Castañeda, López-Poot, Méndez-Becerril, y Sánchez-García, 2012).

- **Mejora continua:** según la norma ISO 9001 (2015),

La organización debe mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del sistema de gestión de la calidad. La organización debe considerar los resultados del análisis y la evaluación, y las salidas de la revisión por la dirección, para determinar si hay necesidad u oportunidades que deben considerarse como parte de la mejora continua (párr. 18). Es decir, que la mejora continua, trata de buscar oportunidades que permitan mejorar los diferentes procesos, establecer objetivos para la optimización de los mismos, la forma de trabajar y el aprovechamiento de los hallazgos encontrados en las auditorias para detectar en donde se puede perfeccionar el que y como se hace.

2.2 Marco Legal

Tabla 1:

Marco legal

Norma	Descripción	Cita
NTC 6050 de 2014.	Rige todo lo relacionado con adhesivos de revestimiento en Colombia y presenta la clasificación de los mismos según sus características y usos.	(NTC 6050, 2014).
NTC 919 de 2015.	Establece la clasificación, definición, caracterización y requisitos de rotulado de las baldosas cerámicas para obtener productos de calidad.	(NTC 919, 2001).
NTC 4381 de 2000.	Establece las especificaciones técnicas para morteros de ligante mezclado, su aplicación, instalación y métodos de ensayo.	(NTC 4381,2000).
NTC 6024 de 2013.	Rige la información relacionada con las etiquetas ambientales tipo 1. Sello ambiental colombiano, sus principios, generalidades, los aspectos ambientales del ciclo de vida de las baldosas cerámicas, los requisitos generales y establece los criterios ambientales para las baldosas cerámicas.	(NTC 6024, 2013).

Nota: la tabla 1 muestra el marco legal del proyecto.

2.3 Estado del arte

La investigación de Arias-Ramirez y Herrera-Gómez (2012), realizada con el objetivo de documentar el desarrollo de los procesos constructivos de acabados en el eficio K de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga y darlos a conocer a partir de

herramientas audiovisuales, para ello, se seleccionaron 10 actividades específicas dentro del proyecto, escogidas por el rango de importancia o por el grado de dificultad. La normativa que aplica y rige dichos procesos son la Norma Técnica Colombiana (NTC), basándose en la NTC 919, la cual hace establece definiciones, clasificaciones, características y otros requisitos de baldosas cerámicas; la NTC 4382, establece normas para los productos adhesivos y pegantes, sus requisitos u otra información importante; la NTC 4205, rige los requisitos a cumplir sobre bloques cerámicos y ladrillos; y la Norma Sismo Resistente (NSR-10), ya que, todas estas brindan la información necesaria para la realización de estas actividades.

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo mediante las siguientes etapas: La recopilación de información bibliográfica acerca de investigaciones similares, la selección de las actividades de interés, recolección de material de interés por medio de visitas frecuentes, registro video gráfico y fotográfico de las actividades de construcción y entrevistas, revisión de toda la normativa aplicable a los procesos, selección del material audiovisual y la realización de la herramienta didáctica caracterizada por incluir los procesos, datos representativos, imágenes y audio de descripción. Esta investigación concluye con la afirmación de que el seguimiento de los procesos constructivos es una herramienta muy valiosa para identificar a tiempo los problemas que se presentan durante la ejecución de un proyecto, logrando con ello aislarlos para buscar soluciones en pro de su eliminación.

De acuerdo a la investigación realizada por Pimentel-Mamani (2016), en la que presenta una amplia revisión bibliográfica sobre los métodos y técnicas a utilizar en la planificación y el control de la construcción, además de hablar de los principales problemas en el proceso de acabados de las mismas y realizar un estudio a un edificio multifamiliar que se compone de 8 pisos, azotea y sótano. La metodología aplicada comprendió los siguientes pasos: Revisión bibliográfica, trabajo

de campo por medio de visitas y encuestas acerca de los procesos de edificación, análisis de datos con el fin de encontrar problemas en los procesos y con base en dicha información se realizaron recomendaciones para mejorar las etapas de planificación y elaboración del proyecto. Este estudio se enfoca en la filosofía Lean Construction en la etapa de ejecución y se plantea una estructura para la fase de acabados. Se concluye con la falta de programación detallada en la fase de acabados, la información incompleta suministrada por los planificadores del proyecto, no se conoce los subprocesos, rendimientos, ni los tiempos de ejecución, no se cuenta con un mapa de procesos en el que se puedan implementar mejoras continuas, no cuentan con una programación de las actividades con un horizonte detallado. Lo que ocasiona la principal causa de no poder levantar restricciones reales ni identificar las causas del incumplimiento de la obra.

En el estudio para desarrollar una metodología para la coordinación de diseños técnicos en proyectos de construcción para vivienda de mediana complejidad en Bogotá apoyado en medios digitales, fueron encontrados problemas de deficiencia en la integración y coordinación de la información entre las diferentes disciplinas que participan en la construcción, generando con ello conflictos, sobrecostos y atrasos que repercuten negativamente en los procesos de ejecución de la obra, entrega final y puesta en funcionamiento del mismo. La aplicación propuesta en este estudio integra los diferentes planos de la obra e implementa los procesos de ejecución de la misma, articulando y gestionando la información suministrada por cada uno de los colaboradores, además de permitir el cruce de variables tendiente a la prevención de conflictos desde la generación de la información, constituyendo con ello un valor agregado en el desarrollo colectivo e integral del proyecto. Para el desarrollo de este proyecto, se tuvo en cuenta el marco normativo aplicable, el cual integra la ley 388 de 1997, en el cual se estipulan los lineamientos para la Construcción de Planes Ordenamiento Territorial (POT) y la Norma Sismo Resistente (NSR-10), la cual establece

criterios y requisitos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones (Vela-Oñate, 2016).

2. Método

Tabla 2:

Método

Resultado/producto esperado	Nombre del capítulo	Beneficiario
Se espera obtener un análisis de las normativas y las debidas especificaciones técnicas establecidas en el país para los acabados tipo enchape.	Análisis de la normatividad y especificaciones técnicas de acabados tipo enchape	Se beneficia directamente los ingenieros encargados de la obra de construcción, debido a que por medio de una revisión, se obtiene la información de las respectivas normas y las especificaciones que deben ser tenidas en cuenta en los procesos de acabados.
Especificaciones técnicas que siguen algunas empresas fabricantes para la elaboración de sus productos y algunas recomendaciones para los procesos de planeación, preparación de la superficie, instalación, entre otros procesos del proyecto, que se deben tener en cuenta para prevenir ciertos problemas que pueden presentarse durante el desarrollo de las actividades.	Problemas en la aplicación de especificaciones técnicas planteadas en la construcción de acabados tipo enchape.	Se beneficiarán los encargados de la planeación de las etapas de la obra, además de los operarios encargados de realizar la actividad de acabados.
Cuatro fichas de registro como herramienta guía para evidenciar parámetros a seguir en las diferentes etapas de construcción y evidenciar el cumplimiento de las especificaciones técnicas exigidas por la normativa vigente. La primera ficha representa las actividades del proceso de planeación del proyecto e implica todo el conjunto de acciones que son de gran importancia para llevar a cabo esta fase; la segunda ficha representa el	Herramienta guía para evidenciar parámetros a seguir en la actividad de enchapes según las especificaciones técnicas en los	Se beneficiarán los encargados de la planeación de las etapas de la obra, además de los operarios encargados de realizar la actividad de acabados.

Continuación tabla 2

Resultado/producto esperado	Nombre del capítulo	Beneficiario
proceso de preparación de la superficie, es decir, todas aquellas actividades que se deben realizar para preparar el material sobre el cual se va a posicionar el enchape; la tercera ficha representa el proceso de instalación, en el cual se encuentran las acciones que se deben cumplir para llevar a cabo una correcta instalación del proceso de enchape y que no se presenten problemas en esta fase; finalmente la cuarta ficha representa el proceso de limpieza y mantenimiento de los acabados, tales como, las actividades a cumplir una vez se haya instalado el enchape y el mantenimiento previo que se le debe dar a los mismos.	proyectos de construcción.	

Nota: la tabla 2 presenta el método del proyecto, en el que especifica cada uno de los objetivos, sus resultados y beneficiario.

4. Resultados

4.1 Análisis de la normatividad y especificaciones técnicas de acabados tipo enchape

La construcción de una vivienda requiere acabados tipo enchape como fase final del proyecto, ya que estos otorgan durabilidad y resistencia a elementos como muros, escaleras, vigas y columnas; además de ello, brindan una mejor estética al proyecto constructivo. El ente encargado de realizar los procesos de enchape debe seguir una serie de especificaciones técnicas, por las cuales debe regirse para realizar el trabajo de acuerdo a la normatividad y de tal forma que este se realice adecuadamente. Existen normas como la NTC 6050, la cual describe las características de los adhesivos que se deben usar para la instalación de enchapes de piso y pared, la norma NTC 919 define, caracteriza y clasifica la baldosa cerámica y la norma ISO 13006 define, clasifica y caracteriza los revestimientos cerámicos, así mismo cada empresa prestadora de servicios de

enchape debe contar con descripciones para la preparación, instalación y mantenimiento de su producto.

4.1.1 Normatividad acerca de acabados tipo enchape.

4.1.1.1 NTC 6050 de 2014 Adhesivos de revestimiento. Las empresas Corona, Cerámica Italia y otras, participaron en el estudio para la elaboración de la norma. Presenta los términos, definiciones y especificaciones sobre las baldosas cerámicas, el material para juntas y adhesivos. Esta norma define todos los términos relacionados con el producto fabricante, además de su uso, instalación y aplicaciones; describe las características de adhesivos o pegantes que se deben usar en la instalación de baldosas de piso y pared en interiores o exteriores, por ejemplo, cemento y resinas reactivas.

La NTC 6050 clasifica los adhesivos como cementico (C) el cual se endurece por hidratación del cemento, Dispersión (D) se endurece al secarse y Resinas reactivas (R) el cual necesita de una reacción química para endurecerse. También se pueden clasificar como adhesivo normal (1) o mejorado (2). Las características para cada adhesivo pueden ser de deformación transversal (S), resistencia al calor (H), resistencia a la inmersión en agua (I), fraguado rápido (F), tiempo abierto extendido (E) y resistencia al deslizamiento (T). La norma recomienda usar adhesivos con ciertas clasificaciones en ciertos casos, por ejemplo:

Para la instalación de pisos en interiores y exteriores con cerámica de tamaño no muy grande, se debe usar un adhesivo C1H1 y para un enchape vertical se usa C1H1T.

Para la instalación de porcelanato de gran tamaño en interiores, se recomienda usar C2H1.

Para una piscina con agua caliente, se debe usar C2H2TE.

4.1.1.2 NTC 919 de 2015 Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y rotulado. Esta norma es una modificación de la norma ISO 13006, incluyendo métodos, especificaciones, métodos de medición del coeficiente de fricción dinámico y la resistencia al deslizamiento en materia de acabados tipo enchape, además establece lo más relevante acerca de la clasificación, caracterización y rotulado de las baldosas cerámicas. Las especificaciones más relevantes establecidas por la norma NTC 919 son las siguientes:

- **Clasificación:** Se divide según su método de fabricación entre los cuales se encuentran baldosas extruidas, baldosas prensadas y baldosas hechas con otros procesos. También se dividen según la absorción de agua, entre los cuales se identifican tres grupos baldosas de baja, media y alta absorción de agua.
- **Absorción de agua:** Hace referencia a la porosidad de una baldosa y el porcentaje de agua que esta puede absorber. Para calcular el porcentaje de porosidad de una baldosa, se deposita una gota de agua sobre una cara no esmaltada y limpia, a temperatura ambiente (entre 15°C y 25 °C), se espera 20 segundos y se clasifica según las siguientes características:

Baldosa porosa de grupo III: Succión de agua en menos de 20 segundos.

Baldosa ligeramente porosa de grupo IIb: En 20 segundos no hay succión total del agua.

Baldosa no porosa de grupos IIa o I: No hay succión de agua en 20 segundos.

Porcentaje de Absorción de Agua

Tipo de Moldeo	Grupo I $E_a \leq 0,5\%$	Grupo I $E_a \leq 3\%$	Grupo IIa $3\% < E_a \leq 6\%$	Grupo IIb $6\% < E_a \leq 10\%$	Grupo III $E_a > 10\%$
A Extrusión	Grupo AI ₁ $E_a \leq 0,5\%$	Grupo AIb $0,5\% < E_a \leq 3\%$	Grupo AII ₁ ^a *	Grupo AII ₂ ^a *	Grupo AIII
B Prensado en Seco	Grupo BI ₁ $\leq 0,5\%$	Grupo BIb 0,5% - 3%	Grupo BII ₁ 3% - 6%	Grupo BII ₂ 6% - 10%	Grupo BIII >10%

Porcelánico
Cerámica de baja absorción
Piso/Pared
Paredes

Cerámica

Figura 2: Clasificación por grupos del porcentaje de absorción. Adaptada de (NTC 919, 2015).

- **Características:** Las características de baldosas de cerámica están regidas por los ensayos de la norma NTC 4321 y sus diferentes divisiones, allí se pueden encontrar parámetros de dimensión y calidad como longitud, espesor, calidad, absorción de agua, resistencia a la ruptura y algunos parámetros químicos como resistencia al manchado, resistencia a baja o altas concentraciones de ácidos y resistencia a químicos.
- **Rotulado:** Hace referencia a la calidad de la baldosa y a su empaque, es decir, las especificaciones de su empaque deben tener: La marca del fabricante, marca de calidad, tipo de baldosa y su referencia, tamaño de fabricación y naturaleza de la superficie.
- **Tipos de baldosa:** La NTC 919 adopto los tipos de baldosa de la norma ISO13006, en la cual se presentan los siguientes tipos:
 1. Azulejo: Características de porosidad con medidas aproximadamente de 10*10 a 45*60 cm y grosor <10 mm.
 2. Pavimento de gres: No presenta porosidad, tiene medidas aproximadamente de 10*10 a 60*60 cm y grosor >8 mm.

3. Gres porcelánico: No presenta porosidad, tiene medidas aproximadamente de 15*15 a 60*60 cm y grosor >8 mm.
4. Baldosín catalán: Características de porosidad, medidas aproximadamente de 13*13 a 24*40 cm y grosor <8 mm.
5. Gres rústico: No presenta porosidad, medidas aproximadamente de 11,5*11,5 a 37*37 cm y grosor >10 mm.
6. Barro cocido: Características de porosidad, medidas variables y grosor >10 mm.

4.1.1.3 NTC 4381 de 2000 Cerámicos. Especificaciones para morteros de ligantes mezclado (cemento pórtland-latex). En esta norma se pueden encontrar las especificaciones para el uso de morteros como adhesivo del revestimiento cerámico, algunas de ellas son:

- **Propiedades:** Debe ser almacenado bajo condiciones en las cuales se mantengan sus propiedades, debe existir un tiempo de reposo entre el mezclado y su uso, la baldosa utilizada debe encontrarse en buen estado, limpia y seca.
- **Resistencia:** Los procesos de resistencia mecánica, a la cizalladura y a la tracción se realizan mediante diferentes ensayos para su determinación.
- **Tipo de mortero:** Normal ($\geq 0,5$ MPa a 15 min), fraguado rápido ($\geq 0,5$ MPa a 10 min), normal (≤ 2 mm en 20 min) y no deslizamiento ($\leq 0,5$ mm en 20 min).

4.1.1.4 NTC 6024 de 2013 Etiquetas ambientales tipo I. Sello ambiental colombiano (SAC). *Criterios ambientales para baldosas cerámicas.* En esta norma se pueden encontrar criterios ambientales para las baldosas cerámicas. Algunos de ellos son:

- Un producto con uso sostenible de los recursos naturales.

- Un producto que minimice el uso de materias primas nocivas para el ambiente.
- Un producto que utilice menos cantidades de energía en su fabricación o que implemente el uso de energías renovables.
- Uso de materiales de empaque reciclables o degradables.
- Uso de tecnologías limpias en su fabricación.

4.1.1.5 Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10). El reglamento colombiano de construcción sismo resistente establece que la construcción de estructuras debe realizarse con respecto a las especificaciones establecidas en la Ley 400 de 1997 la cual tiene como objetivo establecer criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que éstas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.

El reglamento NSR10 contiene las especificaciones técnicas para la construcción de estructuras de concreto reforzado, especificaciones para la construcción y el montaje de estructuras metálicas, comentario a las especificaciones para la construcción y montaje de estructuras metálicas, control de calidad de materiales para concreto reforzado, control de calidad de materiales en estructuras de mampostería estructural y la guía práctica para el control de calidad del concreto (Alcaldía mayor de Bogotá, 1997).

4.1.2 Análisis de las diferentes especificaciones técnicas. Se analizaron las empresas fabricantes de acabados tipo enchape en cerámica, cada una presenta las especificaciones técnicas que tiene en cuenta en la fabricación e instalación de su producto, con respecto a ello se pueden analizar los siguientes puntos:

- Con respecto al área en donde se va a realizar el enchape, las empresas concuerdan con que es importante tener claro y definido el lugar y la localización exacta de donde se va a trabajar y así evitar errores y falencias en el momento de realizar el enchape.
- Cada fabricante tiene establecidas las dimensiones con las cuales trabaja según el lugar y el uso del enchape, sin embargo, establecen que es indispensable la especificación de las medidas de las tabletas necesarias para evitar cualquier tipo de contratiempo.
- Todas las tabletas deben tener el color establecido por cuestiones de estética, deben seguir el patrón de diseño establecido, por ello, al recibir el material, un supervisor debe encargarse de revisar que el material entregado sea el adecuado.
- Existen diferentes pegamentos con los cuales se puede instalar una baldosa de cerámica, por ello, se establece que el pegamento debe ser acorde al material sobre el cual se va a realizar el enchape y así evitar desprendimientos y otro tipo de accidentes.
- La empresa corona presenta un mínimo de absorción de agua por baldosa del 6% y máximo del 10%, cerámicas Santiago un máximo del 12%, cerámica Italia un porcentaje máximo de 10% y alfa con un porcentaje de absorción igual o menor que 3%.
- Con respecto a las diferentes resistencias, las empresas coinciden con que cada baldosa debe tener resistencia a romperse y a químicos para evitar que estas se quiebren o manchen fácilmente.

- Cada fabricante debe presentar en los empaques de su producto, una ficha en la cual indique las condiciones de uso y asegure un producto optimo y de calidad.
- Cada una de las empresas debe esmerarse por presentar un producto de calidad y acorde con las especificaciones del usuario.

Con base en las problemáticas que se pueden presentar al aplicar las especificaciones técnicas para los procesos de acabados tipo enchape, se creó una herramienta guía para detectar las falencias que pueden presentarse en el desarrollo del proyecto. Se identificaron las principales especificaciones que establecen las empresas fabricantes, para verificar la calidad de sus productos y para su instalación, de igual forma, se presentaron las normas por las cuales deben regirse cada una de las compañías, para establecer las condiciones de cada uno de sus parámetros.

Con la herramienta guía se podrá establecer como se encuentra el proyecto respecto a cada uno de los parámetros y respecto a el cumplimiento de las normas. Así se podrá identificar con mayor facilidad cuales falencias presenta el proyecto, y así corregirlas o mejorarlas. También, esta herramienta practica permitirá llevar un control del proyecto evitando sobre costos por parte de los materiales, retrasos en los tiempos estimados para los procesos e incumplimiento en el tiempo de entrega del proyecto.

4.2 Problemas en la aplicación de especificaciones técnicas planteadas en la construcción de acabados tipo enchape

4.2.1 Corona.

- **Localización y material:** Para la instalación de un enchape en piso o pared, lo primero que se debe realizar es determinar la localización y reconocer el material a instalar, es decir,

establecer si se va a instalar de forma vertical u horizontal y exactamente en qué lugar del proyecto (interior o exterior); además se debe elegir el material a instalar, como, por ejemplo, cerámica, madera, mármol etc. Estos factores deben determinarse antes de iniciar cualquier proceso de enchape, ya que, si no se realizan adecuadamente pueden existir problemas en el momento de la instalación como no saber su ubicación adecuada o que el material no concuerde con la localidad. Esta problemática puede generar costos adicionales y retrasos en los procesos de acabados.

- **Características técnicas:** En el momento del planteamiento de los acabados se debe establecer qué tipo de tableta se utilizará para el enchape, así mismo se debe determinar las dimensiones, es decir, largo y ancho. De igual forma el ente encargado de recibir el material debe constatar que el material se encuentre en buen estado, sin deformaciones y que sea el establecido en cuanto al tamaño y el color de cada pieza. Errores en este campo pueden generar retrasos en el proceso de desarrollo del proyecto, ya que, se van a necesitar cambios en el material y esto requiere tiempo.
- **Material de pegamento:** Es indispensable saber sobre que material se va a realizar la instalación del enchape (concreto, cerámica, acero, etc.), ya que de este depende la sustancia o pegamento que se debe usar para añadir el acabado. Si no se realiza correctamente pueden ocurrir desprendimientos de material y causar accidentes, generando sobrecostos e incumplimiento en el proceso de entrega del proyecto.

La empresa corona ofrece el adhesivo pegacor flex 2, el cual es un producto en polvo que solo necesita mezclarse con agua para la instalación de enchapes.

- **Absorción de agua:** Según las especificaciones técnicas de la empresa corona, una tableta debe tener mínimo 6% y máximo 10% de permeabilidad de lo contrario, si no se cumple se puede generar humedad, deterioro del pegamento y desprendimiento.
- **Resistencia a la rotura:** Una tableta debe resistir mínimo 200 N de fuerza, esta debe presentar alta resistencia a romperse o quebrarse, ya que, puede causar daños en la infraestructura, alteración visual y puede generar accidentes.

4.2.2 Revisión de especificaciones de Cerámica Santiago.

- **Dimensiones:** La empresa de enchapes cerámica Santiago tiene establecidas las dimensiones que deben cumplir sus productos. La problemática puede encontrarse en el momento en que el producto enviado no cumpla con las dimensiones requeridas y por lo tanto no se pueda iniciar el desarrollo del enchape, generando retrasos en los procesos.
- **Propiedades:** La cerámica de esta empresa presenta algunas propiedades características como: Permeabilidad máxima del 12%, adherencia mayor de $5,33 \text{ kg/cm}^3$, un producto ecológico, con durabilidad y calidad garantizada. Si el producto entregado no cuenta con estas propiedades de fabricación, se considera un producto no apto para el uso o un producto defectuoso, ya que, no cumple con las especificaciones establecidas.
- **Color y textura:** Existen diferentes texturas y colores similares con los cuales se trabajan para la fabricación de tabletas para enchape, sin embargo, en el momento de instalación se debe llevar un patrón con el producto establecido y adecuado, por tal motivo, no se pueden mezclar ni añadir cerámicas de diferentes colores o texturas, ya que, el enchape perdería su fin. Las texturas con las cuales trabaja cerámicas Santiago son: Liso extra, Milán extra, Mediterráneo natural, liso envejecido, texturado envejecido y mediterráneo envejecido.

- **Encuentros:** Al hablar de un encuentro se hace referencia a los encuentros de tabletas en las esquinas de un enchape, estos se pueden dar de la siguiente forma:



Figura 3: Encuentros en un enchape. Adaptada de (Cerámica Santiago, 2014).

En la instalación de enchapes se pueden presentar errores cuando no se lleva un patrón de encuentro, por el contrario, se realizan dos o tres tipos de encuentros en un enchape vertical. Este tipo de errores genera problemas de estética, ya que, una de las principales funciones o ventajas de los acabados tipo enchape es la buena presentación estética que brindan.

- **Instalación del producto:** Para la fase instalación del enchape, esta empresa presenta las siguientes especificaciones: Saturar los enchapes de agua durante 24 horas, limpiar la superficie del material, al usar una cerámica rígida se debe usar una adherencia, aplicar mortero como carga adhesiva y luego de un tiempo de secado se debe aplicar tratamiento hidrófugo.

4.2.3 Cerámica Italia.

- **Área de instalación:** El producto de esta compañía es específicamente enchape para pisos de habitaciones, salas, cocinas, oficinas y pisos de fin comercial.
- **Empaque:** Existen dos clasificaciones en el área de empaque, la caja está conformada por 5 piezas de 1.8 m² y la estiba está conformada por 60 cajas de 108 m².

- Características técnicas:** Cerámica Italia presenta una tabla de características técnicas, en la cual se pueden observar diferentes parámetros y los requisitos que estos tienen que cumplir según la norma NTC 4321. Por ejemplo, con respecto a las dimensiones y calidad superficial, se hace referencia a la desviación máxima o mínima permitida, expresada en porcentaje con relación a cada parámetro. De las propiedades físicas y químicas, se puede decir que se plantea lo que cada parámetro debe cumplir, cabe resaltar que cada uno de ellos tiene un sistema de medición.

		REQUISITOS (parámetros)		NORMA NTC 919 Anexo K Grupo B11b	CERÁMICA ITALIA
DIMENSIONES Y CALIDAD SUPERFICIAL	LONGITUD Y ANCHO	La desviación en % con respecto al tamaño de fabricación	(+/- 0.6%)	NTC 4321-2	CUMPLE
		La desviación en % con respecto a los 10 especímenes del ensayo	(+/- 0.5%)		CUMPLE
	ESPEORES	La desviación en % con respecto al espesor de fabricación	(+/- 5.0%)		CUMPLE
	RECTINILIDAD	La desviación en % con respecto a los tamaños de fabricación	(+/- 0.5%)		CUMPLE
	ORTOGONALIDAD	La desviación máxima en % con respecto a los tamaños de fabricación	(+/- 0.5%)		CUMPLE
	PLANARIDAD DE LA SUPERFICIE	La desviación máxima en % con respecto a los tamaños de fabricación para el lado y diagonal de fabricación para el centro y puntas	(+/- 0.5%)		CUMPLE
	CALIDAD SUPERFICIAL	Mínimo 95% libre de efectos	Mínimo 95%		CUMPLE
PROPIEDADES FISICAS	% ABSORCION DE AGUA	Porcentaje en masa	(6% < E <= 10%)	NTC 4321-3	CUMPLE
	RESISTENCIA A LA ROTURA EN (N)	Espesores ≥ 7,5 mm mínimo 800 N	> 800 N	NTC 4321-4	> 900 N
		Espesores < 7,5 mm mínimo 500 N	> 600 N		
	MODULO DE ROTURA (N/mm ²)	Mínimo 18, mínimo individual 16	> 18 N/mm ²		> 19 N/mm ²
	RESISTENCIA A LA ABRASION	Uso		NTC 4321-7	Piso
PEI			4		
COEFICIENTE DE FRICCION	CLASE		NTC 4321-17	1	
PROPIEDADES QUIMICAS	RESISTENCIA AL MANCHADO	CLASE	(Mínimo Clase 3)	NTC 4321-14	5
	RESISTENCIA A LOS QUIMICOS	MINIMO GLB MINIMO GB	MINIMO GLB MINIMO GB	NTC 4321-13	GA, GLA

Figura 4: Características técnicas de Cerámica Italia. Adaptada de (Cerámica Italia, s.f.).

4.2.4 Alfa. Alfa maneja diferentes tipos de baldosas, de diferentes piezas, colores y usos. Entre los más usados se pueden encontrar los siguientes:

Tablón: Dimensiones de 30,5 x 30,5 cm y espesor de 12mm, presenta una gama de colores bastante amplia, con aproximadamente 10 tonos. El tablón se divide en listón, latino, portal, Túnez y Túnez abrasivo.

El listón tiene dimensiones de 30,5 x 7,5 cm y espesor de 11 mm, existen dos tipos, el liso y el rustico con aproximadamente 8 colores diferentes cada uno. El latino tiene dimensiones de 20,5 x 20,5 cm y 11mm de espesor, con 5 colores. Por su parte, el portal es de 30,5 x 15 cm y 11mm de ancho, con 5 colores diferentes. El tablón Túnez y el Túnez abrasivo son de 15 x 15 cm y 10 mm de espesor.

Tableta Etrusca: Dimensiones de 25 x 7 cm y grosor de 8,5 mm, se divide en lisa con una gama de colores de 8 tonos y en rustica con 7 colores.

La empresa alfa presenta una serie de especificaciones técnicas con las cuales se guía para la fabricación de su material, siguiendo la norma ISO 130060, en estas fichas técnicas da a conocer cuáles son las propiedades y características de su producto, al igual que muestra los parámetros entre los cuales se encuentra la empresa cumpliendo dicha normal.

ESPECIFICACIONES SEGÚN NORMA ISO 13006; BALDOSAS CERÁMICA EXTRUIDAS			
CARACTERÍSTICA	ENSAYO	REQUERIDO	ALFAGRES
Absorción de agua	ISO 10545-3	0,5 < E _a ≤ 3,0 %, Individual máximo 3,3%	E ≤ 3%
Longitud y ancho	ISO 10545-2	± 2% Tamaño de fabricación / ± 1,5% Tamaño promedio	< 1%
Rectitud de lados	ISO 10545-2	± 0,6%	< 0,6%
Ortogonalidad	ISO 10545-2	± 1%	< 1%
Planaridad de superficie	ISO 10545-2	±1,5% / ±1,5% / ±1,5%	< 1%
Espesor	ISO 10545-2	± 10 %	< 10 %
Calidad superficial	ISO 10545-2	95% libre de defectos	> 95%
Módulo de rotura	ISO 10545-4	Mínimo 23 N/mm ² , mínimo individual 18 N/mm ²	> 23 N/mm ²
Resistencia a la rotura por flexión	ISO 10545-4	Mínimo 1000 N	> 1500 N
Resistencia a la abrasión profunda	ISO 10545-6	Máximo 275 mm ³	< 275 mm ³
Resistencia a la abrasión PEI	ISO 10545-7	N/A	N/A
Resistencia al cuarteo	ISO 10545-11	N/A	N/A
Resistencia al congelamiento	ISO 10545-12	Requerido	Resistente
Resistencia al ataque químico	ISO 10545-13	Mínimo UB	UA, ULA, UHA
Resistencia al manchado	ISO 10545-14	Método de ensayo disponible	N/A
Coefficiente fricción estático	ISO 10545-17	Clase 2	Clase 2

Figura 5. Especificaciones Alfa para baldosas de cerámica. Adaptada de (Catalogo de Ges Alfa, 2019).

ESPECIFICACIONES SEGÚN NORMA ISO 13006; BALDOSAS CERÁMICA EXTRUIDAS			
CARACTERÍSTICA	ENSAYO	REQUERIDO	ALFAGRES
Absorción de agua	ISO 10545-3	3% < E _a ≤ 6%, valor individual máximo 6,5%	< 6 %
Longitud y ancho	ISO 10545-2	± 2% Tamaño de fabricación / ± 1,5% Tamaño promedio	< 1%
Rectitud de lados	ISO 10545-2	± 0,6%	< 0,6%
Ortogonalidad	ISO 10545-2	± 1%	< 1%
Planaridad de superficie	ISO 10545-2	±1,5% / ±1,5% / ±1,5%	< 1%
Espesor	ISO 10545-2	± 10 %	< 10 %
Calidad superficial	ISO 10545-2	95% libre de defectos	> 95%
Módulo de rotura	ISO 10545-4	Mínimo 20 N/mm ² , mínimo individual 18 N/mm ²	> 23 N/mm ²
Resistencia a la rotura por flexión	ISO 10545-4	Mínimo 950 N	> 1500 N
Resistencia a la abrasión profunda	ISO 10545-6	Máximo 393 mm ³	< 275 mm ³
Resistencia a la abrasión PEI	ISO 10545-7	N/A	N/A
Resistencia al cuarteo	ISO 10545-11	N/A	N/A
Resistencia al congelamiento	ISO 10545-12	Requerido	Resistente
Resistencia al ataque químico	ISO 10545-13	Mínimo UB	UA, ULA, UHA
Resistencia al manchado	ISO 10545-14	Método de ensayo disponible	N/A
Coefficiente fricción estático	ISO 10545-17	Clase 2	Clase 2

Figura 6. Especificaciones Alfa para baldosas de ceramica tipo tablón. Adaptada de (Catalogo de Gres Alfa, 2019).

4.3. Herramienta guía para evidenciar parámetros a seguir en la actividad de enchapes según las especificaciones técnicas en los proyectos de construcción

La elaboración de una herramienta guía permite evidenciar las inconsistencias técnicas en la ejecución de los procesos constructivos tipo enchape, detectando a tiempo las fallas con el fin de prevenirlas o solucionarlas, sin retrasar los tiempos de entrega del proyecto o incumplir con los procesos.

En el apéndice 1, se presenta la guía para la evaluación de los procesos constructivos de la etapa de acabados tipo enchape, esta consta de 4 fichas de registro en las cuales se encuentra el proceso de planeación, el proceso de preparación de la superficie, el proceso de instalación y el proceso de limpieza y mantenimiento. Además de esto, a continuación, se presenta una guía para el diligenciamiento de cada ficha, con el fin de tener una base de cómo funciona esta herramienta.

4.3.1 Guía para el diligenciamiento de las hojas de registro según cada fase de evaluación de procesos constructivos de la etapa de acabados tipo enchape. Se deben tener en cuenta los siguientes puntos para llenar las hojas de registro:

- a. En el campo de proyecto, se debe registrar el nombre del proyecto que se va a realizar.
- b. En el campo de operador, se debe registrar el nombre del ente encargado de realizar la evaluación.
- c. En el campo fecha, se debe registrar la fecha del día en que se realiza la evaluación del proyecto.
- d. Existen tres casillas al lado de cada actividad, la casilla cumple se debe marcar si la actividad se realizó adecuadamente, de lo contrario se marcará la casilla no cumple. En la

casilla observaciones se deben incluir los comentarios del auditor acerca de dicha actividad.

4.3.1.1 Herramienta guía para el proceso de planeación. En esta ficha se pueden encontrar las actividades que se deben desarrollar en la fase principal del proyecto, es decir, el antes de. Las actividades por desarrollar y sus descripciones son:

1. Identificación del tipo de proyecto: Conocer el proyecto que se va a realizar.
2. Determinación de interior o exterior: Reconocer si el enchape se va a realizar en interiores o en exteriores, para así determinar que material usar.
3. Determinar si el enchape se va a realizar de forma horizontal o vertical: Consiste en reconocer si el enchape es para pisos o paredes.
4. Determinación del lugar en donde se va a realizar el enchape: Consiste en reconocer el lugar en el que se va a realizar el enchape, es decir, en cocina, sala, baño, cuarto, terraza, etc.
5. Reconocer el material con el cual se va a realizar el enchape: Conocer los materiales con los cuales se va a trabajar, reconocer como se usan y para qué sirven.
6. Determinar el pegamento: El pegamento que se usa depende del material a usar y de donde se va a usar, además, también depende del instalador, por ello, una vez que se tiene claro el material, se debe determinar con que se va a pegar.
7. Revisar que el material se encuentre en buen estado: Al recibir el material, debe haber una persona encargada de revisar que no contenga baldosas quebradas, rayadas, o deterioradas de alguna forma.

8. Revisar que en el material recibido se encuentre la textura y color elegidos: La persona encargada de recibir el material debe asegurarse que sea el escogido para ese tipo de enchape, es decir que tengan la misma textura y que esta sea la elegida, al igual que con el color.
9. Almacenar el material en un lugar seguro para su conservación: El material debe guardarse en un lugar seguro, en el cual no se estropee, quiebre, desportille o deteriore.
10. Asegurarse de contar con todos los materiales necesarios: Realizar una evaluación previa de los materiales necesarios en el proyecto y asegurar se contar con todos.
11. Verificar que el lugar este adecuado para realizar el trabajo: Hacer una evaluación previa del lugar, ya que, este debe encontrarse en condiciones aptas para el trabajador, con suficiente luz y espacio para que el trabajador realice sus actividades sin correr riesgos.
12. Contar con elementos de protección personal: Es importante que el trabajador cuente con todos sus elementos de protección personal, para evitar accidentes y enfermedades.
13. Contar con personal capacitado para la elaboración del enchape: Es importante que los encargados de la instalación del enchape y de los demás procesos del proyecto, sea personal con conocimiento y capacidades aptas para desempeñarse en el área.

4.3.1.2 Herramienta guía para el proceso de preparación de la superficie. Esta fase del proyecto se basa en las actividades que se deben realizar para que la superficie se encuentre apta en el momento de la instalación del enchape. Las actividades por realizar son:

1. Identificar la localización en la cual se va a realizar el enchape: Conocer el espacio y el lugar sobre el cual se va a realizar el enchape.

2. Asegurarse de contar con todos los materiales necesarios: Realizar una revisión previa acerca de los materiales que se van a utilizar para la preparación de la superficie.
3. Revisar cada pieza para asegurarse de que se encuentren en buen estado: Realizar una revisión previa de las baldosas para asegurarse que se encuentra aptas para su instalación.
4. Revisar que la superficie se encuentre uniforme: Se debe verificar la uniformidad de la superficie sobre la cual se va a enchapar para evitar levantamientos y sopladura del material.
5. La superficie se encuentra a escuadra (90°): Antes de realizar la instalación del enchape es importante escuadrar a 90°, esto se puede hacer con una escuadra o siguiendo el método más factible para el trabajador.
6. La superficie es adherente: Es importante que la superficie sea adherente para garantizar un buen trabajo a la hora de añadir el pegamento e instalar el enchape.
7. La superficie tiene resistencia del revoque y a la humedad: Estas son algunas características que debe presentar la superficie para ser apta para el enchape.
8. Limpiar la superficie para remover polvo y contaminación: Antes de añadir el pegamento e instalar el enchape, la superficie debe ser limpiada y adecuada para el proceso, se debe remover cualquier tipo de sustancia que genere problemas en la instalación, como el polvo.
9. Se recomienda no instalar cerámicas sobre cerámicas: Se recomienda no hacerlo, sin embargo, si se realiza, se deben seguir ciertas especificaciones especiales para dicho tema.
10. Contar con el pegamento adecuado: Usar el pegamento adecuado para el tipo de material y superficie.
11. Realizar el friso a la superficie: Antes de instalar el enchape se debe frisar la superficie.

12. Contar con el personal capacitado para esta fase del proyecto: Es importante que los encargados de la instalación del enchape y de los demás procesos del proyecto, sea personal con conocimiento y capacidades aptas para desempeñarse en el área.
13. Contar con elementos de protección personal: Es importante que el trabajador cuente con todos sus elementos de protección personal, para evitar accidentes y enfermedades.

4.3.1.3 Herramienta guía para el proceso de instalación. En este proceso se realiza como tal la instalación del producto, es decir, de la baldosa tipo enchape. Las actividades por seguir, para realizar esta fase son:

1. Verificar que se cuente con todos los materiales necesarios: Realizar una revisión previa acerca de los materiales necesarios para la instalación del enchape.
2. Realizar una modulación en seco: Se debe realizar un modelo de instalación sin pegante.
3. Humedecer la superficie: Se debe humedecer la superficie un poco, si se agrega mucha cantidad, se puede alterar el pegante y esto puede no permitir que se adhiera correctamente.
4. Contar con el pegamento adecuado y necesario: Realizar una revisión previa acerca del pegamento, asegurarse de que sea el indicado y también de que exista suficiente para realizar toda la labor.
5. Esparcir la mezcla sobre la superficie con una llana dentada: Se debe esparcir el pegamento con precisión y usando la herramienta adecuada para este fin.
6. Aplicar el pegante en un solo sentido: La distribución del pegante se debe realizar en un solo sentido.

7. Instalar el enchape con un mazo de pasta de goma: Instalar cada pieza con la herramienta adecuada.
8. Instalar todas las piezas en un mismo sentido: La instalación de cada baldosa se debe realizar hacia el mismo sentido, para que sea agradable visiblemente.
9. Realizar una instalación limpia: Instalar todas las piezas de tal forma que su resultado sea limpio y agradable.
10. Al instalar la tableta se debe dejar una junta de dilatación mínima de 2mm: Se debe dejar un espacio entre tabletas de mínimo 2mm, puede ser más dependiendo de la tableta.
11. En caso de ser necesario, usar chupas y niveladores: Para la instalación se puede hacer uso de diferentes herramientas que brindan seguridad y refuerzo.
12. Adherir la tableta presionando: Al instalar cada pieza, se debe presionar un poco para que esta se adhiera y se fije.
13. Golpear la tableta con un martillo de caucho: Golpear cada pieza con un martillo de caucho especial, para asegurarse de que cada tableta quedo bien adherida.
14. Revisar niveles de horizontalidad, verticalidad y planaridad: Una vez instalado el enchape, se debe revisar que todo se encuentre uniforme.
15. Retirar excesos de mortero: Al finalizar, se debe retirar el exceso de material en las juntas.
16. Contar con personal capacitado para realizar estos procesos: Se debe contar con trabajadores especializados y con conocimiento en el área y la tarea que desempeñan.

4.3.1.4 Herramienta guía para el proceso de limpieza y mantenimiento. En esta fase se realizan las actividades finales para entregar el proyecto. Estas actividades son:

1. Retirar el exceso de pegamento con una esponja húmeda: Retirar todo el pegamento en exceso que se pueda ver en la cerámica o juntas con una esponja húmeda para asegurarse de limpiar bien.
2. Al día siguiente de la instalación, lechar el enchape y dejar secar: Después de la instalación se debe dejar este proceso para el día siguiente, garantizando que el material seco bien. Se debe lechar cada pieza de enchape y dejar secar.
3. Limpiar y lavar en el caso en que sea necesario: Se debe dejar cada pieza limpia para garantizar un trabajo exitoso.
4. No limpiar con productos que contengan ácidos o detergentes solidos: No se debe limpiar con detergentes fuertes u ácidos, ya que, se puede deteriorar la pieza de cerámica.
5. Limpiar las juntas con una solución específica para tal fin: Al limpiar las juntas se debe utilizar un producto que presente características de limpieza especiales para este fin, ya que, se puede deteriorar el material.
6. No utilizar pulidoras ni instrumentos que puedan dañar el esmalte de la baldosa: No utilizar instrumentos que puedan deteriorar la baldosa ni dañar su apariencia física.

5. Conclusiones

La construcción de viviendas necesita de mejoras constantes para garantizar su eficiencia, por ello, el diseño y la implementación de una herramienta guía que permite evidenciar las inconsistencias técnicas en la ejecución de los procesos constructivos tipo enchape y detecte a tiempo las fallas, da paso a una metodología práctica cuyo fin es prevenir o solucionar las falencias presentes en el proyecto, sin retrasar los tiempos de entrega del proyecto o incumplir con los procesos.

Las empresas fabricantes de productos de enchape deben tener especificaciones técnicas con base en la normativa vigente para caracterizar su servicio y tener una guía o ficha en la cual se estipulan las propiedades que presenta.

Esta herramienta práctica permite identificar si se cumple o no, con las normas vigentes sobre acabados tipo enchape y así mismo, que se conozcan las especificaciones que estipula la ley acerca del tema.

Por medio del análisis después de la calificación de un proyecto con la herramienta guía, se permite construir una serie de planes o actividades para prevenir o solucionar las inconsistencias, buscando un mejor desarrollo de la construcción.

Además, esta guía permite identificar cada una de las fases que deben cumplirse antes de iniciar el desarrollo de un proyecto para que este sea realizado de forma eficaz y no presente falencias en sus procesos.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar-Martínez, J. E., Garibay-Castañeda, A., López-Poot, D. A., Méndez-Becerril, L., y Sánchez-García, M. I. (2012). Especificaciones. *Slideshare*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/AlanGaribay/especificaciones-11896639>
- Alcaldía mayor de Bogotá D.C. (1997). Ley 400 de 1997 por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes.
- Alvarez. (2010). Control Interno. Recuperado de [http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/428/1/82T00051\(2\).pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/428/1/82T00051(2).pdf)
- Arias-Ramírez, A. G., y Herrera-Gómez, L. C. (2012). Documentación de los procesos constructivos de acabados del edificio K de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga (Tesis de pregrado). Recuperado de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2163/digital_23955.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arquigrafico. (s.f.). Los acabados de construcción. *Architecture, Engineering, Construction*. Recuperado de <https://arquigrafico.com/los-acabados-de-construccion/>
- Beltrán-Gamboa, S. G., Omaña-Duarte, M., Astudillo-Díaz, E., y Cobaleda-Zapata, D. (1983). Enchape en cerámica. *SENAFAD*. Recuperado de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4860/1/8165_autoconstruccion_enchape_ceramica.pdf
- Caicedo-Mateus, H. F., y Rodríguez, L. S. (2017). Elaboración del manual de actividades de construcción en la etapa de obras húmedas y acabados de muros, para obras de edificaciones en Bogotá (Tesis de pregrado). Recuperado de

- <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17986/CaicedoMateusHaroldFelipe2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Catálogo de Gres Alfa. (2019). Gres industrial, institucional, residencial. *ALFA*. Recuperado de <https://www.alfa.com.co/wp-content/uploads/2020/05/gres.pdf>
- Cerámica Italia. (s.f.). Ficha técnica diamante ópalo. Recuperado de: <https://www.ceramicaitalia.com/web1/FichaTecnica/ver.php?id=201132>
- Cerámica Santiago. (2014). Manual de instalación enchape Santiago. Recuperado de: https://neufert-cdn.archdaily.net/uploads/product_file/file/74590/Manual_Enchape.pdf
- CECYTEM. (s.f.). Definición de acabados de construcción. *CECYTEM*. Recuperado de: <https://rogeliocecytem.weebly.com/definicioacuten.html>
- Collachagua-Fernandez, I. A. (2017). Aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares "La Toscana"; como herramienta de mejora de la productividad (Tesis de pregrado). Recuperado de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3591/1/INV_FIN_105_TE_Collachagua_Fernandez_2017.pdf
- Enciclopedia Jurídica. (2020). Contratista. Recuperado de <http://www.encyclopedia-juridica.com/d/contratista/contratista.htm>
- Ecured. (s.f.). Enchapes. *Ecured*. Recuperado de: <https://www.ecured.cu/Enchapes>
- Icontec Internacional. (2014). Norma técnica colombiana NTC 6050-2 Baldosas cerámicas. Material para juntas y adhesivos. Parte 2: Métodos de ensayo para adhesivos. *Icontec Internacional*. Recuperado de <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC6050-2.pdf>

Manuel. Cillero. (s.f.). Revisión técnica. *Manuel.Cillero.es*. Recuperado de [https://manuel.cillero.es/doc/metrica 3/tecnicas/revision-tecnica/](https://manuel.cillero.es/doc/metrica%203/tecnicas/revision-tecnica/)

Norma ISO 9001 (2015). ISO 9001:2015 – Requisito 10 Mejora, No Conformidad y Acción Correctiva (Parte 1). Recuperado de <https://blogdelocalidad.com/iso-90012015-requisito-10-mejora-no-conformidad-y-accion-correctiva-parte-1/>

Ordoñez-Nuñez, J. C. (2017). Metodología Lean Construction: Hacia una edificación eficiente. *Revista tecnológica*, 13(19). Recuperado de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1729-75322017000100008&script=sci_arttext&tlng=es

Pimentel-Mamani, A. d. (2016). Problemática en la etapa de acabados de edificios multifamiliares y recomendaciones para mejorar la confiabilidad de la programación (Tesis de pregrado). Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6609/PIMENTEL_ANGELA_DEL_CARMEN_PROBLEMA%20TICA_EDIFICIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Piña-Ramírez, C., Martínez-Pérez, I., & González-Rodrigo, S. (2018). Lean Construction. *Building & Management*, 2(1), 01-02: http://polired.upm.es/index.php/building_management/article/download/3706/3787

Prestan-Serrano, C. J. (28 de febrero de 2018). Análisis del sector de la construcción en Colombia. *Gestiopolis* Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-sector-la-construccion-colombia/>

Rae. (s.f.a). Acabado. *Real Academia Española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/acabado>

Rae. (s.f.b). Construcción. *Real Academia Española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/construcci%C3%B3n?m=form>

Rae. (s.f.c). Contratista. *Real Academia Española*. Recuperado de <https://dej.rae.es/lema/contratista>

Rae. (s.f.e). Proveedor. *Real Academia Española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/?w=proveedor>

Rae. (s.f.f). Subcontratista. *Real Academia Española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/subcontratista?m=form>

Rojas-López, M. D., Henao-Grajales, M., y Valencia-Corrales, M. E. (2016). Lean construction - LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* 16(30), 115-128. Recuperado de <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/1163/1850>

Rondón, C. E. (2012). Proceso de construcción de una vivienda cimentación y desagües. *SlideShare*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/Caedro26/proceso-de-construccion>

Sperll, A. (1986). Productividad en la construcción. *Revista de ingeniería de construcción*, 1. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/403474153/220-754-1-PB-1-pdf>

Tejada-Juez, J., y Arteaga-Garrido, M. I. (2010). Acabados exteriores e interiores. Recuperado de https://www.academia.edu/30120532/Acabados_de_obra_Acabados_exteriores_e_interiores_Segunda_edici%C3%B3n

Vela-Oñate, L. A. (2016). Metodología para la coordinación de diseños técnicos en proyectos de construcción para vivienda de mediana complejidad en Bogotá apoyado en medios digitales (Tesis de maestría). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/52083/1/luisalejandrovaelao%C3%B1ate.2016.pdf>

Apéndices

Apéndice A: Hoja de registro para el proceso de planeación

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN TEMPRANA EN EL PROCESO DE PLANEACIÓN DE ACABADOS TIPO ENCHAPE EN PROYECTOS DE VIVIENDA					Versión: 01
PROYECTO DE VIVIENDA:					Código: Pvd-2859
OPERADOR:			FECHA:		Fecha de emisión: 14/09/2020
Actividad	PLANEACIÓN		NORMA NTC:		Observación ¿Por qué?
	Cumple	No cumple	Cumple	No Cumple	
1. Identificación del tipo de proyecto.					
2. Determinación de interior o exterior.					
3. Determinar si el enchape se va a realizar de forma horizontal o vertical.					
4. Determinación del lugar en donde se va a realizar el enchape.					
5. Reconocer el material con el cual se va a realizar el enchape.					
6. Determinar el pegamento.					
7. Revisar que el material se encuentre en buen estado.					
8. Revisar que en el material recibido se encuentre la textura y color elegidos.					
9. Almacenar el material en un lugar seguro para su conservación.					
10. Asegurarse de contar con todos los materiales necesarios.					
11. Verificar que el lugar este adecuado para realizar el trabajo.					
12. Contar con elementos de protección personal.					
13. Contar con personal capacitado para la elaboración del enchape.					

Apéndice B: Hoja de registro para el proceso de preparación de la superficie.

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN TEMPRANA EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ACABADOS TIPO ENCHAPE EN PROYECTOS DE VIVIENDA					Versión: 01 Código: IPA-001 Fecha de emisión: 14/09/2020
PROYECTO DE VIVIENDA:					
OPERADOR:			FECHA:		
Actividad	ESPECIFICAC. TECNICAS		NORMA NTC:		Observación ¿Por qué?
	Cumple	No cumple	Cumple	No Cumple	
1. Identificar la localización en la cual se va a realizar el enchape.					
2. Asegurarse de contar con todos los materiales necesarios.					
3. Revisar cada pieza para asegurarse de que se encuentra en buen estado.					
4. Revisar que la superficie se encuentre uniforme.					
5. La superficie se encuentra a escuadra (90°).					
6. La superficie es adherente.					
7. La superficie tiene resistencia del revoque y a la humedad.					
8. Limpiar la superficie para remover polvo y contaminación.					
9. Se recomienda no instalar cerámicas sobre cerámicas.					
10. Contar con el pegamento adecuado.					
11. Realizar el frisado de la superficie.					
12. Contar con el personal capacitado para esta fase del proyecto.					
13. Contar con elementos de protección personal.					

Apéndice C: Hoja de registro para el proceso de instalación.

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN TEMPRANA EN EL PROCESO DE INSTALACIÓN DE ACABADOS TIPO ENCHAPE EN PROYECTOS DE VIVIENDA					Versión: 01 Código: IPA-001 Fecha de emisión: 14/09/2020
PROYECTO DE VIVIENDA:					
OPERADOR:			FECHA:		
Actividad	RECOMENDACIÓN PROVEEDOR		NORMA NTC:		Observación ¿Por qué?
	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
1. Verificar que se cuente con todos los materiales necesarios.					
2. Realizar una modulación en seco.					
3. Humedecer la superficie.					
4. Contar con el pegamento adecuado y necesario.					
5. Esparcir la mezcla sobre la superficie con una llana dentada.					
6. Aplicar el pegante en un solo sentido.					
7. Instalar el enchape con un mazo de pasta de goma.					
8. Instalar todas las piezas en un mismo sentido.					
9. Realizar una instalación limpia.					
10. Al instalar la tableta se debe dejar una junta de dilatación mínima de 2mm.					
11. En caso de ser necesario, usar chupas y niveladores.					
12. Adherir la tableta presionando.					
13. Golpear la tableta con un martillo de caucho.					
14. Revisar niveles de horizontalidad, verticalidad y planaridad.					
15. Retirar excesos de mortero.					
16. Contar con personal capacitado para realizar estos procesos.					

Apéndice D: Hoja de registro para el proceso de limpieza y mantenimiento.

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN TEMPRANA EN EL PROCESO DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE ACABADOS TIPO ENCHAPE EN PROYECTOS DE VIVIENDA					Versión: 01
PROYECTO DE VIVIENDA:					Código: IPA-001
OPERADOR:			FECHA:		Fecha de emisión: 14/09/2020
Actividad	RECOMENDACIÓN PROVEEDOR		NORMA NTC:		Observación ¿Por qué?
	Cumple	No Cumple	Cumple	No Cumple	
1. Retirar el exceso de pegamento con una esponja húmeda.					
2. Al día siguiente de la instalación, lechar el enchape y dejar secar.					
3. Limpiar y lavar en el caso que sea necesario.					
4. No limpiar con productos que contengan ácidos o detergentes sólidos.					
5. Limpiar las juntas con una solución específica para tal fin.					
6. No utilizar pulidoras ni instrumentos que puedan dañar el esmalte de la baldosa.					