



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE EN LA
COORDINACIÓN DE LOS PROCESOS DE
ACABADOS Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
DE ESTOS, REALIZANDO RECOMENDACIONES
AL CASO DE ESTUDIO, CENTRO LOGÍSTICO
INDUSTRIAL DEL NORTE (CLIN)**

Autor:
Jeison Alexander Orrego Toro

Universidad de Antioquia
Facultad de ingeniería – Escuela ambiental
Medellín, Colombia
2020



REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE EN LA COORDINACIÓN DE LOS PROCESOS DE
ACABADOS Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE ESTOS, REALIZANDO
RECOMENDACIONES AL CASO DE ESTUDIO, CENTRO LOGÍSTICO INDUSTRIAL
DEL NORTE (CLIN)

Autor:

Jeison Alexander Orrego Toro

Informe de práctica
como requisito para optar al título de:
Ingeniero Civil

Asesora:

Isabel Kristina Cardona Giraldo.
Ingeniera Civil- Msc Ingeniería geotecnia.

Universidad de Antioquia
Facultad de ingeniería – Escuela ambiental
Medellín, Colombia
2020

Tabla de Contenido

Resumen.....	5
1 Introducción	6
2 Objetivos	7
2.1 Objetivos Específicos.....	7
3 Justificación	7
4 Sitio de estudio.....	9
5 Marco Teórico.....	12
5.1 El Revoque.....	12
5.1.1 Tipos de revoques	12
5.2 Sistema Drywall	15
5.2.1 Definición.....	15
5.2.2 Historia del Sistema Drywall	16
5.2.3 Usos del Drywall.....	16
5.2.4 Ventajas del drywall.....	16
5.2.5 Proceso Constructivo Sistema Drywall.....	17
6 Metodología	19
7 Estado del Arte.....	20
8 Resultados y análisis	28
8.1 Caso de estudio CLIN.....	28
8.2 Propuesta diagrama de procesos acabados en CLIN.....	34
9 Conclusiones.....	36
10 Referencias Bibliográficas.....	38
11 Anexos	40

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa de la ubicación del proyecto Clin, en google maps. 2020.	9
Figura 2. Fachadas de las bodegas. 2020.	10
Figura 3. Baños del primer nivel de las bodegas. 2020.....	11
Figura 4. Elementos iniciales para iniciar un revoque grueso.	15
Figura 5. Rotura de codo 3" PVC sanitario.....	23
Figura 6. Raspando patera de muro.....	23
Figura 7. Resane de fisuras.	23
Figura 8. Levantado de baldosas sueltas.....	23
Figura 9. Muros con desplomes. 2020	28
Figura 10. Marco de puertas y reproceso de revoques. 2020.....	29
Figura 11. Procedimiento de aplomar. 2018.	29
Figura 12. Reproceso en enchape. 2020.....	30
Figura 13. Análisis causa-efecto de retrabajos en pintura.....	32
Figura 14. Reprocesos en aplicación de pintura. 2020.	33
Figura 15. Diagrama secuencial de actividades de acabados. (2020).....	35

Lista de Anexos

Anexo 1. Encuesta a trabajador. (2020).....	40
Anexo 2. Encuesta a contratistas. (2020).....	41
Anexo 3. Lista de chequeo de actividades (2020).....	42

REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE EN LA COORDINACIÓN DE LOS PROCESOS DE ACABADOS Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE ESTOS, REALIZANDO RECOMENDACIONES AL CASO DE ESTUDIO, CENTRO LOGÍSTICO INDUSTRIAL DEL NORTE (CLIN).

Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo estudiar el estado del arte de la coordinación de procesos de acabados y técnicas de construcción, a partir de la búsqueda de trabajos de grado, proyectos de especialización y tesis, en bases de datos, buscadores académicos y repositorios de diferentes universidades a nivel mundial, con el fin de recopilar diferentes archivos que compartieran un similar objetivo. Los trabajos se presentaron en orden internacional, nacional y local, y posteriormente se realizó una serie de análisis y recomendaciones.

Las recomendaciones obtenidas fueron aplicadas a manera de metodología al proyecto CLIN a cargo de la empresa GOMECO S.A.S, en donde realice durante tres meses las practicas académicas.

Las recomendaciones están orientadas a mejorar la manera en que el área de construcción de acabados es intervenida por el personal profesional calificado y no calificado, y aunque dichas recomendaciones no se pudieron poner en práctica a causa de la pandemia por COVID-19, se logro llegar a varias conclusiones en torno a los diferentes trabajos estudiados y a la investigación propia, enfatizando en la importancia de mejorar la relación entre el personal encargado de ejecutar las obras de acabados, así se puede garantizar una mejor comunicación y reducir errores en las labores realizadas, igualmente se identificó la importancia de aumentar la continua capacitación de todo el personal de trabajo del área de acabados, con el propósito de mejorar la calidad de las actividades finales.

1 Introducción

Los procesos en los acabados, son parte fundamental en la culminación de una construcción, por ende, estos deben de ser funcionales, eficientes y óptimos, ya que también son parte importante en el desarrollo de la programación y presupuesto de la construcción. Su correcta instalación pone en juego la estética de la obra y la calidad de la misma, definiendo hasta qué punto puede ser viable o no la habitabilidad y funcionalidad de la construcción.

El proyecto CLIN (Centro Logístico Industrial del Norte), desarrollado por la constructora GOMEKO S.A.S, está ubicado a borde de la vía Hatillo-Girardota, a 1,2 km de distancia desde la entrada principal al municipio de Girardota. Será un centro logístico de almacenamiento y carga de productos, su plan de diseño empezó aproximadamente hace 6 años, basado en las más rigurosas y exigentes especificaciones técnicas y constructivas, logrando un proyecto que cumple con los más altos estándares internacionales y que integra las necesidades de los industriales y logísticos del Área Metropolitana. Semana (2018).

El presente trabajo se enfoca en revisar el estado del arte en los procesos constructivos de acabados, luego analizar y proponer una serie de recomendaciones que pretendan solucionar los problemas actuales de coordinación que existen en las actividades referidas a los acabados del proyecto, que incluye actividades como; revoque, enchape, estuco, pintura, etc., en donde se ha evidenciado que no se sigue una secuencia óptima para ejecutar las actividades, logrando evitar errores que puedan llevar a aumentar los gastos en posventa.

Al mismo tiempo se pretende realizar recomendaciones técnicas sobre la manera en que se deben ejecutar los procesos constructivos de los acabados, incluyendo temas como, materiales a usar, forma de preparación e instalación de los elementos, entre otros.

2 Objetivos

Revisar el estado del arte de la coordinación de procesos de acabados y técnicas de construcción de estos, comparando la información obtenida con las observaciones tomadas en campo en el proyecto CLIN, y así crear una serie de recomendaciones, que sirva de guía a quienes realizan cada labor directamente.

2.1 Objetivos Específicos

- Recopilar información bibliográfica referente a la construcción de acabados y analizarla junto con la información obtenida durante las prácticas en el proyecto CLIN.
- Crear un diagrama de flujo que permita dar orientación a la manera en que son coordinadas las actividades de acabados en el proyecto CLIN.
- Estudiar la manera en que las cuadrillas están coordinando el área de acabados en otras obras y analizar las técnicas usadas en diferentes actividades como, (Revoque grueso, enchapes, estuco, pinturas, entre otros).
- Comparar los resultados obtenidos de la investigación del estado del arte, con las acciones realizadas en el proyecto CLIN y brindar recomendaciones de mejoras en los casos necesarios.

3 Justificación

A partir de la práctica académica realizada en el proyecto CLIN, a cargo de la empresa GOMECO S.A.S, se evidencia múltiples errores cometidos en el área de la construcción de acabos, tanto en desperdicios de material en actividades como enchape, revoque, estuco, pintura, entre otros, también se observó grandes problemas de coordinación al efectuar las actividades antes mencionadas, en donde en una pequeña zona de trabajo, se aglomeraban varias cuadrillas de obreros, interviniendo así de manera desordenada sus propias labores, sin que el encargado del área pudiera brindar una solución que permitiera el libre desarrollo del trabajo, optimizando recursos económicos, material y tiempo, en beneficio de la obra misma.

Es evidente que malas técnicas constructivas o mal manejo de la mano de obra, puede conducir a sobrecostos de un proyecto, en la monografía realizada por Amaya y Rueda (2018), analizaron cuatro proyectos constructivos y lograron identificar que el sobrecosto generado a causa de reprocesos en obra, varía de 1.62% al 2.18% del

costo directo de la edificación, es importante también saber que actividades específicas son las que abarcan gran parte de ese porcentaje de sobrecosto, a raíz de datos como los presentados en dicha monografía, nace la iniciativa de estudiar diferentes investigaciones sobre la construcción de acabados con el fin de poder identificar y exponer las prácticas constructivas que generan contratiempos en la ejecución de una obra civil, tomando como caso de estudio, el proyecto CLIN.



4 Sitio de estudio

El proyecto CLIN, está ubicado a borde de la vía Hatillo-Girardota, a 1,2 km de distancia desde la entrada principal al municipio de Girardota en el departamento de Antioquia, Colombia. El proyecto CLIN, será el centro logístico más grande de Antioquia, tendrá 73 bodegas, cada una cuenta con aproximadamente 2.000 m² en su primer nivel, tienen 3 niveles, donde se pueden distribuir, baños, oficinas, cocinetas, cuartos de archivos, casilleros, entre otros. El sitio de construcción tiene más de 200.000 m² construidos en un lote de 30 hectáreas que contará además en sus instalaciones con hotel, estación de servicios, plataforma cross-docking, báscula, CDA, banco y cafeterías.



Figura 1. Mapa de la ubicación del proyecto Clin, en Google maps. 2020.
Fuente: GOOGLE MAPS.

La fachada principal de las bodegas, es una combinación entre vidrio, acero y paredes de concreto prefabricado instaladas con la técnica Tilt-Up, cada bodega cuenta con 4 muelles de carga y descarga de mercancía y una rampa de acceso de camiones.

La obra cuenta aproximadamente con más de 200 trabajadores, entre operarios de maquinaria, ayudantes, oficiales, ingenieros, entre otros. A su vez cuenta con maquinaria pesada, como, grúas telescópicas, manlift, telehandler, dumpers, minicargadores, aplanadoras, piloteadoras, motoniveladoras, excavadoras y una amplia flota de volquetas.



Figura 2. Fachadas de las bodegas. 2020.
Fuente: Creación propia.

La zona donde mayormente se realizó la actividad de acabados, era en los baños, donde había, revoque, estuco, enchape, pintura, instalación de unidades sanitarias, instalación de iluminación, entre otros.

Todas las actividades anteriores, estaban a cargo de un solo ingeniero, y de varios contratistas y aproximadamente 18 trabajadores ejecutando las actividades, para todas las bodegas el diseño era el mismo, baños de aproximadamente 1.5 m², con enchape en sus paredes en cerámica de 30 x 60 cm, techo en sistema drywall, unidades sanitarias con lavamanos de pedestal, lámparas LED de sobreponer e incrustar con sensores de movimiento, paredes revocadas, masilladas y estucadas con acabado en pintura blanca y todos los baños con puertas metálicas con chapas de seguridad.



Figura 3. Baños del primer nivel de las bodegas. 2020.

Fuente: Creación propia.

En el primer nivel de las bodegas, se encuentra la zona de almacenamiento de mercancía en el cual se podrán instalar estanterías o maquinas industriales, la zona de baños, donde se encuentra la principal actividad acabados, cuenta con 6 baños, con puertas de metal, cielo raso en sistema Drywall y paredes con terminaciones en estuco y masilla, cuentan con enchapes en paredes, pero no en piso y sensores de luz para la iluminación, ver Figura 3. El segundo nivel, está a una altura aproximada de 4,20 m, es un mezanine, en donde se encuentra la cocineta y un espacio amplio para ubicar, casilleros, sillas y mesas, el tercer nivel, a una altura de 7,30 m aproximadamente, tiene un área para almacenaje de baja capacidad o instalar puestos de oficina, también tiene 4 baños con las mismas especificaciones de acabados que el nivel 1.

5 Marco Teórico

Restrepo (2002), define en su tesis, acabados, como; "... elementos que dentro de la edificación cumplen con dos factores fundamentales, la protección de los cerramientos o de la estructura y la adecuación de las superficies a las especificaciones establecidas desde el diseño arquitectónico del proyecto".

El área de acabados, comprende las actividades posteriores a la obra negra, donde se implementan materiales de revestimiento o recubrimiento, para brindar un aspecto estético a las obras. Estos materiales se instalan sobre pisos, muros, techos, instalación de puertas y ventanas.

Los acabados cumplen función de proteger todos los materiales bases o de obra negra, estos materiales deben corresponder a funciones adecuadas con el uso destinado y en las zonas en donde la obra requiere su colocación. Por lo que es muy importante conocer sus características y su procedimiento constructivo de colocación. Cecytem (2019).

La construcción de una obra civil, debe de estar diseñada y planificada desde los cimientos, ya que estos son los pilares que nos darán el arranque de la construcción y desde allí empezará a tener estabilidad la obra, pero no podemos dejar de lado, la importancia de los acabados, ya que son la mayoría de las veces "lo que el cliente observa", no con esto dejaremos de lado lo interno del proyecto, pero si es importante tener la Calidad necesaria a la hora de trabajar en estos. Balper (2016).

5.1 El Revoque.

El revoque es la aplicación de una o más capas de uno o varios materiales sobre una superficie de obra. Su técnica de aplicación varia, dependiendo la necesidad que deseemos satisfacer, ya que este se usa para diferentes fines, tales como, impermeabilizar superficies, ocultar irregularidades, nivelar la pared disimulando imperfecciones, entre otros.

5.1.1 Tipos de revoques

Existen varios tipos de revoques que van ligados a la necesidad que el constructor necesite solventar en la obra, entre ellos se encuentran los revoques exteriores e

interiores, revoques lisos y rugosos, revoque hidrofugo, revoque fino y grueso, revoque plástico, entre otros.

En esta investigación nos enfocaremos en el tipo de revoque grueso para interiores, el cual fue utilizado en las bodegas del proyecto CLIN, y se hará una comparación entre las técnicas recomendadas y las usadas en dicha obra.

El revoque grueso tiene la misión principal de suministrar una superficie absolutamente plana y lisa como base para la terminación final, disimulando totalmente cualquier imperfección en el paramento de albañilería, huecos, juntas salientes, desplomes, etc. La correcta ejecución del revoque es muy importante, como que de ella depende lo que podríamos llamar forma geométrica del paramento. El espesor mínimo del revoque grueso debe estar en los quince milímetros en el punto de menor recubrimiento: si la superficie se encuentra desnivelada, el espesor resultaría excesivo y podrían producirse grietas. Si la superficie del muro es muy lisa y perfeccionada (con ladrillos silico calcáreos, por ejemplo) el engrosado hasta puede faltar. La operación de revoque grueso será previa al trabajo de instaladores de electricidad, gas y aguas, en todo lo que sea diámetros pequeños, para permitir que aquéllos corten cómodamente sus canaletas con el grueso hecho. Gonzalez y Tolchinsky (2018).

Para su aplicación, hay que seguir un sencillo procedimiento.

- Limpieza: Se limpiará con cepillo duro, desprendiendo las partes flojas, rascando las juntas, cortando las rebabas en el hormigón y lavando con ácido muriático (clorhídrico) las manchas de salitre que no aflojasen con el raspado o restos de hongos existentes.
- Relleno: Se rellenarán con cascotes empastados los agujeros de tamaño apreciable (como huecos de mechinales, etc.), cubriendo con metal desplegado las canaletas de los desagües de gran diámetro; sobre el metal desplegado se aplica luego un azotado 1.3 antes de realizar el revoque grueso.
- Enchapado: Si entre la mampostería y el plomo definitivo del revoque queda mucho espacio (porque hay desplomes, error de replanteo o se modificaron las terminaciones) convendrá hacer un relleno adicional en toda la parte afectada, enchapando con ladrillos de poco espesor, armando con metal desplegado o usando cualquier otro artificio que permita reducir el espesor final del jaharro, que de otro modo se agrietará.
- Mojado: Toda operación de revoque (sea sobre pared, fino sobre grueso, etc.) será precedida por un mojado intenso de la superficie, con el objeto de evitar que la porosidad de ésta tome agua de la mezcla fresca. Sin este requisito el revoque puede despegarse una vez seco.

La ejecución manual del revoque grueso.

- Definición del plano del revoque: Aproximadamente a 30 cm del piso, el techo y los extremos de la pared, se colocan, paralelos a ésta, cuatro hilos formando un rectángulo (en el cual, también con hilos, pueden trazarse las diagonales); estos hilos están atados a clavos, de tal manera que en conjunto forman el plano del futuro revoque. Se podrá verificar así que la separación mínima entre los hilos y la pared no supere el espesor adoptado;
- Formación de fajas: Tomando como guía el hilo superior, se amuran listones de madera con mortero (se los llama bolines). La superficie del listón es la futura superficie del revoque. Siempre siguiendo el hilo superior se colocan los bolines distanciados entre 1 y 1,50 m. Siguiendo el hilo inferior y en correspondencia vertical con los de arriba, se colocan otros abajo. Cada pareja de bolines en sentido vertical sirve de guía para hacer la faja o maestra de mortero, rellenando el espacio entre la pared y la regla apoyada sobre los bolines
- Relleno entre fajas: El espacio comprendido entre fajas se revoca manteniendo la regla apoyada sobre aquellas. Queda completado así el revoque grueso.
- La regla general es rayar el grueso para lograr una superficie rugosa y mejorar así la adherencia con el revoque fino

Los procedimientos anteriores fueron consultados del trabajo “Proyectos y construcción de obras tecnológicas”, de Gonzalez y Tolchinsky (2018).

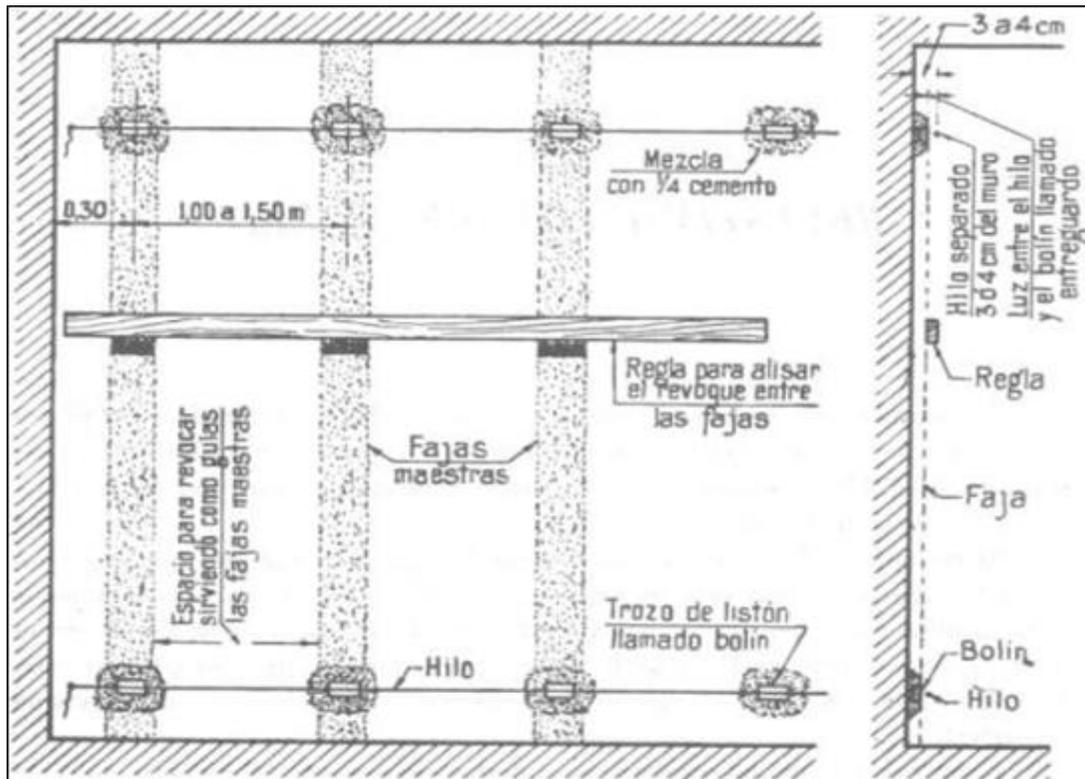


Figura 4. Elementos iniciales para iniciar un revoque grueso.
Fuente: Gonzalez y Tolchinsky (2018).

La arena utilizada para el proceso descrito anteriormente, es la conocida, arena de revoque, es una arena fina, de color gris y un poco suelta, se mezcla con cemento para poder lograr una buena adherencia y sirva para el proceso constructivo.

5.2 Sistema Drywall

5.2.1 Definición

El sistema Drywall es un sistema constructivo no convencional, para su instalación no se emplea agua, de allí su nombre inglés Drywall, que traduce muro seco. Este sistema es más económico que la construcción tradicional, basada en ladrillo y cemento, a su vez, también es más rápida su instalación y más liviano su peso, cumple con las condiciones de ser resistente al fuego, confort térmico, aislante acústico y sismo resistente. La construcción permite realizar instalaciones interiores de redes de electricidad, agua potable, telefonía, cable de TV, entre otros. Grupo jj sac. (2020).

5.2.2 Historia del Sistema Drywall

“El Sistema de Construcción Drywall fue elaborado en los Estados Unidos de América, hace más de 100 años, desarrollándose, innovándose y perfeccionándose en el tiempo, como en las reconstrucciones de las dos guerras mundiales, terremotos y emergencias del planeta”. Grupo jj sac. (2020).

En 1916 la United States Gypsum Company fabricó las primeras placas que eran, básicamente, yeso exprimido entre dos paneles de cartón. El nuevo sistema constructivo permitía ser clavado rápidamente en un marco de madera y la unión entre láminas se podía enyesar para hacer una pared continua. La Segunda Guerra Mundial popularizó su uso pues era requerido para construir instalaciones militares. Fueron la rapidez y la flexibilidad de su puesta en obra y su uniforme y lisa superficie que solo necesitaba un poco de yeso.

Otro momento clave fue el boom de la construcción que vivió E.U. después de la guerra. Este momento significó la consolidación de este práctico sistema constructivo pues fue introducido en la mayoría de hogares y edificios. Ekonodrywall. (s.f).

5.2.3 Usos del Drywall

Actualmente existen múltiples usos del Drywall y su combinación con otros materiales y sistemas constructivos, entre sus usos principales, podemos destacar.

- Tabiquerías
- Revestimientos
- Cielorrasos
- Detalles arquitectónicos
- Falsas columnas, vigas, cercos,
- Sobre techos
- Entrepisos
- Otras aplicaciones

5.2.4 Ventajas del drywall

Según Grupo jj sac. (2020). Podemos distinguir las siguientes propiedades que brindan ventajas en el sistema constructivo de Drywall.

- Es rápido: Corto tiempo de instalación.
- Liviano: El peso del sistema drywall es 40 kg/m².
- Económico: Menor tiempo de ejecución de la obra, menos gastos.
- Es sismo resistente: Mejor comportamiento resistente que otros sistemas.
- Confort térmico: Mantiene cada ambiente con su propia temperatura.
- Es aislante acústico: Calificado como un material altamente aislante.

- Es incombustible: Están compuestas por un 20% de agua cristalizada.
- Durabilidad: No se expande ni se contrae con los cambios de temperatura.
- Es inmune a hongos y polillas.
- El acero galvanizado de la estructura no se oxida.
- De fácil instalación: Las instalaciones (eléctricas, telefónicas, de cómputo, sanitarias, etc.) van empotradas y se van armando simultáneamente dentro de las placas.

5.2.5 Proceso Constructivo Sistema Drywall

A continuación, vamos a detallar todos los materiales y el proceso constructivo de la construcción en seco.

- **Perfiles Metálicos Galvanizados:** Las Estructuras del Sistema Drywall están compuestas por perfiles metálicos galvanizados, elementos ligeros de poco peso, fabricados en frío mediante el proceso de Rollforming.
- **Parantes Metálicos Galvanizados:** Forman parte del bastidor al que se atornillarán las planchas de yeso o fibrocemento, en tabiques (posición vertical) y cielorrasos (posición horizontal). Los parantes vienen con perforaciones para el paso de las instalaciones eléctricas, satinaías y otras.
- **Rieles Metálicos Galvanizados:** Forma parte del bastidor al que se atornillarán las planchas de yeso o fibrocemento, en tabiques y cielorrasos. Los rieles metálicos se utilizan normalmente en posición horizontal y alberga en su interior a los parantes metálicos.
- **Perfiles Omega:** Perfil galvanizado de forma trapezoidal en longitudes de 3 m. De sección base mayor 68 mm y base menor 40 mm altura 18 mm y calibre 0.50 mm. El omega se utiliza para la instalación de cielorrasos, Revestimientos en Paredes, así como en correas para coberturas.
- **Esquineros Metálicos:** Perfil galvanizado de forma de "L" que sirve para proteger las esquinas de las planchas de yeso y fibrocemento, de los impactos o golpes. Estos recibirán empaste como terminaciones. Los esquineros metálicos se utilizan en tabiques, cielorrasos, detalles arquitectónicos y otros. Vienen en longitudes de 3 m. De sección 30mm por 30mm de calibre 0.40mm.

Adicionalmente el proceso constructivo de Drywall, requiere accesorios de fijación, para estructuras metálicas en concreto, mampostería, y acero, se emplean pistolas con clavos de acero accionadas con fulminantes de pólvora, logrando una instalación rápida y económica.

- **Clavos:** Los clavos de fijación para el sistema Drywall más usuales son: de $\frac{3}{4}$ " y 1" para tabiquerías y cielorrasos; y el kit de $1\frac{1}{4}$ " para cielorrasos.
- **Fulminantes:** Sistema de fijación accionado por pólvora: En este sistema, la herramienta de fijación (pistola) golpea el fulminante, encendido el fulminante impulsa al clavo penetrando este en acero, concreto, ladrillo y en los elementos

de sujeción de conductos, puertas, ventanas, tablas, adornos, etc. Temporal o permanente.

- Tornillería: Los más usados para la estructura metálica galvanizada (riel y parante) son los de 7mm x 7/16" cabeza pan en punta fina y punta broca. Los más usados para las planchas de yeso y fibrocemento a la estructura metálica, son los de 6 mm x 1" en punta fina y punta broca.



6 Metodología

A continuación, se describe el conjunto de pasos realizados con el fin de lograr el objetivo principal de esta investigación, el cual consiste en realizar un amplio estado del arte referente a los procesos de acabados en las construcciones de obra y proponer una serie de recomendaciones para el desarrollo de esta actividad.

Como primera parte del proyecto se hizo la revisión bibliográfica, la cual estuvo orientada a una recopilación de las referencias más representativas y trabajos de investigación en cuanto a la documentación de procesos constructivos en obras de acabados, consultando en diferentes fuentes como, buscadores en línea, bases de datos académicos y repositorios de universidades internacionales, nacionales y locales. Buscando archivos de tesis, trabajos de grado e investigaciones, que datan aproximadamente desde el 2008 hasta el año actual.

Durante el tiempo de prácticas en obra, se tomó apunte de las técnicas utilizadas para realizar actividades de revoque grueso, estuco y masillado de paredes, instalación de Drywall, enchapes y pintura de paredes y techo, igualmente se tomaron fotos y videos de los diferentes procesos, para que sirvieran como soporte audiovisual para la investigación. Por otra parte, se seleccionaron los archivos que investigaron procesos similares a las actividades realizadas en el proyecto CLIN, estudiando sus objetivos, metodologías, alcance y análisis.

Posteriormente se mencionaron algunas dificultades que existieron en la obra y que se asemejaban a las de los trabajos investigados, se dejaron algunas recomendaciones que pudieran dar solución a dichas problemáticas, bajo el criterio propio de conocimientos adquiridos en campo durante las prácticas y en la universidad, apoyados por soluciones plasmadas por los demás autores en sus estudios.

Finalmente se hace una lista con las actividades principales de acabados desempeñados en la obra, y se organizan en un diagrama de flujo, de manera lógica y secuencial, como propuesta a la manera en que se deberían ejecutar las actividades en el frente. Simultáneamente con las actividades seleccionadas se crea una lista de chequeo, que permita monitorear el avance de las labores constructivas que se realizan en las bodegas de la obra.

7 Estado del Arte

A continuación, se presentan diferentes investigaciones desde el campo internacional, nacional y local relacionadas con el problema de investigación relacionado con la coordinación de los procesos de acabados y técnicas de construcción de estos.

González (2014) en su tesis doctoral, *Mejora de los procesos de comunicación y coordinación en proyectos de construcción mediante el empleo de modelos de información de la construcción n-Dimensionales*, La Rioja, España. La cual tiene por objeto, analizar la posibilidad de incorporar a proyectos de construcción la integración de la documentación gráfica 2D en un único modelo 3D, para identificar en las fases tempranas del proyecto, sobrecostos, retrasos y errores en la planeación. Para ello, planteó una metodología que permita desarrollar un modelo de la edificación, utilizando la herramienta SketchUp, con todas las características y calidad de modelado que el uso profesional requiere, y con este modelo 3D mejorar la coordinación entre todos los agentes intervinientes en la obra, y así poder eliminar la fragmentación de la documentación 2D.

Mediante una serie de planteamientos y modelados en los softwares, Revit, AutoCAD, SketchUp y otros programas, el autor demuestra como un modelado 3D, puede brindar con más claridad las etapas iniciales de un proyecto, así se puede lograr tener un amplio conocimiento de lo que se desea construir y por tal motivo no alejarse mucho del precio verdadero que puede constar la obra, y en un futuro evitar sobrecostos por modificaciones y errores de planeación.

Se referencia esta tesis debido a que demuestra la importancia de empezar a migrar de los datos en 2D, a un modelado más exacto en 3D, mediante todas las herramientas actualmente disponibles, ya que cuando se construye una obra o se realiza una actividad constructiva, guiándose por un plano se hace más propenso a cometer errores por su mala interpretación, y esto a futuro creara modificaciones en el proyecto que comúnmente se traducen en sobrecostos.

Los acabados son la parte final y la más expuesta de una obra, para coordinarlos y ejecutarlos se necesita personal sumamente capacitado y comprometido con la obra, para realizar un trabajo detallado y acorde con los resultados esperados, dichos acabados no se ven bien modelados en un plano, por eso es importante acudir a herramientas que puedan detallar y ceñirse más al resultado que se desea, así se puede crear una imagen más real de lo que se quiere construir.

El proyecto realizado por Céspedes (2014), *Propuesta de mejoramiento de los procesos constructivos en el proyecto de Condominios Anderes*, Cartago, Costa Rica. Tuvo la finalidad de identificar los procesos que presentan mayores problemas de productividad y así mejorar los métodos constructivos de al menos 3 actividades de la construcción de un proyecto de condominio en el cual es desarrollado por la empresa

La Lillyana S.A. y construido por la empresa Aldi Arquitectura S.A. De igual manera se tuvo como objetivo proponer mejoras a dichos procesos constructivos, el propósito de estas mejoras es aumentar la productividad en la mano de obra, reducir la producción de desperdicios, con la finalidad de impactar en la disminución de los costos de las actividades y dar a la empresa un paso para el aumento de la competitividad en el sector construcción. El condominio Anderes tiene como base la construcción de viviendas en mampostería, y como metodología propuesta por el autor, se encuentran los siguientes pasos resumidos.

1. Obtención de información técnica del tipo de vivienda y diseño del sitio.
2. Obtención de información de los costos aproximados de mano de obra y valor por actividad.
3. Aplicación de encuestas a los expertos para obtener información base de la situación actual del proyecto.
4. Selección de las actividades por estudiar.
5. Recolección información de campo del estado actual del diseño del sitio.
6. Análisis puntualmente los problemas de desperdicios de materiales, mediante observación y consulta.
7. Aplicación de técnicas de campo para la recolección de los datos de productividad y rendimientos aproximados.
8. Análisis de forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, el lugar en que se realiza y la secuencia en que se lleva a cabo.
9. Propuesta de mejora de productividad, además de la reingeniería del diseño del sitio y un plan de manejo de los desechos.

Estas nueve etapas son la guía del desarrollo lógico que el especialista del estudio debe seguir. No obstante, en la práctica, estas etapas pueden variar si existe una justificación, sin alterar el resultado final.

Del estudio realizado en el proyecto se concluyeron varios puntos importantes, entre ellos esta, las cuadrillas que reciben el mayor costo de mano de obra son los pintores, colocadores de teja, enchapadores, colocadores de bloque y repelladores. Las cuadrillas que presentan el mayor número de retrasos según la encuesta realizada a los jefes de cuadrilla son los enchapadores, armadores, colocadores de bloque, repelladores, colocadores de formaleta. Las técnicas de muestreo de trabajo y equilibrio de cuadrillas son métodos confiables y prácticos para la mejora continua de la ingeniería de la construcción, se aplicaron a los procesos de pega de bloque, repello de paredes y pega de cerámica. Al aplicar varias técnicas para medir productividad del personal que labora en el proyecto, se obtuvo que el trabajo de forma subcontratada no es lo más eficiente, ya que, el subcontratista desea avanzar sin importar la calidad.

El trabajo anterior tiene mucha relación con el problema estudiado en este proyecto, ya que se busca solucionar diferentes dificultades en los procesos constructivos de acabados, por medio de metodologías efectivas, entre ellas está el acercamiento directo con el personal encargado de efectuar las actividades, generar una estrecha

colaboración entre diseñador y constructor, que permita mejorar la comunicación y coordinación, por consiguiente, reducir la frecuencia de errores en obra.

Giraldo (2008) realizó el informe de práctica, *Manual de acabados*, en la obra reserva de la villa, Pereira, Colombia. Donde pretende establecer la mejor secuencia para la ejecución de actividades de acabados, para mejorar la calidad en obra y optimizar los rendimientos de recursos, materiales, económicos y de tiempo.

A través de su estudio elabora un “Manual técnico de acabados”, en el cual se especifican los métodos y procedimientos de aplicación e instalación de acabados. La metodología planteada en el informe de práctica de Giraldo, consiste en compilar las técnicas ideales en los procesos constructivos y complementar con los datos recogidos en campo durante la práctica profesional, creando un manual de apoyo a los procesos realizados en obra. Los resultados obtenidos en el informe mencionado, mostraron que los procesos se ejecutaron adecuadamente a los planos iniciales, y con la implementación del manual, disminuye el índice de desperdicio de materiales, respecto a la optimización de recursos en la construcción, por último, evidencia que el retardo de procesos constructivos, o procesos mal ejecutados afectan significativamente la instalación de acabados y la perfección con las que son realizados.

El resumen de la anterior investigación, nos da evidencia de como un proceso constructivo puede afectar las siguientes actividades, en el caso de CLIN, se manifiesta un problema recurrente, en donde la mampostería de los muros de los baños de las bodegas, en ciertas ocasiones quedaba con altos niveles de desplome, esto incurría a que el personal de revoques, realizara su actividad sin chequeos previos de los muros, por ende el revoque instalado quedaba a descuadra, y en algunas ocasiones tratando de solventar los problemas de desplomes, se creaban capas de mortero de revoque gruesas en algunos segmentos del muro, por consiguiente el personal de estuco, acarrea con todos los errores previos, dejando así, algunas áreas sin estucar y recurriendo a que el personal de revoque hiciera reprocesos en sus actividades, generando pérdida de tiempo, material y dinero.

Vera (2012), en su trabajo de grado *Programación, supervisión de actividades realizadas con personal posventa de Fénix construcciones S.A, y los respectivos contratistas del proyecto Mediterrane Spa Tennis Club*, Bucaramanga, Colombia. Tuvo como objetivo principal realizar la atención, revisión y ejecución de las actividades requeridas en posventa en la constructora, coordinando de manera efectiva a los trabajadores encargados de las reparaciones pedidas por el cliente de los inmuebles construidos.

Su labor estuvo basada en recibir especificaciones por parte del jefe de servicio al cliente y posventa, de acuerdo a las solicitudes de garantía de los clientes, y acorde al manual de garantía de la empresa, debía acudir a los proyectos y junto con una cuadrilla de trabajadores abordar problemas técnicos y de construcción, y brindar la mejor solución a dichos problemas. Donde se han presentado mala instalación de acabados, que durante la etapa de construcción no quedaron bien desarrolladas. Para

ello, fue necesaria la intervención del personal del Departamento de Posventa y los diferentes contratistas para realizar las reparaciones inherentes según sea el caso. Las reparaciones que se realizaron están comprendidas en instalaciones hidro- sanitarias, instalaciones eléctricas, instalación de pisos en porcelanato, impermeabilizaciones sobre cubiertas en teja de barro, impermeabilizaciones en cubiertas planas, construcción de filtros perimetrales, entre relacionados con las instalaciones de acabados del proyecto. Igualmente, para la realización de los trabajos fue necesario programar trabajos de posventa en los apartamentos ya ocupados por los clientes.

A continuación, se muestra una compilación de fotos como evidencia de algunos problemas atendidos por Vera (2012).



Figura 5. Rotura de codo 3" PVC sanitario.
Fuente: Vera (2012)



Figura 6. Raspando patera de muro.
Fuente: Vera (2012)



Figura 7. Resane de fisuras.
Fuente: Vera (2012)



Figura 8. Levantado de baldosas sueltas.
Fuente: Vera (2012)

De 723 solicitudes posventa recibidas por parte de los propietarios del conjunto residencial Santorini, se dio oportuna solución a 645, las demás no se acudieron por la no atención de los propietarios. Vera (2012), evidenció pequeñas falencias en los procesos constructivos iniciales, debido a la falta de supervisión de los profesionales encargados de la obra, en donde se dejaban pasar aspectos importantes como, conexiones de tuberías, falta de cableado eléctrico, malas tomas de niveles en enchape, entre otros.

Este trabajo de grado sirve de muestra a como pequeños errores pueden subir el costo final de una obra, también evidencia la forma en la que se abordan problemas de posventa, en nuestro caso de estudio, se presentan dilemas similares, particularmente traemos a colación un problema particular en la actividad de enchape en la zona de baños de 2 bodegas, en donde un lote grande baldosas que específicamente se pidieron de color blanco, llegó a la obra en diferentes tonalidades similares al blanco, y en el cual sin ningún reparo se instalaron, a parte de ellos, hubo una falla en su instalación, ya que se presentaban desniveles en las juntas de las baldosas, al igual que mala distribución de la mezcla de pega. El personal calificado y no calificado encargado de ese frente, decidió instalar las baldosas a pesar de no ser las especificadas, y posteriormente tuvieron que ser removidas las baldosas que se alejaban más del color blanco, y volver a pegar otras de un nuevo lote, esto llevó a un gran aumento del presupuesto de enchape para estas bodegas, a parte del retraso generado en su entrega.

Arias y Herrera (2012), en su trabajo, *documentación de los procesos constructivos de acabados del edificio K de la universidad pontificia bolivariana seccional Bucaramanga, Colombia*. Se proponen como objetivo seleccionar diez actividades constructivas específicas de su proyecto, analizar la metodología y normativa que conlleva cada actividad y posteriormente hacer un seguimiento documentado y soportado por herramientas audiovisuales, con el fin de consolidar un manual que sirva como instrumento de aprendizaje a las personas interesadas en investigar y aportar conocimiento en el área de procesos constructivos de acabados. La forma que emplearon los autores para cumplir sus objetivos, fue seguir una serie de pasos que inician con realizar una investigación sobre el estado del arte en temas relacionados a procesos constructivos, luego seleccionaron diez actividades constructivas de interés, a las cuales se les hicieron visitas técnicas y por medio de entrevistas a trabajadores y soportes con fotografías y videos, lograron recolectar suficiente información para luego ser estudiada, posteriormente a cada actividad tratada, se le hizo la respectiva correlación con la Norma Técnica colombiana (NTC) y Norma Sismo Resistente (NSR), para así tener fundamentos sólidos de cómo se deben ejecutar las actividades, ceñidas a normas que rijan las pautas a seguir, y finalmente crearon un DVD, útil como herramienta didáctica, con videos narrados e imágenes editadas, siguiendo un guion en donde se explica detalladamente la manera en la que fueron ejecutadas las actividades constructivas. Por último, se concluye que la caracterización de procesos fue un paso importante durante el estudio realizado, ya que esto les permitió tener conocimientos amplios acerca de los requisitos antes, durante y después de la ejecución de actividades y que ceñirse a la normatividad constructiva, les permitió de forma

adecuada la instalación y construcción de todos los acabados consiguiendo buenos estándares de calidad.

El trabajo de Arias y Herrera (2012), fue muy asertivo nombrarlo en esta investigación, ya que persiguen similares objetivos, basados en la observación, investigación y documentación de actividades constructivas en obra, con el fin de dejar un manual sustentable en normativas, que sirva de guía al personal encargado de los procesos de acabados implementado en cada proyecto específico y deje a su vez pruebas tangibles que permitan ser analizadas cuando sea necesario la corrección de un error o problema, y la ejecución de una garantía de posventa.

Amaya y Rueda (2018), en el trabajo de investigación para su especialización, *optimización de procesos constructivos enfocados en la reducción de retrabajos en la entrega final de vivienda multifamiliar, Bucaramanga, Colombia*. Estudian la manera de como optimizar los procesos constructivos para reducir los reprocesos presentados en los acabados de viviendas multifamiliares, de igual manera determinaron las actividades que generan mayor costo en retrabajos, por medio de un muestreo realizado en una empresa constructora en Bucaramanga, así plantearon estrategias de mejora a los ítems que mostraban mayor índice de retrabajo. Hicieron un proceso de identificación de causas de reprocesos con base en la experiencia de campo y con el apoyo de compañeros y colegas de la empresa encargada de la ejecución de estos proyectos, así mismo, con la asesoría técnica de las diferentes empresas que suministraron el material usado en la ejecución de actividades, posteriormente hicieron sus propias observaciones y plantearon los análisis del por qué se producían dichos retrabajos, basado en la comparación con otras obras constructivas. Llegando así a la conclusión de que las actividades de aplicación de pintura, era la que generaba mayores retrabajos y por ende mayores sobrecostos en su ejecución, también resaltaron que la mayoría de actividades que generan retrabajos dependen de las especificaciones técnicas, del proceso constructivo que se desarrolle, de la calidad de los materiales que se empleen y, sobre todo, de la experiencia y destreza del personal que ejecute las actividades.

El trabajo anterior es importante en esta investigación, ya que en cierta medida aborda un tema importante, que son los retrabajos y sobrecostos de ellos, aplicados a 3 actividades en común, entre las estudiadas por Amaya y Rueda (2018) y las vistas durante las practicas académicas del autor, que son, pintura, enchape y estuco, de esta manera, estudiando a profundidad la investigación anterior, se puede crear amplias recomendaciones para el proyecto CLIN en torno a las consecuencias de un mal proceso constructivo y los efectos que esto trae.

Gómez (2018), en el proyecto de grado, *Supervisión y control de procesos constructivos de los proyectos Emporium Condominio Palace y Premium Gold en las fases de estructura y acabados, Bucaramanga, Colombia*. Cuyo objetivo trata sobre el seguimiento, supervisión y control a la calidad de los procesos constructivos de acabados, trabaja una metodología sustentada en generar un control en obra mediante el estudio de la norma sismorresistente del 2010, control de planos, control de

especificaciones y control de materiales, analizando la manera en que son ejecutadas las actividades de acabados, empieza a generar criterios en la instalación y reparación del enchape, en paredes y piso, al igual que la instalación de drywall en el techo y replanteo de mampostería, ayudándose a su vez con las fichas técnicas que traen algunos materiales en su envoltura. Llega a la conclusión de que en concordancia con NSR-10, es importante crear un sistema de seguridad de supervisión de elementos no estructurales, a su vez evidencio un problema al momento de realizar la actividad de enchape de pisos, relacionado al mortero, ya que al realizar la tarea de cambio de enchape por daños, encontraba que el mortero no había sido preparado de manera correcta, debido que en el momento de su creación no se realizó un control a las cantidades de la dosificación, ante este hecho, deja como recomendación realizar el debido proceso de seguimiento a la preparación de las mezclas tanto para enchapes, como para mortero de mampostería, ya que al hacerlas de forma incorrecta y sin supervisión, se podría llevar la obra a sobre costos innecesarios y pérdida de tiempo del proyecto. Igualmente hace la recomendación de consultar con los proveedores de los materiales de obra, la forma correcta de la instalación del producto que vendan, ya que en varias ocasiones mancharon la cerámica que se estaba instalando, solo por un mal procedimiento de construcción, esto llevo a que se volvieran a generar sobre costos, error que se corrigió haciendo contacto directo con el proveedor y coordinando una capacitación para el uso e instalación correcta de la cerámica.

El proyecto de Gómez (2018), se trae a colación en esta investigación, ya que hace referencia a dos puntos importantes en la construcción de acabados, y que también se pretenden corregir en proyecto CLIN, los cuales son el uso erróneo de algunos materiales de obra y la poca supervisión que existe en el momento de preparar algunas mezclas importantes para la instalación de materiales, como es por ejemplo la pega para el enchape, la mezcla de agua para la pintura o el mortero para el revoque, actividades que al ser tan constantes y repetitivas se empieza generar una confianza al trabajador y poca supervisión, trayendo como consecuencia que se pierda el control de los procedimientos y posteriormente esto traiga algunos errores en las actividades realizadas.

De igual manera Zuluaga (2011) en su investigación, *Parámetros para hacer eficiente la construcción de un proyecto arquitectónico*, Pereira, Colombia. Da a conocer un desarrollo practico y administrativo de procesos constructivos, y a su vez propone ciertos parámetros que ayuden al buen proceder dentro de la obra sin ningún tipo de inconvenientes y retrasos por falta de planeación. Este estudio analiza un proceso constructivo concreto y analiza sus procedimientos con el fin de concluir que parámetros y actividades han de cambiarse y adaptarse para hacer el proceso más eficaz y lograr cumplir cada meta y objetivo pactado.

Su metodología se basó en definir las actividades de obra negra y obra blanca que se realizaron en el proyecto, luego consultó la manera más eficiente de generar un proceso constructivo, después aplicó dicha consulta en las actividades constructivas, resaltando cinco lineamientos importantes; relaciones interpersonales, coordinación de actividades, selección de personal especializado, inspección y control de actividades.

Como resultado se concluyó que antes de abordar algún proceso constructivo, es importante conocer el manejo general de un proyecto, y para garantizar la eficiencia de un proceso constructivo, se debe de implementar una programación adecuada de actividades y contar con personal calificado para que las actividades sean ejecutadas con eficiencia y calidad, adicionalmente se determina que las relaciones interpersonales entre el trabajadores de la obra, es un factor determinante en la solución de problemas y eficacia de un proyecto.

Esta investigación evidencia algunos factores importantes a tener en cuenta en el momento de coordinar y planear una obra o actividad constructiva, en nuestro caso de estudio, el proyecto CLIN, contaba con diferentes contratistas, para obra negra, obra blanca, instalación de redes eléctricas, instalación de unidades sanitarias y puertas, por consiguiente había diferente personal de mano de obra, cada uno realizaba sus actividades haciendo uso de sus propias herramientas, en muchas ocasiones, en la zona de los baños, habían dos o más diferentes contratistas realizando sus trabajos en un área aproximada de 15,0 m², esto llevaba a que hubiera perdida de herramientas, obstrucción en actividades ajenas, disgustos ente trabajadores, retrasos de actividades y posteriormente se reducía la calidad en la construcción del acabado, cabe resaltar que dicho personal y actividades estaban a cargo de uno o dos ingenieros, que eran los encargados de vigilar por la oportuna puesta en obra de los materiales, disposición de equipo y maquinaria y de revisar la calidad final del trabajo.

8 Resultados y análisis

8.1 Caso de estudio CLIN

Según Giraldo (2008), un error previo en un proceso de construcción, lleva a problemas en actividades posteriores, lo siguiente es evidencia de como esta problemática afecta el proyecto CLIN.



Figura 9. Muros con desplomes. 2020
Fuente: Creación propia.

En la Figura 9, se ve el estado final de algunos muros de la zona de baños, sin revisión o corrección previa, el personal de revoques ingresaba y hacía su respectiva actividad.



Figura 10. Marco de puertas y reproceso de revoques. 2020.
Fuente: Creación propia.

En la Figura 10, la foto de la izquierda muestra como un muro desplomado impedía la correcta instalación de las puertas metálicas de los baños, en donde en muchas ocasiones de debía demoler parte del revoque y en otras adicionar más mezcla de este, en la foto de la derecha se evidencia, que después de haber realizado el proceso de estucar, se incurrían en reprocesos de revoques donde se debían corregir algunas imperfecciones que el estuco no lograba disimular.

Antes de realizar los procesos de revoques, instalación de puertas metálicas, instalaciones de redes sanitarias y eléctricas, aplicación de estuco, enchape y pintura, el personal encargado debe de chequear correctamente que el muro se encuentre en correcta posición vertical, (aplomar).

Para esta acción es comúnmente usado el instrumento de medición, *plomada*, esta se coloca en la parte superior de su corredera en el elemento que quieres verificar y deja caer la plomada unos centímetros antes del suelo. Después, verifica que el borde lateral de la plomada no esté muy separado ni pegado contra el elemento (ver Figura 11). Si no se cumple esto, quiere decir que el elemento se encuentra desplomado. En este caso, si es posible, deberás mover el elemento hasta aplomarlo. (Aceros Arequipa. 2018.)

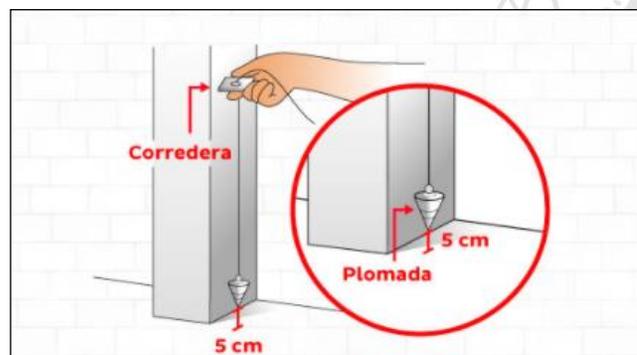


Figura 11. Procedimiento de aplomar. 2018.
Fuente: Aceros Arequipa.

Basados en las conclusiones del trabajo de Vera (2012), se plantea una recomendación para el área de acabados del proyecto CLIN, donde se propone crear una guía que recopile en orden de importancia las actividades que han requerido mayor atención en posventa, de esta manera se pueden implementar las mejoras respectivas a los futuros procesos, minimizando el impacto de sobrecostos y desperdicio de materia y tiempo, también se recomienda tener personal calificado que tenga conocimiento de materiales de construcción y su forma de instalación, y que este reciba oportunamente los pedidos de materiales y los revise antes de ingresar a obra, y así devolver de forma oportuna los que estén en mal estado o mala calidad.



Figura 12. Reproceso en enchape. 2020.
Fuente: Creación propia.

En la Figura 12, se observa un ejemplo del reproceso que se tuvo que realizar en la actividad del enchape a causa de que el lote de baldosas que llegó a la obra con diferente tonalidad de blanco, y a ojos de varios encargados del frente de trabajo, se instaló justo como llegó, tiempo después por ordenes del jefe de obra, se quitaron las

baldosas que mas diferian del color blanco proyectado y reemplazadas por unas mas acordes al diseño inicial.

Como consecuencia del trabajo producido por Céspedes (2014), se permite presentar una serie de recomendaciones al proyecto CLIN, con el objetivo de tratar de mejorar pequeños detalles que existen en la obra y así poder lograr significativamente un mejor rendimiento en produccion y mano de obra.

Se recomienda al encargado del area de acabados, aplicar la encuesta del Anexo 1 y Anexo 2, que se encuentra en la seccion de anexos. De esta manera se permite analizar detalladamente a cada trabajador y contratista, antes de iniciar labores, para asi tener un perfil que ayude a identificar cualidades y debilidades en cada uno, para despues tomar decisiones respecto a que cuadrilla y que trabajo se realizará por el personal, para aprovechar adecuadamente las habilidades del personal, y mejorar la calidad y rendimiento de este. Adicionalmente se presenta el Anexo 3, el cual es un lista de chequeo, de creacion propia, que se presento y aprobo en la obra durante el periodo de practicas, el cual fue útil para tener mayor claridad sobre el avance de actividades en cada una de las bodegas en las cuales habian cuadrillas de trabajadores interviedo. Este check list, tambien permitió empezar a tener una coordinacion de actividades, ya que al ser realizado, se permitia visualizar que actividades faltaban en las bodegas y así se podria empezar a planear la manera en que se iban a realizar las actividades en las bodegas para terminar los procesos constructivos.

Adicionalmente se recomienda revisar el tema, referente al panorama de que la disponibilidad de los maeriales se encuentran a una distancia muy alejada de los sitios de trabajo, produciendo asi, desperdicios de tiempo en los trabajadores, que tienen que ir a la bodega, al menos 5 veces al día, tardando en cada viaje aproximadamente 20 minutos, a su vez los materiales que deben de ser transportados en maquinaria, aumenta el desgaste en las piezas, aumento en el consumo de gasolina y diesel, provocando gastos considerables para la utilidad de la empresa, es de suma importancia realizar mejoras en la planeacion.

En la investigación realizada por Amaya y Rueda (2018), se determina que la actividad que más repercute en sobre trabajos es la aplicación de pintura. Por medio de las observación tomadas en campo durante las prácticas en el proyecto CLIN, se concluyó que dicha actividad también es la que más genera reprocesos en la obra, a consecuencia de que esta debería ser una de las actividades ultimas a realizar en los acabados de la zona de baños de las bodegas, y por el contrario esta se ejecuta en torno a la disponibilidad del personal a cargo de dicha actividad y también de acuerdo a la proximidad de entrega de alguna bodega, por tal motivo, cuando el pintor va a realizar su trabajo se encuentra con errores en actividades previas a la pintura y aun así se dispone a ejecutar su propia actividad, esto conlleva a que cuando los errores anteriores son corregidos, el trabajador debe regresar y volver a pintar de nuevo las paredes y techos de los baños, generando aumento en el presupuesto de la obra y retrasos en la entrega de las instalaciones.

A continuación, se presenta una gráfica tomada del trabajo de Amaya y Rueda (2018), donde se analiza la causa y efecto del proceso de aplicación de pintura, con el fin de que sirva de guía a las personas encargadas del área de acabados en el proyecto CLIN.

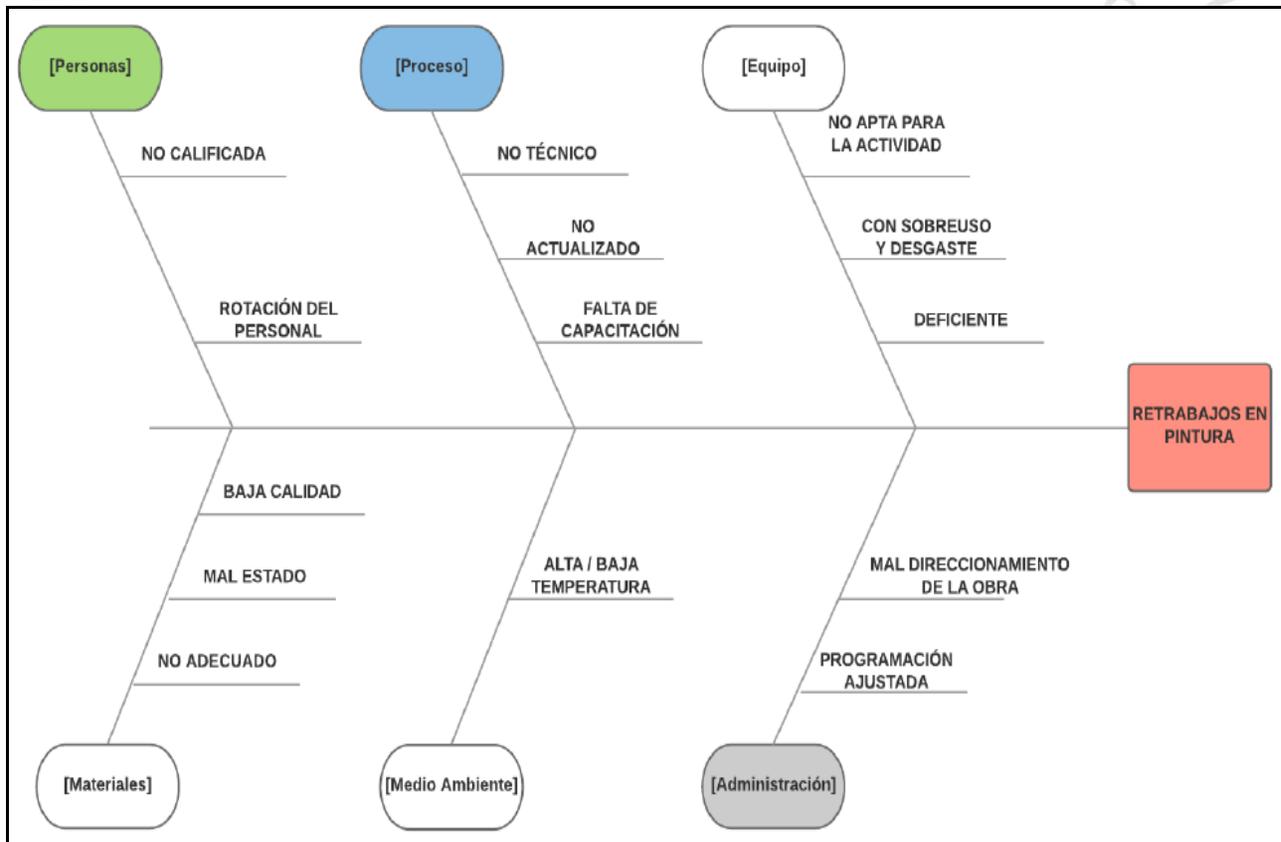


Figura 13. Análisis causa-efecto de retrabajos en pintura.

Fuente: Amaya y Rueda (2018).

Adicionalmente se recomienda chequear diferentes aspectos de los acabados antes de iniciar el proceso de instalación de pintura, para así, tener la certeza de que no se va a tener que realizar de nuevo la actividad de pintura.

- ✓ Revisar que la nivelación de las paredes sea la adecuada y que no presente protuberancias que afecten la normal aplicación de la pintura.
- ✓ En las zonas donde previamente se aplicó estuco, revisar que este haya sido lijado de manera correcta y la superficie se presente lisa.
- ✓ Verificar que las paredes o techo no presenten agrietamientos.
- ✓ Observar que todos los accesorios eléctricos y de plomería estén en lugar correcto.
- ✓ Para la última mano de pintura verificar que las capas anteriores no presenten ampollamiento o desprendimiento de pintura.
- ✓ Revisar que las zonas donde se masilló con estuco no estén dilatadas o partidas.

- ✓ Cuando se aplique la última mano de pintura, verificar que no se presenten marcas de rodillo, marcas de brocha o traslucidos en la pared o techo.
- ✓ Verificar que no se presente porosidad en la pintura a causa de capas de pintura muy gruesas o aplicación de una nueva capa sin dejar secar la anterior.
- ✓ Asegurarse que la última capa de estuco este seca y correctamente lijada, sin presentar grietas o huecos, adicionalmente que este limpia sin presentar rastros de grasa, oxidos, aceites, marcas de lapiz o algun otro producto que raye la pared, y de sustancias contaminantes.
- ✓ Verificar que la referencia de pintura sea la correcta y que no se aplique pintura para interiores en zonas exteriores.
- ✓ Preparar correctamente la pintura adicionando medidamente el aditivo idoneo, ya sea agua o tiner y mezclar hasta donde sea necesario.



Figura 14. Reprocesos en aplicación de pintura. 2020.
Fuente: Creación propia.

La Figura 14, evidencia que al no chequear actividades antes de aplicar pintura, puede conllevar a que se produzcan sobre trabajos y sobre costos en la obra. La foto de la izquierda evidencia que después de haber sido pintada la pared, se percató que los tomas estaban en posiciones incorrectas y que debían ser reubicados, esto traía como consecuencia tener que canchar, estucar y pintar de nuevo. La foto de la derecha muestra como se ubicó una lampara en donde no se debía, y al corregir el error, tuvo que adicionar un pedazo extra de Gyplac y volver a pintar.

8.2 Propuesta diagrama de procesos acabados en CLIN

Analizando la problemática en el proyecto CLIN y el trabajo realizado por Zuluaga (2011), se hace necesario brindar una importante recomendación respecto a la forma en que se deben abordar 14 actividades primordiales en los acabados de las bodegas. Se presenta el esquema de la Figura 15, en donde con observaciones en obra y conocimientos propios, se hace la sugerencia de cómo deberían actuar las cuadrillas en la zona de los baños de las bodegas.

El diagrama parte la idea de que las actividades de acabados se empiezan a ejecutar a partir de que la construcción en los baños se entrega con muros terminados y correctamente aplomados, viguetas superiores y dovelas completamente vaciadas, red sanitaria instalada y plomería presurizada.

Se deja claro, que los resultados a las recomendaciones propuestas por el autor, no pudieron ser estudiados, ya que era imposible aplicar dichas recomendaciones y estrategias en el proyecto CLIN, debido a que, en el momento de elaboración de esta investigación, las prácticas académicas ya habían finalizado.

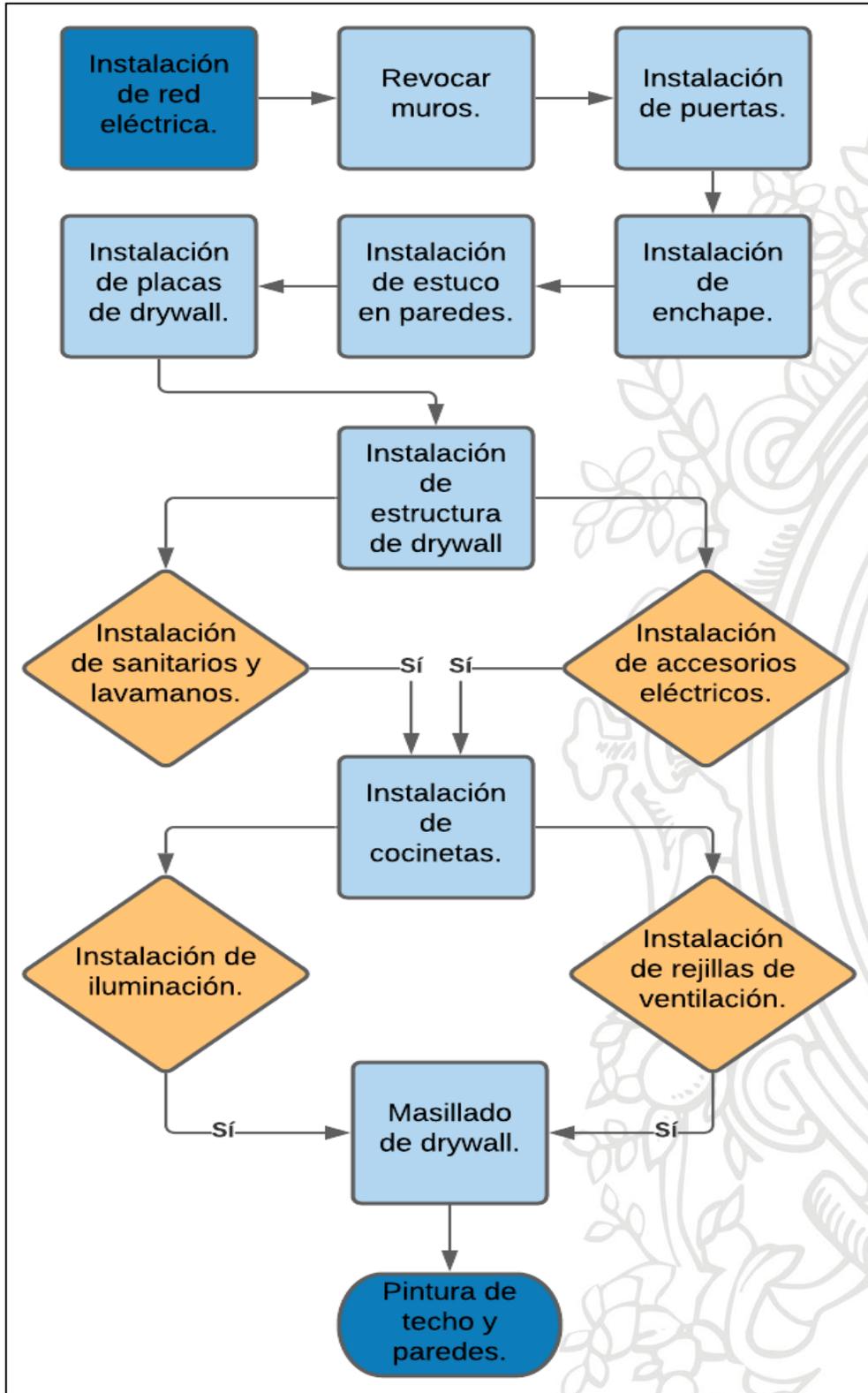


Figura 15. Diagrama secuencial de actividades de acabados. (2020).

Fuente: Creación propia usando Lucidchart

9 Conclusiones

El estado del arte de una investigación, es una valiosa herramienta de estudio, que permite ampliar los conocimientos generales respecto a un tema específico, en este caso, acabados de construcción, de esta manera ayuda a orientar al autor sobre los avances que su tema de estudio está teniendo de manera global.

En la mayoría de archivos de investigación consultados, se logró identificar que es indispensable que exista una guía precisa de ejecución para cada actividad de acabados, que especifique materiales a utilizar, métodos de preparación de mezclas, dosificaciones, instalaciones, tiempos de espera, orden de aplicación de materiales, y otras características que permitan ser útil para cada trabajador que intervenga en la actividad, ya que al ser muy frecuente que los trabajadores sean rotados en diferentes tareas, cada uno ejecute su labor con los conocimientos propios, esto hace que las actividades en algunas bodegas queden diferentes a otras, como es el caso de los enchapes, revoques e instalación de puertas metálicas en el proyecto CLIN.

Al poder identificar dificultades como la mencionada en el párrafo anterior y observar grandes problemas de coordinación en la obra, se pudo con criterio propio e investigación sobre el tema, crear un diagrama de flujo respecto a la manera en que se recomienda seguir las actividades de construcción de acabados, se empieza a generar un orden dentro de la coordinación de dichas actividades, así se tiene un seguimiento claro de la forma en que se están ejecutando las tareas, para posteriormente evitar inconvenientes en el cruce de cuadrillas dentro de un mismo ámbito de trabajo y a su vez este diagrama permite localizar en que parte del proceso constructivo pudo haber iniciado un error.

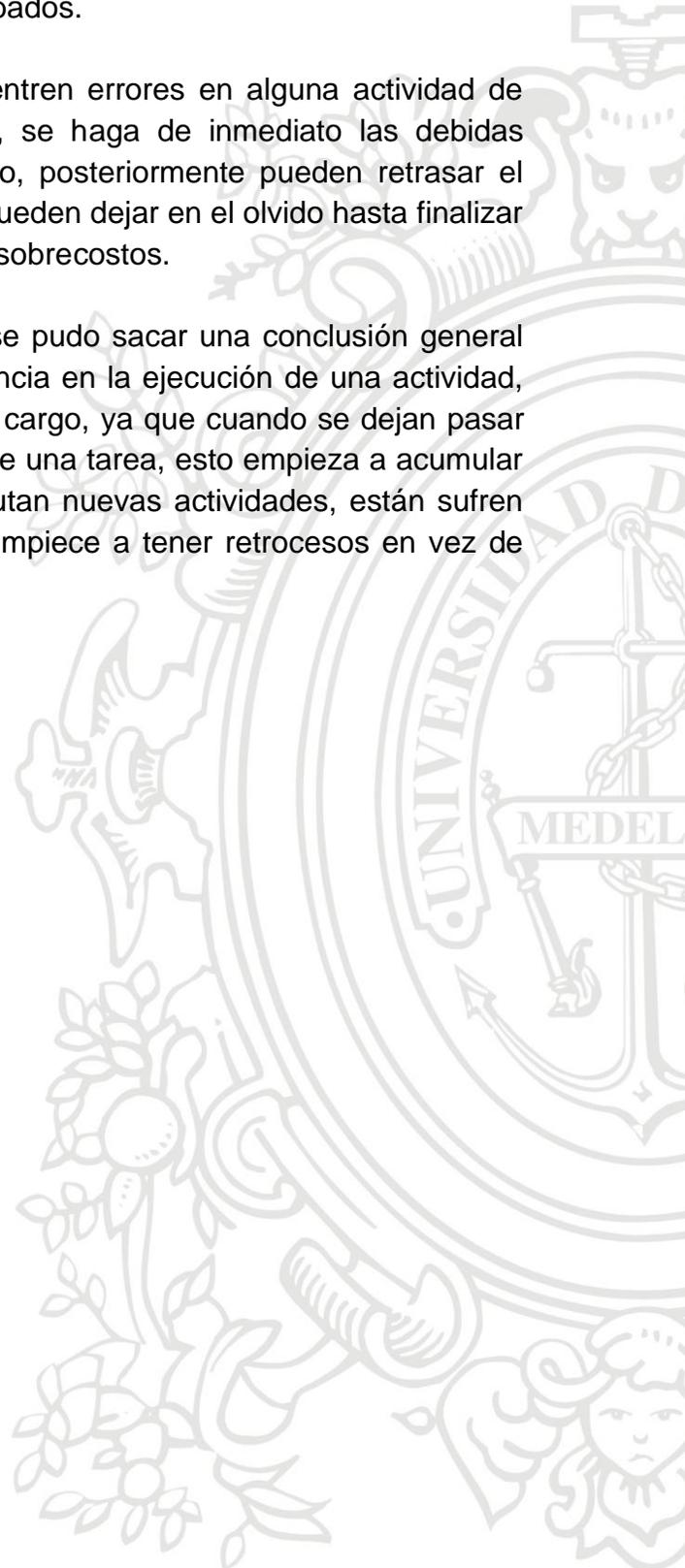
Dicho lo anterior, es importante aplicar técnicas sobre la medición de la productividad en los trabajadores, ya que esto permite crear una base de datos para futuras actividades en las demás bodegas y proyectos similares en otras obras. También es importante que exista una estrecha relación entre el constructor y el diseñador de la obra, ya que, un diseño inadecuado puede alterar directamente al constructor.

Para lograr garantizar una buena coordinación entre las cuadrillas de trabajo, es indispensable capacitar constantemente a los trabajadores y al personal encargado de la supervisión de la construcción de acabados, es una forma de reducir los retrabajados ocasionados. Una buena estrategia es mediante el uso de las asesorías técnicas que brindan los proveedores de materiales, también es bueno solicitar el acompañamiento

técnico del asesor comercial, con el fin de mejorar las técnicas de construcción usadas y crear una mejor coordinación en el área de acabados.

Es necesario que en el momento que se encuentren errores en alguna actividad de acabados o se desmejore la calidad de estas, se haga de inmediato las debidas correcciones, ya que, si se dejan pasar por alto, posteriormente pueden retrasar el avance de otras actividades, o posiblemente se pueden dejar en el olvido hasta finalizar la obra, presentando retrabajos y posteriormente sobrecostos.

De todo los trabajos investigados y estudiados se pudo sacar una conclusión general que concuerda entre todos, es de suma importancia en la ejecución de una actividad, que haya la debida supervisión del profesional a cargo, ya que cuando se dejan pasar aspectos simples o importantes en la ejecución de una tarea, esto empieza a acumular esos pequeños errores y a medida que se ejecutan nuevas actividades, están sufren las consecuencias, generando así que la obra empiece a tener retrocesos en vez de avances.



10 Referencias Bibliográficas

ACEROS AREQUIPA. (2018). *“Trabajos de construcción: tips para realizar un buen nivelado, aplomado y alineado.”* Construyendo seguro. [Consultado el 01 de septiembre de 2020]. Recuperado de <https://www.construyendoseguro.com/>

AMAYA, Alba Rocío y RUEDA Jorge Enrique. (2018). *“Optimización de procesos constructivos enfocados en la reducción de retrabajos en la entrega final de vivienda multifamiliar”*. Bucaramanga. [archivo pdf]. [Consultado el 25 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/5478>

ARIAS, Adrián Gustavo y HERRERA, Luis Carlos (2012). *“Documentación de los procesos constructivos de acabados del edificio K de la universidad pontificia bolivariana seccional Bucaramanga”*. Bucaramanga. [archivo pdf]. [Consultado el 20 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2163>

BALPER. (2016). *“Importancia de los acabados”*. [Consultado el 10 de agosto de 2020]. Recuperado de <https://www.balper.com.mx/>

CECYTEM. (2019). *“Definición de acabados en construcción”*. Tepetzotlan. [Consultado el 10 de agosto de 2020]. Recuperado de <https://www.rogeliocecytem.weebly.com/>

CÉSPEDES, Marcos Anchia, (2014). *“Propuesta de mejoramiento de los procesos constructivos en el proyecto de Condominios Anderes”*. Costa Rica. [archivo pdf]. [Consultado el 22 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6314>

EKONODRYWALL. (s.f). *“Historia del Drywall”*. [Consultado el 17 de septiembre de 2020]. Recuperado de <https://www.ekonodrywall.com.pe/historia-del-drywall/>

GIRALDO, Ana María, (2008). *“Manual de acabados en obra”*. Pereira. [archivo pdf]. [Consultado el 01 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/3100>

GÓMEZ, Valentina del Mar. (2018). *“Supervisión y control de procesos constructivos de los proyectos Emporium Condominio Palace y Premium Gold en las fases de estructura y acabados”*. Bucaramanga. [archivo pdf]. [Consultado el 25 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/5594?locale-attribute=en>

GONZÁLEZ, David Vergara, (2014). *“Mejora de los procesos de comunicación y coordinación en proyectos de construcción mediante el empleo de modelos de información de la construcción n-Dimensionales”*. España. [archivo pdf]. [Consultado el 07 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=44093>

GONZALEZ. J. y TOLCHINSKY. E. (2018). *“Proyecto y construcción de obras tecnológicas: Revoques y enlucidos”*. [Consultado el 13 de octubre de 2020]. Recuperado de <https://docplayer.es/70272696-Revoques-y-enlucidos-se-denomina-revoque-a-un-tendido-superficial-de-mortero-sobre-el-paramento-de-un-muro.html>

GOOGLE MAPS. (s.f). *“Mapa de la ubicación del proyecto CLIN, en Google maps”*. [Consultado el 16 de septiembre de 2020]. Recuperado de <https://www.google.com/maps/@6.3895614,75.4486757,1330m/data=!3m1!1e3?hl=es/>

GRUPO JJ SAC. (2020). *“¿Qué es el Sistema Drywall?”*, JJ Consultores e Importadores. [Consultado el 17 de septiembre de 2020]. Recuperado de <https://grupojjsac.com/sistema-drywall/>

RESTREPO, Juan Camilo (2002). *“Técnicas de ejecución de acabados arquitectónicos”*. Universidad nacional de Colombia, sede Medellín. [archivo pdf]. [Consultado el 22 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56098>

SEMANA. (2018). *“Un puerto en medio de las montañas: así será el centro logístico más grande de Antioquia”*. INFRAESTRUCTURA. [Consultado el 06 de marzo de 2020]. Recuperado de <https://www.semana.com/>

VERA, Iván Darío. (2012). *“Programación, supervisión de actividades realizadas con personal posventa de Fénix construcciones S.A, y los respectivos contratistas del proyecto Mediterrane Spa Tennis Club”*. Bucaramanga. [archivo pdf]. [Consultado el 17 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/1824>

ZULUAGA, Isabel Cristina. (2011). *“Parámetros para hacer eficiente la construcción de un proyecto arquitectónico”*. Pereira. [archivo pdf]. [Consultado el 03 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/4702/2/CDPEARQ240.pdf>

11 Anexos

Anexo 1. Encuesta a trabajador. (2020).
Fuente: Creación propia usando Excel.

<p>La finalidad de este cuestionario es poder obtener la información necesaria para realizar un análisis del estado actual de los procedimientos en el área de acabados de la empresa Gomeco S.A.S, Enfocada a trabajadores.</p>	
<p>Encargado: <i>Nombre del ingeniero encargado de acabados</i></p>	<p>Fecha: <i>dd/mm/aa</i></p>
<p>Encuestado: <i>Nombre del trabajador encargado de la actividad</i></p>	<p>Puesto: <i>Cargo del trabajador encargado</i></p>
<p>1. Qué actividad realiza actualmente en la empresa?</p>	
<p>2. Qué actividad cree que desarrolla mejor en la construcción?</p>	
<p>3. Cuántos años de experiencia en la ejecución de proyectos posee?</p>	
<p>4. Cuánto tiempo tiene de laborar en el proyecto?</p>	
<p>5. Qué actividades considera que son más importantes para el proyecto?</p>	
<p>6. Qué actividades considera presentan problemas en el proyecto?</p>	
<p>7. Qué tipo de problemas presentan estas actividades?</p>	
<p>8. Por qué considera que se dan estos problemas?</p>	
<p>9. Qué solución daría usted para tratar de disminuir estos problemas?</p>	
<p>10. Qué cambiaría en el proyecto actualmente para que sea más eficiente?</p>	

Anexo 2. Encuesta a contratistas. (2020)
 Fuente: Creación propia usando Excel.

<p>La finalidad de este cuestionario es poder obtener la información necesaria para realizar un análisis del estado actual de los procedimientos en el área de acabados de la empresa Gomeco S.A.S, Enfocada a contratistas.</p>	
<p>Encargado: <i>Nombre del ingeniero encargado de acabados</i></p>	<p>Fecha: <i>dd/mm/aa</i></p>
<p>Encuestado: <i>Nombre del contratista encargado de la actividad</i></p>	<p>Trabajadores: <i>Número de trabajadores a cargo</i></p>
<p>1. Qué actividad realiza actualmente en la empresa?</p>	
<p>2. Cuántas veces interviene en el proceso de construcción de una bodega?</p>	
<p>3. Cuántos años de experiencia en la ejecución de proyectos posee?</p>	
<p>4. Cuánto tiempo tiene de laborar en el proyecto?</p>	
<p>5. Qué actividades considera que son más importantes para el proyecto?</p>	
<p>6. Qué actividades considera presentan problemas en el proyecto?</p>	
<p>7. Qué tipo de problemas presentan estas actividades?</p>	
<p>8. Por qué considera que se dan estos problemas?</p>	
<p>9. Qué solución daría usted para tratar de disminuir estos problemas?</p>	
<p>10. Qué cambiaría en el proyecto actualmente para que sea más eficiente?</p>	

Anexo 3. Lista de chequeo de actividades (2020).
Fuente: Creación propia usando Excel.

		Bodega:			Nivel: 1,30			
Descripción	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Observación	
Revoque								
Viguetas								
Enchape								
Puerta								
Tubería Eléctrica								
Tubería Potable								
Tubería Sanitaria								
Sanitario								
Abasto Sanitario								
Lavamanos								
Abasto Lavamanos								
Estructura Drywall								
Drywall Techo								
Estuco								
Iluminación								
Suiches								
Pintura Mano 1								
Pintura Mano 2								
Pintura Mano 3								
Zona común							Observación	
Revoque								
Viguetas								
Enchape Lavamanos								
Zócalo								
Tubería Eléctrica								
Tubería Potable								
Tubería Sanitaria								
Toma corriente								
Lavamanos								
Abasto Lavamanos								
Cocineta								
Accesorios cocineta								
Estructura Drywall								
Drywall Techo								
Iluminación								
Estuco								
Pintura Mano 1								
Pintura Mano 2								
Pintura Mano 3								

		Bodega:				Nivel: 7,30		
Descripción	C1	C2	C3	C4			Observación	
Revoque								
Viguetas								
Enchape								
Puerta								
Tubería Eléctrica								
Tubería Potable								
Tubería Sanitaria								
Sanitario								
Abasto Sanitario								
Lavamanos								
Abasto Lavamanos								
Estructura Drywall								
Drywall Techo								
Iluminación								
Suiches								
Pintura Mano 1								
Pintura Mano 2								
Pintura Mano 3								
Zona común							Observación	
Revoque								
Viguetas								
Enchape Lavamanos								
Zócalo								
Tubería Eléctrica								
Tubería Potable								
Tubería Sanitaria								
Toma corriente								
Lavamanos								
Abasto Lavamanos								
Cocineta								
Accesorios cocineta								
Estructura Drywall								
Drywall Techo								
Iluminación								
Estuco								
Pintura Mano 1								
Pintura Mano 2								
Pintura Mano 3								
		Bodega:				Nivel: 4,20		
Abasto Cocineta								
Tubería sanitaria cocineta								
Cocineta								