



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**GUÍAS DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE MUROS EN  
SISTEMAS DRYWALL Y SUPERBOARD EN LAS BODEGAS  
DE MARKETING PERSONAL**

Autor:

Jonathan Ospina Salazar

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil

(Escuela Ambiental)

Medellín, Colombia

2021



GUÍAS DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE MUROS EN SISTEMAS DRYWALL  
Y SUPERBOARD IMPLEMENTADOS EN LAS BODEGAS DE MARKETING  
PERSONAL EN QUALITY CENTER

Jonathan Ospina Salazar

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

Asesor Interno: Sebastián Sepúlveda Cano – Ingeniero Civil  
Asesor Externo: Lina Marcela Fonnegra Tarazona - Ingeniera Civil  
SIMA S.A.S

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil, Escuela Ambiental.  
Medellín, Colombia  
2021.

## **1 Resumen**

La construcción de obras civiles se puede realizar de diferentes maneras dependiendo de la estructura que se vaya a emplear y el material que se vaya a utilizar, cada una de esas conlleva diferentes procesos constructivos.

Así mismo se debe tener en cuenta que el error humano siempre estará presente, por lo que la fiabilidad en los nuevos tipos de estructuras no convencionales ha generado cierta incertidumbre ya que cuentan con menos rigidez que un modelo convencional como sería el caso de un muro de mampostería de bloque de cemento doveliado, el cual garantiza seguridad y estabilidad, pero no es la única alternativa posible que garantice un buen funcionamiento.

Debido a lo anterior en la actualidad las construcciones en estructura liviana han tomado una gran parte del sector de la construcción como una alternativa fiable, económica y rápida.

Este trabajo tuvo como objetivo, determinar cuáles son los principales factores que conforman el proceso constructivo de un levantamiento de muros en placas de yeso y cemento más conocidos como sistemas Drywall y Superboard, y llevar esa información a un formato tipo guías que sirva como listas de chequeo para el personal de la obra civil que esté llevando a cabo la actividad.

También se documentará sobre material empleado, mano de obra, tiempos de estructuración y ensamblado, mediante la documentación y revisión de manuales de construcción y los procesos llevados en obra, se obtiene cuáles son las cantidades de obra, herramienta y material empleado por este para los procesos constructivos de un cuarto de aseo y 2 lockers de vigilancia y se estima un promedio ponderado de desperdicio de materia del 16% por parte del este, siendo lo más alarmante el desperdicio en placas Drywall y Superboard.

Además de lo anterior se compara la diferencia entre el desperdicio de material antes y después de aplicar la lista de chequeo, con lo cual se observó una

disminución del desperdicio en un 11% para dos zonas diferentes. Siendo la sala de reuniones la que presento tan solo un 5% de desperdicio de material.

También se identifican las diferencias entre calibre y bases de la perfilería metálica empleada en estos procesos dependiendo de las condiciones y necesidad que se tengan.

Se elaboran nomenclatura, ecuaciones y tablas con factores de aumento, para generar un valor más exacto a las cantidades de obra requeridas para las diversas actividades, se retroalimenta al finalizar la construcción la lista de chequeo con cambios en el factor de aumento de la tornillería para arrojar cantidades más precisas con respecto a esta.

## **2 Introducción**

El conjunto de bodegas de Quality Center ubicado en el sur del Valle de Aburra por la calle 100 sur del municipio de la Estrella y cercano a el municipio de Caldas, es uno de los complejos de bodegas con mayor demanda por su innovador diseño arquitectónico con áreas que van desde los 1000 m<sup>2</sup> hasta los 10000 m<sup>2</sup><sup>1</sup>.

Dentro de este complejo fueron comprados los espacios para construcción de las bodegas 203, 204 y 205 para la empresa de ropa y productos de primera necesidad Marketing Personal.

El área metropolitana del Valle de Aburrá se divide en 10 municipios: Barbosa, Copacabana, Girardota, Bello, Medellín, Envigado, Itagüí, Sabaneta, La Estrella y Caldas, en donde la mayoría presenta conurbación entre ellos<sup>2</sup>.

El Valle de Aburrá cuenta con 1.152 kilómetros de extensión y atraviesa el Río Aburrá de sur a norte, de los cuales 340 km están en el área urbana y 812 km en la zona rural<sup>2</sup>. En este espacio habitan 3'866.000 personas aproximadamente de las

---

<sup>1</sup> *Quality Center, Bodegas, Venta, Arriendo, La Estrella, Antioquia.* (s. f.). Recuperado 6 de octubre de 2020, de <https://www.coninsa.co/proyectos-venta/locales-bodegas-oficinas/caldas/quality-center>

<sup>2</sup> *ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ, AMVA: Invitación de los 10 municipios del Valle de Aburrá para entendernos [en línea]. Oficina Asesora de Comunicaciones, Julio 11 de 2018. Disponible en: <https://www.metropol.gov.co/noticias/invitaci%C3%B3n-de-los-10-municipios-del-valle-de-aburr%C3%A1-para-entendernos>.*

casi 6 millones y medio que tiene el departamento, es decir el 60% de la población de Antioquia vive en el 1,8% de su territorio central<sup>2</sup>. Si se compara a nivel nacional, la población del Valle de Aburrá corresponde al 8% del total, ocupando el 0,06% de su superficie<sup>2</sup>.

Los municipios de Estrella y Caldas se han caracterizado por contar con un gran espacio donde desarrollar grandes obras de infraestructura destinadas al sector industrial, por lo que destaca en gran parte por su obra gris.

Debido a lo anterior el levantamiento de diferentes tipos de muros se ha vuelto la parte estética en este tipo de infraestructuras, por consiguiente, la empresa de distribuidora Marketing Personal enfocó la realización de sus bodegas a un entorno puramente industrial

A pesar de que las bodegas de Marketing Personal se construyeron con muros exteriores de tipo bloques de cemento, en su interior se planea variar el tipo de muro dependiendo de la zona en la que vaya a transitar cierto personal, en especial para el caso de las oficinas en las que para dar el mismo tipo de rendimiento y mejorar la estética se optó por construir muros de estructura liviana en Drywall y Superboard.

Colombia ha apuntado en los últimos años a reconocer este tipo de sistemas que permita construcciones seguras y rápidas, con sistemas modulares que permitan aumentar el rendimiento, y así reducir costos al acortar los plazos de entrega en la obra. Dentro de estas alternativas se destacan los sistemas livianos en seco, también conocidos como Drywall y, cuyo concepto estructural, es muy sencillo y se basa en una estructura soporte de perfiles metálicos a la cual se adosan placas planas de yeso o fibrocemento, lo que permite la construcción de muros interiores y

exteriores, cielos rasos y muebles, convirtiéndose en una excelente alternativa de construcción<sup>3</sup>.

El presente trabajo busca mejorar los tiempos y procesos constructivos asociados al montaje de muros de estructura liviana (en este caso Drywall y Superboard) mediante la creación, implementación y prueba de guías estandarizadas de tipo listas de chequeo para la empresa SIMA S.A.S que incluye una breve lista de precios y tiempo del m<sup>2</sup> de placa.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general:**

Crear guías para el levantamiento de muros de estructura liviana en el proyecto de bodegas de Marketing Personal.

##### **3.1.1 Objetivos específicos:**

- Consultar procesos constructivos, herramientas empleadas y mano de obra implicada en la construcción y montaje de diferentes tipos de muros de estructura liviana.
- Registrar los actuales procesos constructivos de muros de estructura liviana implementados en el proyecto de bodegas de Marketing Personal para su posterior documentación.
- Proponer guías estandarizadas de tipo listas de chequeo para montaje de muros de estructura liviana en el proyecto de bodegas de Marketing Personal.

---

<sup>3</sup>.Gomo, C. (s. f.). CONSTRUCCIONES LIVIANAS UNA NUEVA TENDENCIA. Construcciones Gomo.

Recuperado 2 de diciembre de 2020, de <https://www.construccionesgomo.com/construcciones-livianas-una-nueva-tendencia/>

## 4 Marco Teórico

### 4.1 Antecedentes

Los sectores industriales como son el caso de las bodegas están caracterizados por tener estructuras robustas y de poca transformación, ya que están basados en un modelo convencional de construcción, como sería el caso de la construcción en bloque de cemento.

No obstante, con el tiempo se ha ido cambiando este modelo convencional de construcción, por lo menos con respecto a la estructura interna, para el montaje de los baños, enfermerías, lactarios, vestidores, cuartos de aseo, etc. Esto con el fin de generar construcción de estructuras de forma rápida, flexible y económica con un menor presupuesto y menor mano de obra.

Existen diversos sistemas de construcción no convencionales, es decir que no usan materia prima en estado neutral, sino que haciendo uso de la industrialización dan origen a nuevos sistemas, con procesos no constructivos diferentes al tradicional, como sería el caso de los muros de estructura liviana. Dichos sistemas se caracterizan por el uso de perfiles de acero galvanizado rolados en frío revestidos con placas de yeso o fibrocemento para así disminuir los tiempos de construcción.

Entre este tipo de sistemas destacan el Drywall de construcción en seco de perfiles galvanizados en paredes y rieles sobre paneles de yeso o también los hay de fibrocemento conocidos como sistema Superboard, este último también puede ser mezcla de fibra celulosa, sílice, agua y agregados naturales con el fin de darle estabilidad y firmeza<sup>4</sup>.

Consecuentemente, este tipo de estructuras flexibles y de fácil montaje es comúnmente utilizado para divisiones y muros no estructurales internos, ya que no

---

<sup>4</sup> *PLACA SUPERBOARD SQUARE (SQ)*. (s. f.). Eternit. Recuperado 6 de octubre de 2020, de <https://www.eternit.com.pe/es-ES/download/file/es/0238ae1e8c5d49c4b066a60a013c0268/superboard-square?rev=f1e2d7c5-c533-415d-8907-2421d43d8778#:~:text=Page%201-,Superboard%20es%20una%20placa%20plana%2C%20mezcla%20de%20cemento%2C%20fibra%20celulosa,estabilidad%20dimensional%20y%20alta%20resistencia.>

son aptos para soportar grandes cargas, pero pueden contar con refuerzos para aumentar su resistencia al momento de hacer alguna instalación donde se deba intervenir el muro o el cielo fabricados con este tipo de sistemas.

Para este estudio se eligió solo los sistemas de Drywall y Superboard dentro de los sistemas no convenciones de estructuras livianas, con el ánimo de mejorar estos procesos y contribuir a la disminución de gastos, ya que, si se trabaja en la construcción de estos formatos, es muy probable que los gastos de material y de personal disminuyan.

Cabe resaltar que hay varias empresas que proporcionan manuales de construcción para dichos sistemas con las características de placa que se vaya a usar, como sería el caso de los manuales para montaje de Drywall y manual para montaje de Superboard.

Sin embargo, en estos manuales se suele discriminar varios puntos como la mano de obra, los materiales, las ecuaciones para calcular cantidades de obra, la hoja de seguridad, etc. Por lo tanto, se tendría que consultar manuales, tablas u otras documentaciones para tener toda esa información.

En el presente trabajo se hace uso de la recopilación y depuración de información tanto digital como en campo, esta última por parte del personal técnico civil de SIMA, debido a que estos últimos realizaron la construcción de varias estructuras livianas dentro de las bodegas de Marketing Personal en donde se implementaron estructuras en sistema Drywall, Superboard y paneles de vidrio.

En algunos casos se apoyaban con estructuras más rígidas como sería el caso de las IPs o bloque de cemento, debido a que estos ya estaban presentes en sitio y hacen que la estructura liviana tenga un mejor soporte y sea capaz de tolerar cargas más altas.

#### **4.1 Marco referencial**

La empresa de Soluciones en Infraestructura, mantenimiento y Automatización SIMA S.A.S tiene como objetivo el Diseño, Interventoría, Implementación y Mantenimiento

en las áreas de Ingeniería eléctrica, Telecomunicaciones, Seguridad electrónica y Obras Civiles<sup>5</sup>.

Se debe tener claridad del tipo de material que se va emplear dadas las circunstancias y el propósito que tendrá la estructura, por ende, al contemplar la extensa variedad de materiales procesados se debe tener en cuenta la función estructural, obedeciendo siempre a un hecho económico-constructivo.

Por lo tanto, al recurrir al empleo de un nuevo material no convencional con el fin de sustituir los modelos convencionales de construcción y responder a las exigencias estéticas y funcionales a las que la propia obra queda sujeta, ya que al poner de prerrogativa la estética que cada material posee, esta se ve ligada en gran medida a aspecto externo, como el color, la forma y aspereza de la Superficie, definiendo una medida determinante para seleccionar el modo de ser procesado y su aplicación en la construcción<sup>6</sup>.

El trabajo toma como enfoque central la documentación y posterior elaboración de formatos basados en las construcciones de estructuras livianas con el fin de implementarlos en las bodegas de la empresa Marketing Personal en el complejo de bodegas de Quality Center, Por consiguiente, se debió hacer un pertinente analizar la marcación, levantamiento, estructuración y placado de estos elementos de estructura liviana.

Se debe tener claridad no solo en la parte teórica, sino que también en la parte práctica donde se visualiza como se construye una estructura desde cero. De igual forma abordar el tema de porqué es más viable la construcción de elementos de estructura liviana para infraestructura interna.

---

<sup>5</sup> . Marín, Arena, Jiménez, N. C. D. (2018). *Soluciones en Infraestructura, Mantenimientos y Automatización*.

SIMA S.A.S. <https://www.sima-sas.com.co/>

<sup>6</sup> <https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/4583/2%20SEM-Texto%20de%20Materiales%20de%20Construccion.pdf;jsessionid=A1110EA94083DDD0E44E8C36B083CF82?sequence=1>

Una de las mayores preocupaciones en el sector de la construcción es el de no poseer información clara y puntual para planear un proyecto donde se tenga en cuenta la mano de obra, ya que no existen bases de datos que permitan obtener los rendimientos de estos, como insumo para llegar a una correcta planeación<sup>7</sup>.

“La productividad del trabajo en Colombia, comparada con países asiáticos y del pacífico, varía en proporciones desde 1 a 3 hasta 1 a 1”<sup>7</sup>. Ya que en países asiáticos se tiene claro que la productividad es un factor importante para el crecimiento económico de un país.

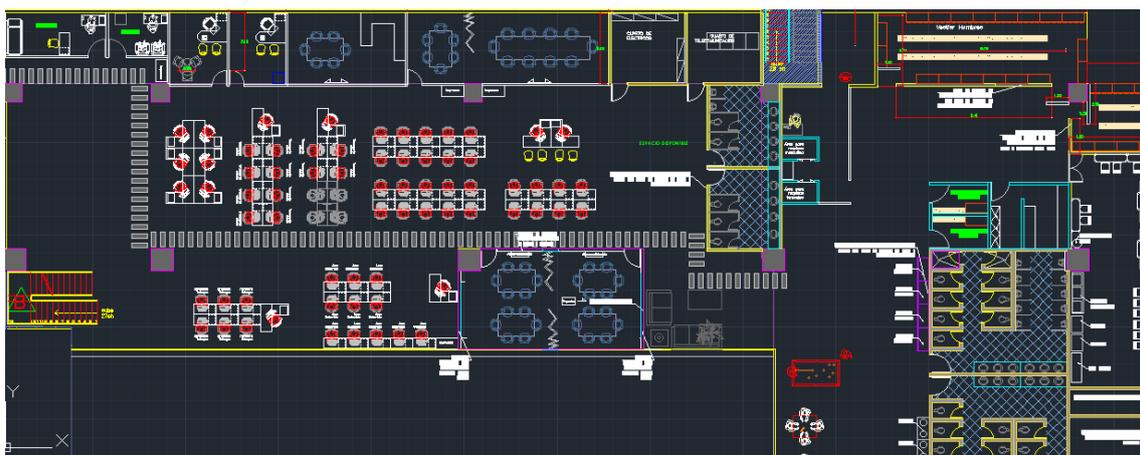
Se hace uso del software AutoCAD para evaluar, modificar y sacar cantidades de los planos arquitectónicos. Dichos planos muestran la distribución y el espacio de las bodegas que se piensan intervenir para el trabajo.

Estas cantidades comprendidas en varios ítems para diferentes materiales van desde viguetas, omegas de cielo, Zetas de dilatación, ángulos, parales y canales metálicos para estructuras en Drywall, y Superboard, dependiendo de la estructura también se sacan cantidades para la frescasa y de largueros de madera para los refuerzos que debe llevar la estructura.



**Figura 1.** Plano de las bodegas 204 y 205 de Marketing personal.

<sup>7</sup> (SERGIO ANDRÉS ARBOLEDA LOPEZ, 2014) SERGIO ANDRÉS ARBOLEDA LOPEZ. (2014). ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD, RENDIMIENTOS Y CONSUMO DE MANO DE OBRA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS, ELEMENTO FUNDAMENTAL EN LA FASE DE PLANEACIÓN. Repositorio Unal. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51745/71792750.2014.pdf?sequence=1>



**Figura 2.** Plano de oficinas, salas de reuniones, cuarto de aseos y vestieres que se construyeron con estructura livianas.

## 5 Metodología

Inicialmente se hizo una búsqueda de información de referencia, con el fin de conocer los antecedentes relacionados con los procesos constructivos asociados a muros en estructura liviana, para poder tener un panorama claro que ayude a lograr el objetivo del estudio, adicional a esto realizar una depuración de los datos registrados en campo al momento de que ocurre el montaje de una estructura con muros en Drywall o Superboard. Específicamente se hará uso de los datos que involucran material empleado, herramienta, mano de obra implicada y tiempos de construcción.

Posterior a esto, y con base en la información existente proporcionada por parte del personal de obra civil de la empresa SIMA, se complementará la información para poder tener registrado los datos. Seguidamente se identifican cuáles son las siguientes obras en proceso que se tienen estipuladas en los planos de construcción y discriminar en cuales de estas construcciones serán implementados muros en Drywall y Superboard, registrando todos los ítems que hacen parte del proceso constructivo de este tipo de muros de estructura liviana.

Finalmente, registrados los procesos constructivos y con base en la documentación previamente consultada se adaptará a una guía tipo lista de chequeo donde

condense todo lo necesario para el levantamiento de un muro en Drywall y Superboard, de modo que se pueda estandarizar un formato de fácil uso para los próximos practicantes y empleados de la obra civil.

## **6 Análisis y Resultados**

Complementar la planeación y la ejecución de cualquier actividad, con la función de mantener en toda la duración de la actividad un control, aplicándolo a toda la cadena de gestión y operación, para así asegurar la eficacia de lo que se emprende, llámese proyecto, proceso, actividad o tarea.

Por ende, una herramienta de control adecuada para llevar un orden en la planeación y en la ejecución son las listas de chequeo, las cuales corresponden a una serie de enunciados donde se pueda hacer una rápida verificación de los ítems planteados según el tipo de asunto a controlar.

Los pasos a seguir para construir una lista de chequeo son:

**Paso 1:** Definir quien la elaborará y para que se quiere hacer la lista. Determinar claramente el objetivo, es decir que se busca con la lista. Recomienda tener entre 10 o 12 ítems a controlar.

**Paso 2:** Observar el proceso, actividad, equipo o proyecto a evaluar para convertirlo en los ítems a verificar.

**Paso 3:** Analizar toda la información e ir haciendo un listado, describiendo los ítems que conformarán la lista de chequeo.

**Paso 4:** Filtrar la lista por donde aparecen los ítems descritos, es decir, anular aquellas que se han repetido o unir en una, varias que no se requiere que aparezcan individualmente.

**Paso 5:** Establecer el formato que queremos utilizar y hacer un manual de instrucciones.

La lista debe tener un encabezado con:

- Nombre de la empresa.
- Proyecto, trabajo, actividad a controlar, evaluar o verificar.
- Fecha.
- Responsable
- Contenido: Definir los ítems a evaluar, de fácil aplicación

**Paso 6:** Realizar una prueba piloto con el formato y el manual de instrucciones.

**Paso 7:** Retroalimentar el equipo de trabajo sobre toda la información, con el fin de hacer ajustes tanto de forma como de contenido.

**Paso 8:** Normalizar el formato a utilizar y aplicarlo de acuerdo con el cronograma que se establezca.

**Paso 9:** Retroalimentar de manera periódica los avances o retrocesos del asunto que se está controlando.

Para este trabajo se llegará hasta el paso 7, la retroalimentación, debido al tiempo que se permanecerá en la empresa será muy corto para estar aplicarlo a cronogramas de trabajos futuro e ir retroalimentado periódicamente la lista de chequeo.

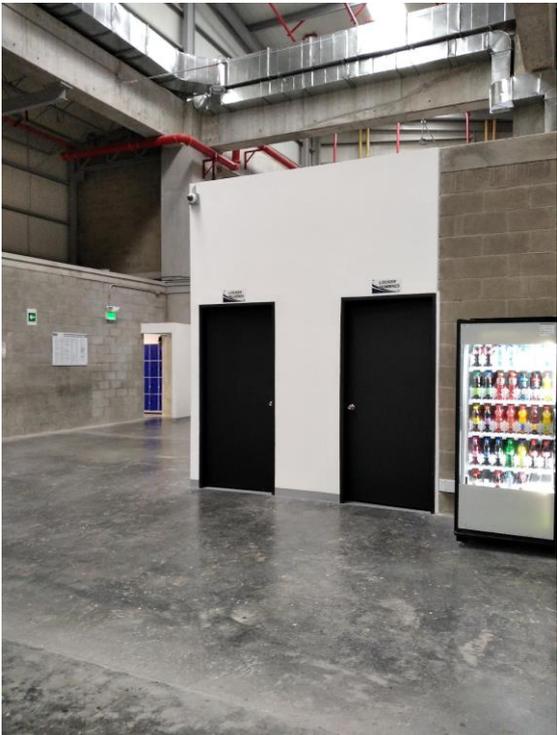
Por consiguiente, en base a lo anterior, el primer paso a seguir fue “Definir quien la elaborará y para que se quiere hacer la lista”, en este caso y por motivos académicos el actual practicante de obra civil de la empresa SIMA S.A.S realizará la lista de chequeo con supervisión de su jefe inmediato.

Esta lista de chequeo tiene como fin optimizar y controlar los procesos constructivos asociados a las estructuras livianas como serían el caso de los sistemas en Drywall y Superboard, dado que actualmente la empresa tiene mucho desperdicio de material y poco control en este campo en específico.

A continuación, se observará el proceso constructivo para el montaje de una estructura en Drywall que se destinará para un cuarto de aseo y dos vestieres, en los cuales la empresa se apoyó para el levantamiento de esa estructura con un grupo de contratistas.

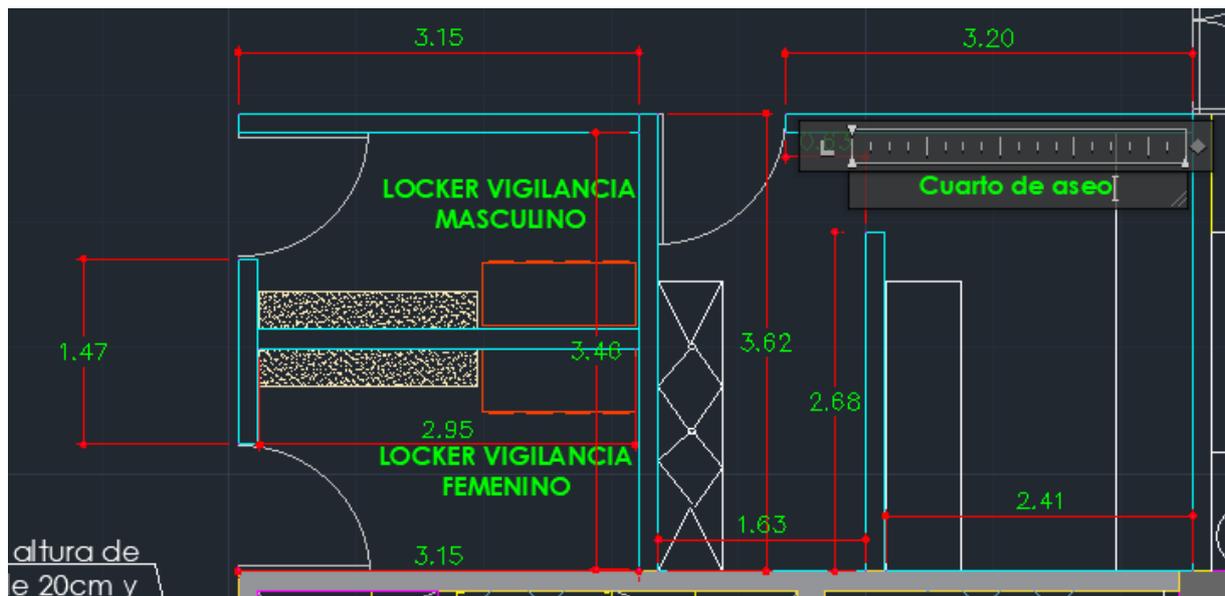


**Figura 3.** Cuartos de aseo y lockers de vigilancia vista lateral.



**Figura 4.** Cuartos de aseo y lockers de vigilancia vista frontal.

Lo primero que se pudo apreciar del proceso constructivo fue que el contratista junto con el residente encargado de la obra civil, hicieron un bosquejo de los planos a mano alzada con las dimensiones sacadas en plano de AutoCAD para poder suministrar el material. ya que fueron contratados solo mano de obra, esto quiere decir que la empresa SIMA le suministrara el material necesario para culminar con la actividad propuesta.



**Figura 5.** Planos de Cuartos de aseo y lockers de vigilancia vista en planta.

posterior a esto el contratista hizo la marcación con láser de nivel para mantener el hilo de los muros en Drywall con los muros en bloque, para así garantizar un muro a nivel.

Pasó una semana hasta que el contratista volvió cuando el material ya estaba en obra y dejó ubicados a 2 empleados, un Drywallero que se encargaría de estructurar y placar esos cuartos junto con un ayudante para oficios varios.



**Figura 6.** Marcación en sitio para garantizar nivel en los muros y asegurar canales metálicos a losa de concreto.

En la próxima tabla se ilustran los materiales que trajeron a la obra:

Descripción del elemento	Imagen
<p>Paral Base 9 calibre 24 2.44m metálico para perfiles metálicos Drywall para muro en acero Galvanizado</p>	
<p>Canal base 9 calibre 24 2.44m metálico para perfiles metálicos Drywall para muro en acero Galvanizado</p>	

<p>Placa de yeso ½" o ¾" 1.22x2.44m</p>	
<p>Placa de fibrocemento 8mm o 6mm 1.22x2.44m</p>	
<p>Tijeras para Drywall</p>	
<p>Tijeras para Laminas en fibrocemento</p>	
<p>Hombre solo tipo C</p>	
<p>Taladro percutor</p>	
<p>Taladro de lamina</p>	

<p>Tornillos de estructura 7/16"</p>	
<p>Tornillos de placa de 1"</p>	
<p>Chazos de 3/4"</p>	
<p>Broca punta estriba de 3/4" para percutor</p>	
<p>Punta estrella para taladro de lamina</p>	
<p>Nivel laser</p>	

<p>Nivel de punto</p>	
<p>Flexómetro</p>	
<p>Bisturí</p>	

**Tabla 1.** Materiales y herramientas empleadas para muros en sistema Drywall y Superboard.

Una vez confirmada la disposición y marcación de los materiales en obra, el Drywallero se dispuso a trazar a hilo la marcación con nivel láser los canales metálicos teniendo en cuenta el vano donde irán las puertas para no colocar canales en dicho punto.

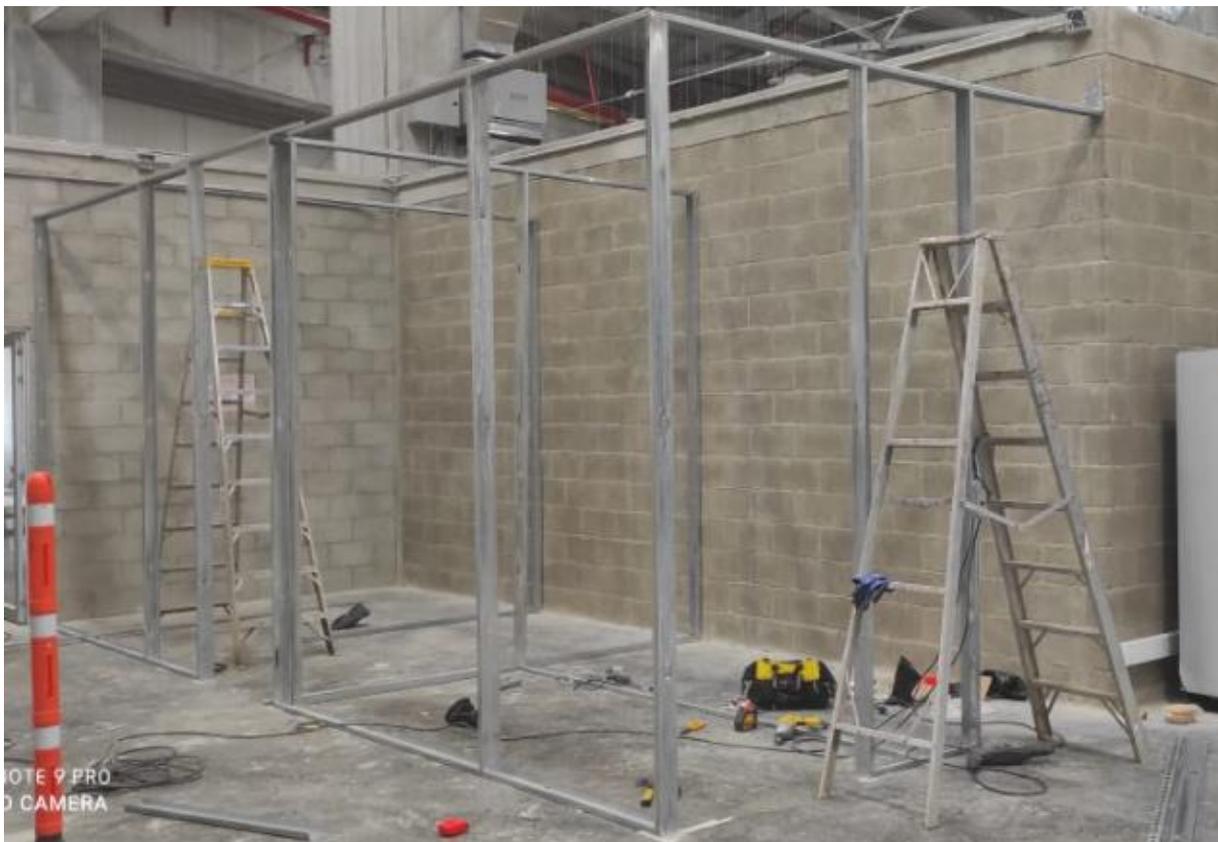
Posterior a esto, ya con los canales ubicados se dispuso a perforar la losa donde se asegurarán los canales con chazos haciendo uso de un taladro percutor con una broca de 3/4". Mas tarde, luego de haber asegurado todos los canales a la losa el Drywallero empezó a montar los parales, los cuales módulo a cada 30 cm.

Estos parales iban asegurados contra los muros en mampostería también con chazos, puesto que los parales iban a cada 2,44 metros de altura y para los muros

que se tenían que construir tenían que llevar una altura de 3,62 metros para conservar la misma altura con la que se venía trabajando.

En vista de que la altura del paral con respecto a la altura total del muro es menor, se procedió a empalar con otro paral de 2,44cm que fue recortado con anticipación para que así pudiera llegar a los 3,62, posterior a este recorte se aseguran los dos paraleles con tornillería de estructura, siendo asegurado con un taladro de lámina cuya punta de estrella permite ir colocando la tornillería en toda la estructura, también el paral completo se aseguró a los canales con tornillería de estructura mientras los dos extremos de los paraleles a unir están sujetos por el ayudante y al final al llegar a los 3,62 metros de altura con los paraleles

En adición a esto último se colocó un canal para así terminar de estructurar lo que vendría siendo el esqueleto de los muros en esta estructura liviana de yeso y fibrocemento.



**Figura 7.** Esqueleto de la estructura liviana formado con paraleles y canales.



**Figura 8.** *Modulación de parles.*

Posterior al armado de toda la estructura metálica que corresponde a los muros del sistema en seco, se dispone el Drywallero a placar la estructura con Drywall y Superboard, en el caso de los vestieres se usaron placas de yeso (Drywall) y en el caso del cuarto de aseo donde iría una lava escobas se hizo una parte en Drywall y en la otra usaron placas de fibrocemento (Superboard).

Primeramente, estas placas fueron recortadas con unas tijeras para Drywall dependiendo del espacio que iban requiriendo para cada placa y posterior a la medición y el corte, se procede con el placado contra la estructura con tornillos de placa y del mismo modo por la otra cara para así tener placadas las dos caras de la estructura.

Debido a que los muros aledaños estaban contruidos en bloque de cemento, se tomó la decisión de estampillar los muros en mampostería con las placas correspondientes a cada cuarto siendo los muros de los vestieres estampillados con Drywall y los muros del cuarto de aseo en Superboard, para esta actividad el Drywallero usa masilla para estampillar con la que irá pegando las placas a los muros de mampostería.

Ese sería el proceso en grosso modo de cómo se levantarían unos muros en estructura liviana, pero para poder realizar una lista de chequeo es necesario analizar cada proceso para poder identificar qué aspectos se podrían optimizar de mejor forma.

Por ende y volviendo a retomar el proceso anterior empezando por el nivel, en este caso sacar niveles para marcaciones de rieles en losa, esto con el fin de poder tener unos muros recto fue un proceso totalmente acertado, debido a que en la construcción como destacarían algunos expertos se basa en niveles y plomos, pero en el ítem de estructuración si se debe destacar la distribución de chazos que colocó el Drywallero, ya que esta fue sin tomar distancias por el flexómetro.

En otras palabras, el Drywallero uso la cantidad que le pareció pertinente, lo que sería un aspecto a destacar, primero que todo por el tema económico ya que, aunque sea poco el valor de unos chazos con sus respectivos tornillos, estos de igual forma sería comprados y proporcionados en grandes cantidades o en pocas en caso de que el trabajador quiera o no poner más de estos.

Para efectos académicos y de formato para la lista de chequeo es necesario tener, aunque sea una distancia entre chazos para que el practicante o trabajador que emplee la lista sepa más o menos qué cantidad de chazos comprar sin tener la experiencia de dar una cantidad aproximada

Por consiguiente se plantea una distribución típica de 40cm para cada chazo para así asegurar una distribución homogénea que mantenga la estructura firme contra la losa y que no haya desperdicio de material por no saber la cantidad exacta, la cual se puede calcular con la longitud de todos los canales y paraleles que vayan a chacear dividido por 0,4 para así saber el número exacto de tornillos y chazos a comprar, claro está, teniendo en cuenta un desperdicio que para efectos prácticos se tomará de ahora en adelante un 5%.

Para el siguiente análisis del material usado es necesario saber las cantidades de obra que fueron empleadas, por lo que se hizo con anticipación el conteo del material usado y este fue el resultado:

<b>MATERIAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Placa de Superboard 8mm	und	15
Placa de Drywall 1/2"	und	43
Paral base 9 metálico	mL	120
Canal base 9 metálico	mL	15
Tornillos de placa	und	2000
Tornillos de estructura	und	1000
chazos	und	120

**Tabla 2.** Lista de materiales empleados por el contratista para lockers de vigilancia y cuarto de aseo.

Esto solo sería el conteo del material que fue destinado únicamente para los muros ya que hubo más material que el contratista empleo, pero que el resto de activada en sí, para darle acabado a los muros como sería por ejemplo el masillado, Cinta papel, cinta malla, Zetas de dilatación, para este tema de darles acabado, como también se ve para el tema de estructuración de cielos, donde se implementaron viguetas, omegas, ángulos y más placas de yeso, pero para el enfoque de este trabajo solo se profundizará en la estructuración, modulación y placado de los muros.

Continuando con lo anterior visto en la **Tabla 2**, se tomó como base de referencia lo visto en sitio para esta primera caracterización de la lista de chequeo en la parte de observación y análisis, posterior a esto y tomando también como base la documentación digital investigada para la construcción en sistema Drywall y Superboard como sería “manual instalación Superboard de Jean Torres” y “Manual Instalación Drywall de Construtek”, que me dicen la modulación para la distancia

entre parales metálicos para una estructura en Drywall debe de ser de 61 cm o múltiplos de 122cm, por lo que ya nos encontramos con otra discrepancia, ya que esta modulación haría rebajar la mitad del material que se usa para los parales metálicos.

Por lo tanto, se consultó con un arquitecto con 11 años de experiencia como residente de obra en el campo de la construcción y que ha trabajado el tema de estructuras livianas, él afirma que una modulación a 61cm para parales metálicos en una estructura liviana es muy acertada.

También cabe destacar un aspecto muy importante a tener en cuenta que sería el calibre de los parales y canales con los que se trabaja, ya que estos están directamente proporcionados a el costo de dicho material, por consiguiente, se muestra a continuación una tabla donde se especifica el calibre de la perflería metálica, los milímetros, el peso por metro cuadrado y el uso que se le daría dependiendo de qué tanto va soportar esa estructura y el tipo de placa que se vaya a usar.

<b>Calibres típicos para estructuras livianas</b>			
<b>Calibre</b>	<b>mm</b>	<b>Kg/m2</b>	<b>Uso dependiendo del peso que puede manejar</b>
26	0,45	3,533	Soportar peso propio de sus muros en Drywall
24	0,61	4,789	Soportar peso propio de sus muros y de un cielo falso en Drywall
22	0,76	5,966	Soportar peso propio de sus muros en Superboard
20	0,91	7,144	Soportar peso propio de sus muros y de un cielo falso en Superboard

**Tabla 3.** Calibres típicos usadas para la construcción de estructuras livianas.

Cabe destacar que el contratista uso calibre 24 para las construcción tanto de los cuartos de aseo como para el cuarto de los lockers de vigilancia, si tenemos en cuenta que el 30,69% de las placas usadas son de Superboard y el otro 69,31% es Drywall priorizaron la cantidad más grande para escoger el calibre de los parales y

canales, en caso de que la estructura tenga que soportar su propio peso se hubiera requerido como mínimo que la estructura usará un calibre más alto como se ve en la **Tabla 3**, donde el calibre para que la estructura metálica pueda soportar el propio peso de las placas de Superboard sería con el calibre 22 y eso que dejando un cielo en Drywall, ya que de nada sirve que la estructura aguante en algunas caras y se descuelgue en otras, puesto que esto generará barrigas y dilataciones en las placas.

Por lo tanto si la estructura lleva aunque sea una cara en Superboard se debe usar calibre 22 como mínimo, pero, en vista de que la estructura está conectada a unos muros en mampostería de bloque de cemento de 40x20x15 asegurados con chazos esto genera que el muro cargue con parte del peso que soporta la estructura metálica para las placas de Superboard, por lo que en resumidas cuentas para este análisis el contratista tomó una decisión acertada ya que las condición favorecieron el ahorro de comprar un calibre más alto que siempre genera un crecimiento de los gastos del proyecto, en este caso en los cuartos de aseo y lockers de vigilancia.

Para finalizar el análisis del proceso constructivo empleado por el contratista se elabora una tabla en la cual se llevó un conteo del material empleado para la actividad, el material que se necesitó y el material que sobro al final.

Teniendo en cuenta que los valores que se muestran en el material sobrante es una aproximación, ya que sobran m retazos o pedazos de perfilería cortada, para efectos prácticos se tomaron los retazos como conjuntos donde formaban placas o perfiles completos al sumarlos entre ellos y se añadieron a las placas y perfiles que si estaban completos y sobraron, en adición a esto los valores que salen negativos en los materiales sobrantes de la siguiente tabla hacen referencia a que faltaron dichos materiales para culminar la actividad, por consiguiente se tomara como 0 para el cálculo del desperdicio de material.

<b>Material</b>	<b>Material suministrado para la actividad</b>	<b>Material necesario para terminar la actividad</b>	<b>Material sobrante después de culminar la actividad</b>	<b>Perdida (%)</b>
Placas de Drywall	43	39	4	9,30
Placas de Superboard	15	11	4	26,67

Parales metálicos	120	115	5	4,17
Canal metálicos	15	14	1	6,67
Tornillos de estructura	1000	700	300	30,00
Tornillos de lamina	2000	1600	400	20,00
Chazos	120	150	-30	0,00
<b>Porcentaje ponderado</b>				<b>16,13</b>

**Tabla 4.** *Porcentajes de perdida de material para cuartos de aseo y lockers de vigilancia.*

como se puede apreciar donde se presenta mayor desperdicio fue en las placas de Superboard y es un dato muy alarmante porque en el caso de la tornillería se entendería ya que es difícil medir una cantidad exacta a la hora de suministrarla, más sin embargo en el caso de las placas está muy por encima de lo que uno esperaría de una persona experimentada en el capo de la construcción.

Ahora, teniendo en cuenta el análisis planteado anteriormente y con base en los materiales y herramientas que se emplean para este tipo de estructuras se sacarán los ítems para ir formando la lista que conformará las bases del formato.

Pedir planos arquitectónicos o realizar levantamiento en sitio para llevar a un plano arquitectónico usando la herramienta de AutoCAD

Revisión de medidas en sitio: para verificar medidas dadas en plano arquitectónico, que concuerden para que no se pida más material del necesario o haga falta, ya que en campo se ven cierta variación en medidas.

- Calcular cantidades de obra
- Pedir material al sector de compras de la empresa o contactar algún proveedor
- Revisión de herramienta empleada para la actividad:

- Destinar un sitio en obra donde almacenar el material, separa material pequeño(tornillería) de resto de material.
- Consejos antes de empezar la actividad: señalización con balizas y cinta de seguridad, que las placas de yeso y demás elementos estén sobre estibas o almacenadas en lugares donde no le entre humedad.
- Marcación: escuadra, hilos, niveles, plomos, etc.
- Estructuración de canales: Se asegura el riel inferior o canal metálico a la losa con chazos a una distancia de 40cm, posterior a los parales que van contra los muros aledaños y al final el riel o canal superior.
- Modulación: estructurar los parales metálicos a las distancias de 61cm o múltiplos de 122cm, unidos por tornillería estructural
- Colocar conductos o tuberías: antes de cerrar los muros con sus placas asegurar de que se hayan pasado las tuberías eléctricas, de agua y otros
- Placado: asegurar las placas contra la estructura metálica usando tornillos de placa

A continuación, se presenta la nomenclatura usada para el cálculo de las cantidades obra necesarias para la construcción de un muro en estructura liviana de placas de Drywall o Superboard.

$A_m$  = Área del muro

$A_p$  = Área de placa =2,9768

$P$  = Número de placas

$C$  = Número de caras

$L$  = Longitud Total

$C_a$  = Número de Canales

$P_a$  = Número de Parales

Te = Número de Tornillo de estructura

Tl = Número de Tornillo de lamina

Chz= Número de Chazo

f = Factor de aumento basado en la siguiente tabla

Nombre de la tornillería	Facto f
Tornillo de estructura	3
Tornillo de lámina para muro 1 caras	12
Tornillo de lámina para muro 2 caras	23
Chazo	2

**Tabla 5.** Factor de aumento *f* para tornillería de muros en Drywall o Superboard.

**Nota:** El porcentaje de desperdicio según estudios realizados por la universidad católica es de 2 - 3 %<sup>8</sup>, ya por la experiencia proporcionada por la ingeniera y el arquitecto de la empresa SIMA se llegó a que el desperdicio de materia sería tomado para efectos prácticos de 5%, por lo tanto, todas las ecuaciones mostradas a continuación para sacar cantidades de obra par muros de Drywall, Superboard o mixtos se añaden al final de cada ecuación.

$$P = \frac{Am}{Ap} \times C \times 5\%$$

$$Ca = \frac{2 \times L}{2,44} \times 5\%$$

$$Pa = \left[ \frac{L}{0,61} + 1 \right] \times 5\%$$

$$Te = Am \times f \times 5\%$$

$$Tl = Am \times f \times 5\%$$

$$Chz = Am \times f \times 5\%$$

---

<sup>8</sup> <https://www.slideshare.net/MauricioJavierLeonTejada/sistema-drywall-21265922>

Para el siguiente paso se establecerá el formato que se usará para la lista de chequeo teniendo en cuenta los ítems anteriormente planteados para el proceso constructivo y el paso a paso que se debe llevar a cabo para su correcta ejecución.

**NOTA:** En alguno de los ítems que se encuentran en la lista de chequeo se remitirán a unas tablas que se pondrán al final de la lista de chequeo, un anexo que hará un recuento desde tabla 1 hasta tabla 5, por lo que puede generar confusión al leer el trabajo.



**SOLUCIONES EN INFRAESTRUCTURA,  
MANTENIMIENTOS Y AUTOMATIZACION**

Somos una empresa dedicada a brindar soluciones integrales y Mantenimiento en el área de ingeniería eléctrica, Telecomunicaciones y Obras Civiles. Nuestra premisa es el trabajo hecho con calidad, responsabilidad y eficiencia al mejor costo.

**LISTA DE CHEQUEO O ALISTAMIENTO PARA ESTRUCTURACION DE MUROS EN SISTEMAS EN SECO**

<b>EMPRESA</b>	SIMA SAS	<b>VERSIÓN</b>	
<b>NIT</b>	900971008-9	<b>TIPO DE OBRA</b>	
<b>DIRECCION</b>	CARRERA 43B #61B SUR 14 PISO 2 SABANETA ANT.	<b>RESPONSABLE</b>	
<b>TELEFONO</b>	5898415	<b>FECHA</b>	
<b>WEB</b>	<a href="http://www.sima-sas.com.co">www.sima-sas.com.co</a>	<b>E-MAIL</b>	

<b>PROYECTO</b>	
-----------------	--

<b>MARCAR CON X LA VERIFICACIÓN</b>	<b>A = APLICA</b>	<b>NA = NO APLICA</b>	<b>F = FINALIZADO</b>
-------------------------------------	-------------------	-----------------------	-----------------------

Ítem	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN		
			A	NA	F
Revisión de plano					

1	Levantamiento en sitio	Se toman medidas en sitio para posteriormente pasarlas a un plano digital			
2	Solicitar planos arquitectónicos	Se solicita plano ya existente de la infraestructura que se va a ejecutar			
3	Revisión de medidas en sitio, para verificar medidas dadas en plano arquitectónico.	Si el plano arquitectónico ya existe, se revisará en sitio si las medidas concuerdan			
<b>Tipo de muro y número de caras en el muro</b>					
4	Muro en placa de Drywall 1 cara				
5	Muro en placa de Drywall 2 cara				
6	Muro en placa de Superboard 1 cara				
7	Muro en placa de Superboard 2 cara				
<b>Revisión de material necesario para la actividad</b>					
8	placa de yeso 1/2" 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
9	placa de yeso 3/8" 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
10	placa de yeso 5/8" 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
11	placa de fibrocemento 6mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
12	placa de fibrocemento 8mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
13	placa de fibrocemento 10mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
14	placa de fibrocemento 12mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
15	placa de fibrocemento 14mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
16	placa de fibrocemento 17mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
17	placa de fibrocemento 20mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5			
18	Paral Base 9 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
19	Paral Base 9 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
20	Paral Base 9 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
21	Paral Base 9 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
22	Paral Base 6 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
23	Paral Base 6 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
24	Paral Base 6 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
25	Paral Base 6 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
26	Canal Base 9 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
27	Canal Base 9 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
28	Canal Base 9 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
29	Canal Base 9 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
30	Canal Base 6 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
31	Canal Base 6 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
32	Canal Base 6 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
33	Canal Base 6 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4			
34	Tijeras para Drywall	-			
35	Tijeras para Laminas en fibrocemento	-			
36	Hombre solo tipo C	-			

37	taladro percutor	-			
38	taladro de lamina	-			
39	Tornillos de estructura 7/16"	-			
40	Tornillos de placa de 1"	-			
41	Chazos de 3/4"	-			
42	Punta estrella para taladro de lamina	-			
43	Broca punta estriba de 3/4" para percutor	-			
44	Nivel laser	-			
45	Nivel de punto	-			
46	Zimbra con mineral para demarcación	-			
47	Lápiz rojo o marcador	-			
48	Flexómetro	-			

#### Cantidades de obra

**NOTA: Los cálculos de las cantidades de obra se deben basar en las tablas 1,2 y 3**

Ítem	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	VERIFICACIÓN		
				A	NA	F

31	Placas de Drywall	UND			
32	Placas de Superboard	UND			
33	Paral	UND			
34	Canal	UND			
35	Tornillos de estructura	UND			
36	Tornillos de lamina	UND			
37	Chazos	UND			

#### Proceso constructivo

40	Pedir material	Solicitar a los proveedores o al sector de compras de la empresa los materias anteriormente chequeados			
41	Revisión de herramienta empleada para la actividad	Hacer un check de toda la herramienta que se vaya a emplear en la actividad cuando estén en sitio			
42	Disposición de material	Destinar un sitio en obra donde almacenar el material, separa material pequeño(tornillería) de resto de material			

43	Señalización	Señalizar antes, durante y después de finalizar la actividad constructiva con balizas, cerramientos o demarcaciones hasta haber limpiado y despejada la zona			
44	Marcación	Por medio de escuadra, hilos, niveles, plomos se hará la correcta marcación en sitio donde se estructurará los muros			
45	Estructuración	Se asegura el riel inferior o canal metálico a la losa con chazos repartidos a una distancia de 40cm, posterior a los parales que van contra los muros aledaños y al final el riel o canal superior.			
46	Modulación de parales	estructurar los parales metálicos a las distancias de 61cm o múltiplos de 122cm, unidos por tornillería estructural haciendo el empalme a 2,44m si el muro supera esta altura			
47	Revisión de niveles y plomos	Se hará una segunda revisión de niveles y plomos en la estructura metálica ya ensamblada antes de ser placada para hacer pertinentes correcciones			
48	Conductos o tuberías	Antes de cerrar los muros con sus placas se debe asegurar de que se hayan pasado las tuberías eléctricas, de agua u otras			
49	Refuerzos	Se reforzarán todos los parales aledaños a los vanos que fueron abiertos para puertas o ventanas, los refuerzos pueden ser en madera o metal.			
50	Placado	Se aseguran las placas contra la estructura metálica usando tornillos de placa			

51	Revisión final de niveles y plomos	Se hará una revisión final de los plomos y niveles antes de pasar a temas de obra blanca		
52	Orden y Aseo	Se retirará todo materia y herramienta de la zona de trabajo y se hará una limpieza general		

**Figura 9.** Lista de chequeo para muros en Drywall y Superboard.

Tablas de referencias para calcular cantidades de obra																																																			
<p>Tabla 1. Nomenclatura para cantidades de obra</p> <p>Am = Área del muro            Ap = Área de placa =2,9768            P = Número de placas            C = Numero de caras            L = Longitud Total            Ca = Número de Canales            Pa = Número de Parales            Te = Número de Tornillo de estructura            Tl = Número de Tornillo de lamina            Chz= Número de Chazo            f = Factor de aumento</p>		<p>Tabla 2. Ecuaciones para cantidades de obra</p> $P = \frac{Am}{Ap} \times C \times 5\%$ $Ca = \frac{2 \times L}{2,44} \times 5\%$ $Pa = \left[ \frac{L}{0,61} + 1 \right] \times 5\%$ $Te = Am \times f \times 5\%$ $Tl = Am \times f \times 5\%$ $Chz = Am \times f \times 5\%$																																																	
<p>Tabla3. Factor de aumento en tornillería</p> <table border="1"> <tr> <td>Tornillo de estructura</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Tornillo de lámina para muro 1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Tornillo de lámina para muro 2</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Chazo</td> <td>2</td> </tr> </table>					Tornillo de estructura	3	Tornillo de lámina para muro 1	12	Tornillo de lámina para muro 2	23	Chazo	2																																							
Tornillo de estructura	3																																																		
Tornillo de lámina para muro 1	12																																																		
Tornillo de lámina para muro 2	23																																																		
Chazo	2																																																		
<p>Tabla 4. Calibre típicos para estructuras livianas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Calibre</th> <th>mm</th> <th>Kg/m2</th> <th>Uso dependiendo del peso que puede manejar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>26</td> <td>0,45</td> <td>3,533</td> <td>Soportar peso propio de sus muros en Drywall</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>0,61</td> <td>4,789</td> <td>Soportar peso propio de sus muros y de un cielo</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>0,76</td> <td>5,966</td> <td>Soportar peso propio de sus muros en Superboard</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>0,91</td> <td>7,144</td> <td>Soportar peso propio de sus muros y de un cielo</td> </tr> </tbody> </table>					Calibre	mm	Kg/m2	Uso dependiendo del peso que puede manejar	26	0,45	3,533	Soportar peso propio de sus muros en Drywall	24	0,61	4,789	Soportar peso propio de sus muros y de un cielo	22	0,76	5,966	Soportar peso propio de sus muros en Superboard	20	0,91	7,144	Soportar peso propio de sus muros y de un cielo																											
Calibre	mm	Kg/m2	Uso dependiendo del peso que puede manejar																																																
26	0,45	3,533	Soportar peso propio de sus muros en Drywall																																																
24	0,61	4,789	Soportar peso propio de sus muros y de un cielo																																																
22	0,76	5,966	Soportar peso propio de sus muros en Superboard																																																
20	0,91	7,144	Soportar peso propio de sus muros y de un cielo																																																
<p>Tabla 5. Espesores de placas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de placa</th> <th>espesor</th> <th>Tamaño de placa (m)</th> <th>peso (kg/und)</th> <th>Uso recomendado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Drywall</td> <td>3/8"</td> <td>1,22x2,44</td> <td>22,4</td> <td>Cielo raso, superficies curvas</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>1,22x2,44</td> <td>27,2</td> <td>aredes divisorias, cielo raso, recubrimient</td> </tr> <tr> <td>5/8"</td> <td>1,22x2,44</td> <td>36,8</td> <td>Aislamiento acustico, aislamiento</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">Superboard</td> <td>6 mm</td> <td>1,22x2,44</td> <td>24,8</td> <td>Cielo rasos, cerramientos, revestimiento</td> </tr> <tr> <td>8 mm</td> <td>1,22x2,44</td> <td>34,4</td> <td>Cielo rasos, Muros internos, revestimiento</td> </tr> <tr> <td>10 mm</td> <td>1,22x2,44</td> <td>43,3</td> <td>Muros internos, Fachadas, tabiques</td> </tr> <tr> <td>12 mm</td> <td>1,22x2,44</td> <td>45,9</td> <td>Fachadas, tabiques</td> </tr> <tr> <td>14 mm</td> <td>1,22x2,44</td> <td>60,1</td> <td>Fachadas, zonas de alto impacto</td> </tr> <tr> <td>17 mm</td> <td>1,22x2,44</td> <td>72,8</td> <td>Entrepisos, muros, estanterías y mesones</td> </tr> <tr> <td>20 mm</td> <td>1,22x2,44</td> <td>86,8</td> <td>Entrepisos, muros, estanterías y mesones</td> </tr> </tbody> </table>					Tipo de placa	espesor	Tamaño de placa (m)	peso (kg/und)	Uso recomendado	Drywall	3/8"	1,22x2,44	22,4	Cielo raso, superficies curvas	1/2"	1,22x2,44	27,2	aredes divisorias, cielo raso, recubrimient	5/8"	1,22x2,44	36,8	Aislamiento acustico, aislamiento	Superboard	6 mm	1,22x2,44	24,8	Cielo rasos, cerramientos, revestimiento	8 mm	1,22x2,44	34,4	Cielo rasos, Muros internos, revestimiento	10 mm	1,22x2,44	43,3	Muros internos, Fachadas, tabiques	12 mm	1,22x2,44	45,9	Fachadas, tabiques	14 mm	1,22x2,44	60,1	Fachadas, zonas de alto impacto	17 mm	1,22x2,44	72,8	Entrepisos, muros, estanterías y mesones	20 mm	1,22x2,44	86,8	Entrepisos, muros, estanterías y mesones
Tipo de placa	espesor	Tamaño de placa (m)	peso (kg/und)	Uso recomendado																																															
Drywall	3/8"	1,22x2,44	22,4	Cielo raso, superficies curvas																																															
	1/2"	1,22x2,44	27,2	aredes divisorias, cielo raso, recubrimient																																															
	5/8"	1,22x2,44	36,8	Aislamiento acustico, aislamiento																																															
Superboard	6 mm	1,22x2,44	24,8	Cielo rasos, cerramientos, revestimiento																																															
	8 mm	1,22x2,44	34,4	Cielo rasos, Muros internos, revestimiento																																															
	10 mm	1,22x2,44	43,3	Muros internos, Fachadas, tabiques																																															
	12 mm	1,22x2,44	45,9	Fachadas, tabiques																																															
	14 mm	1,22x2,44	60,1	Fachadas, zonas de alto impacto																																															
	17 mm	1,22x2,44	72,8	Entrepisos, muros, estanterías y mesones																																															
	20 mm	1,22x2,44	86,8	Entrepisos, muros, estanterías y mesones																																															

**Figura 10.** Tablas anexadas a la lista de chequeo para cálculos de cantidades de obra y selección de placa.

Ya para finalizar se realizó una prueba piloto donde se implementó la lista de chequeo anteriormente vista para la construcción de una sala de reuniones en la segunda planta de la bodega 204 en Quality center.

Por motivos de privacidad y por petición del Director de logística interna, el señor Isaías Trujillo Machado no se permitió ningún registro fotográfico de la zona donde se iba a construir la sala de reuniones, así que el único registro visual presentado en este trabajo será el detalle arquitectónico de los planos de AutoCAD.

Procediendo con el orden propuesto por la lista de chequeo el primer paso a seguir es la Revisión de plano, así que se mirando las descripciones que nos muestra la lista de chequeo tenemos que:

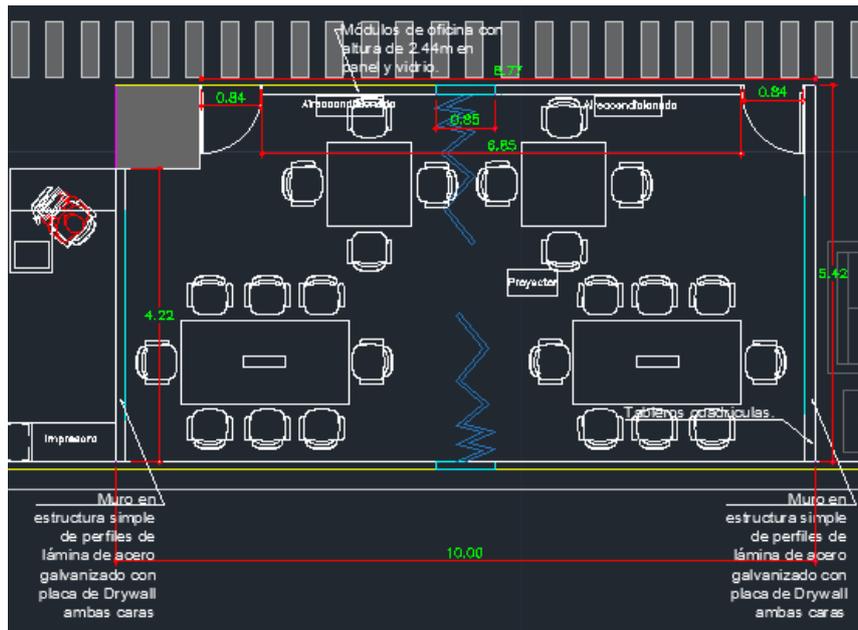
Ítem	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN		
			A	NA	F
<b>Revisión de plano</b>					
1	Levantamiento en sitio	Se toman medidas en sitio para posteriormente pasarlas a un plano digital			
2	Solicitar planos arquitectónicos	Se solicita plano ya existente de la infraestructura que se va a ejecutar			
3	Revisión de medidas en sitio, para verificar medidas dadas en plano arquitectónico.	Si el plano arquitectónico ya existe, se revisará en sitio si las medidas concuerdan			

**Tabla 6.** Revisión de planos arquitectónicos.

Al únicamente contar con el plano de AutoCAD, pero sin el diseño arquitectónico de la sala de reuniones, en otras palabras, no contar con nada para empezar, lo primero que debemos hacer es hacer un levantamiento en sitio dándole un check a A (aplica) y de la misma forma para las otras dos opciones que nos presenta la lista de chequeo, en caso de que se tuviera ya un plano existente del detalle de esa sala de reuniones, pero como no es así se le dará check a NA (no aplica).

Posteriormente a esto se tomará las medidas del sitio haciendo uso de únicamente un flexómetro, para posteriormente llevar estas medidas a el plano, no es necesario nivelar, ya que aún no se intervendrá el sitio.

Ahora habiendo sacado las medidas que se mostrarán en la siguiente figura se verá con más detalle las dimensiones que tendrá la sala de reuniones.



**Figura 11.** Detalle de sala de reuniones sacado del plano arquitectónico de AutoCAD.

Finalizado este ítem le podremos dar check a el recuadro de la parte de verificación donde nos indica F (Finalizado), para así dar por culminada esta actividad y poder dar paso a la siguiente actividad.

Ítem	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN		
			A	NA	F
<b>Revisión de plano</b>					
1	Levantamiento en sitio	Se toman medidas en sitio para posteriormente pasarlas a un plano digital	x		x
2	Solicitar planos arquitectónicos	Se solicita plano ya existente de la infraestructura que se va a ejecutar		x	

3	Revisión de medidas en sitio, para verificar medidas dadas en plano arquitectónico.	Si el plano arquitectónico ya existe, se revisará en sitio si las medidas concuerdan		x	
---	---	--	--	---	--

**Tabla 7.** Revisión de plano en lista de chequeo con verificaciones chequeadas.

Para el siguiente paso de nuestra lista de chequeo se definirá el tipo de placa que se usará en los muros, debido a que ésta dictara algunas variables que se verán más adelante.

Para conservar una homogeneidad con el resto de oficinas que están alrededor, se optó por implementar un muro en Drywall a 2 caras, por lo tanto, podremos darle check a la sección de tipo de muro de nuestra lista de chequeo como se muestra a continuación.

Ítem	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN		
			A	NA	F
<b>Tipo de muro y número de caras en el muro</b>					
4	Muro en placa de Drywall 1 cara			x	
5	Muro en placa de Drywall 2 cara		x		x
6	Muro en placa de Superboard 1 cara			x	
7	Muro en placa de Superboard 2 cara			x	

**Tabla 8.** Elección de tipo de muro a emplear con su respectiva cara.

Posterior a este paso procedemos a definir el espesor de la placa que se piensa trabajar, que entra dentro de la etapa de revisión de material. La lista de chequeo ya nos ayuda a hacer esta elección basándose en unas tablas a las que nos remite dependiendo de las necesidades que se presentan para la obra.

Espesores de placas				
Tipo de placa	espesor	Tamaño de placa (m)	peso (kg/und)	Uso recomendado
Drywall	3/8"	1,22x2,44	22,4	Cielo raso, superficies curvas
	1/2"	1,22x2,44	27,2	Paredes divisorias, cielo raso, recubrimiento
	5/8"	1,22x2,44	36,8	Aislamiento acústico, aislamiento térmico
Superboard	6 mm	1,22x2,44	24,8	Cielos rasos, cerramientos, revestimiento
	8 mm	1,22x2,44	34,4	Cielos rasos, Muros internos, revestimiento
	10 mm	1,22x2,44	43,3	Muros internos, Fachadas, tabiques
	12 mm	1,22x2,44	45,9	Fachadas, tabiques
	14 mm	1,22x2,44	60,1	Fachadas, zonas de alto impacto
	17 mm	1,22x2,44	72,8	Entrepisos, muros, estanterías y mesones
	20 mm	1,22x2,44	86,8	Entrepisos, muros, estanterías y mesones

**Tabla 9.** Espesores de placas para Drywall y Superboard.

Ítem	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN		
			A	NA	F
<b>Revisión de material necesario para la actividad</b>					
8	placa de yeso 1/2" 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5	x		
9	placa de yeso 3/8" 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
10	placa de yeso 5/8" 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
11	placa de fibrocemento 6mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
12	placa de fibrocemento 8mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
13	placa de fibrocemento 10mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
14	placa de fibrocemento 12mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
15	placa de fibrocemento 14mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
16	placa de fibrocemento 17mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
17	placa de fibrocemento 20mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	

**Tabla 10.** Elección de tipo de placa y su espesor empleado para la actividad.

Ahora se revisará el calibre de la perfilería metálica apoyándonos en la **Tabla 3**. Debido a que la luz de la sala de reuniones es de 10 metros se optó por escoger base 9 para los parales y canales, adicionalmente se hizo un dintel en el medio con soportes en IP 16 para garantizar estabilidad en la estructura.

Ítem	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN		
			A	NA	F
<b>Revisión de material necesario para la actividad</b>					
18	Paral Base 9 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
19	Paral Base 9 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4	x		
20	Paral Base 9 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
21	Paral Base 9 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
22	Paral Base 6 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
23	Paral Base 6 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
24	Paral Base 6 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
25	Paral Base 6 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
26	Canal Base 9 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
27	Canal Base 9 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4	x		
28	Canal Base 9 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
29	Canal Base 9 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
30	Canal Base 6 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
31	Canal Base 6 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
32	Canal Base 6 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
33	Canal Base 6 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	

**Tabla 11.** Elección del calibre y base del parar empleado para la actividad.

Posterior a la revisión del material necesario para la estructura metálica se procede a revisar los materiales necesarios para el montaje, placado y corte de la estructura, en otras palabras, revisar todos los materiales que se necesitaran desde el comienzo al fin de la construcción de los muros.

Para esto, la lista de chequeo nos ofrece una vista de los materiales más comunes que se usan para cualquier montaje de placas en seco hasta las herramientas que se pueden olvidar por simples que son, como sería el caso de un lápiz rojo o marcador para poder medir, sacar nivel o corta placa, al igual que un flexómetro, a pesar de que suene obvio el uso de estos el propósito de la lista de chequeo es que ningún material o herramienta falte en el momento de ejecutar la actividad.

Ítem	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN		
			A	NA	F
<b>Revisión de material necesario para la actividad</b>					
34	Tijeras para Drywall	-	x		
35	Tijeras para Laminas en fibrocemento	-		x	
36	Hombre solo tipo C	-	x		
37	taladro percutor	-	x		
38	taladro de lamina	-	x		
39	Tornillos de estructura 7/16"	-	x		
40	Tornillos de placa de 1"	-	x		
41	Chazos de 3/4"	-	x		
42	Punta estrella para taladro de lamina	-	x		
43	Broca punta estriba de 3/4" para percutor	-	x		
44	Nivel laser	-	x		
45	Nivel de punto	-	x		
46	Zimbra con mineral para demarcación	-	x		
47	Lápiz rojo o marcador	-	x		
48	Flexómetro	-	x		

**Tabla 12.** revisión de herramientas empleadas para la actividad.

Ahora bien, habiendo finalizado toda la fase definición podemos pasar al siguiente paso que nos presenta la lista de chequeo, el cual sería sacar cantidades de obra.

La lista de chequeo ya nos ofrece fórmulas mediante las cuales se puede apoyar para poder calcular la cantidad de material requerido para la actividad.}

<b>Cantidades de obra</b>	
<b>NOTA: Los cálculos de las cantidades de obra se deben basar en las tablas 1,2 y 3</b>	

Ítem	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	VERIFICACIÓN		
				A	NA	F
49	Placas de Drywall	UND				
50	Placas de Superboard	UND				
51	Paral	UND				
52	Canal	UND				
53	Tornillos de estructura	UND				
54	Tornillos de lamina	UND				

55	Chazos	UND				
----	--------	-----	--	--	--	--

**Tabla 13.** Formato para cantidades de obra del material empleado.

En el encabezado de donde aparece la nota nos remite a las tablas que debemos usar para el cálculo de las cantidades de obra, ahora bien, la lista de chequeo nos deja una celda adicional en la cual se puede agregar las cantidades de obra, por lo que aplicando las formulas de la Tabla 1 que hace parte de la **Figura 10** y recordando la nomenclatura vista, tenemos que:

$$A_m = \text{Área del muro} = 65,07 \text{ m}^2$$

$$A_p = \text{Área de placa} = 2,9768 \text{ m}^2$$

$$L = \text{Longitud Total} = 33,83 \text{ mL}$$

Serían los valores iniciales que se pueden tomar en plano, ahora bien, para calcular el número de placas tenemos que aplicar la ecuación que nos muestra la tabla 2 de la **Figura 10**.

$$P = \frac{A_m}{A_p} \times C \times 5\%$$

Por lo tanto y sabiendo que C = al número de caras que tendrá el muro, en este caso será muro de 2 caras como se indicó en la lista de chequeo, C=2.

$$P = 46 \text{ placas de Drywall}$$

Esto considerando un 5% de desperdicio, ósea 2 placas de Drywall adicionales y aproximando el valor al entero más alto y continuamos con la misma mecánica para los otros cálculos de materia, apoyándonos en las tablas y la nomenclatura vista anteriormente.

$$C_a = \frac{2 \times L}{2,44} \times 5\%$$

Por lo tanto.

Ca = 30 canales metálicos de 2,44 m de largo cada uno

$$Pa = \left[ \frac{L}{0,61} + 1 \right] \times 5\%$$

Realizado el cálculo se obtiene.

Pa = 60 canales metálicos de 2,44 m de largo cada uno

$$Te = Amxf \times 5\%$$

Para la tornillería que se emplea en el montaje de muros en seco se emplea adicionalmente la tabla 3 de la **Figura 10**, que nos indica el factor de aumento f que tendrá cada tipo de tornillo empleado, por lo tanto, para los tornillos de estructura el factor f = 3.

Te = 205 Tornillos de estructura

$$Tl = Amxf \times 5\%$$

El factor de aumento para los tornillos de lámina sería f = 23 al ser un muro de 2 caras como se ve en la tabla 3 de la **Figura 10**.

Tl = 1571 Tornillos de lámina

$$Chz = Amxf \times 5\%$$

El factor de aumento para los chazos es de f = 2, por lo tanto, se tiene como resultado.

Chz = 136 chazos con su respectivo tornillo

Llevándolos a la lista de chequeo que nos ofrece un espacio para anotar las cantidades de obra requeridas de la siguiente manera.

Cantidades de obra		
<b>NOTA: Los cálculos de las cantidades de obra se deben basar en las tablas 1,2 y 3</b>		

Ítem	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	VERIFICACIÓN		
				A	NA	F

49	Placas de Drywall	UND	46	x		
50	Placas de Superboard	UND	-		x	
51	Paral	UND	60	x		
52	Canal	UND	30	x		
53	Tornillos de estructura	UND	205	x		
54	Tornillos de lamina	UND	1571	x		
55	Chazos	UND	136	x		

**Tabla 14.** Cantidades de obra de material empleado para muros en Drywall ya calculadas.

Ya habiendo finalizado todos los preliminares podemos dar pie a los procesos constructivos o etapas constructivas, no obstante, como nos indica la lista de chequeo lo primero que debemos hacer es solicitar el material y las herramientas que necesitaremos emplear a el proveedor o sector de compras de la empresa.

En este caso se solicitó toda la herramienta al sector de compras de la empresa SIMA S.A.S, como se muestra en la lista de chequeo a las que marcamos con “Aplica” y en adición a esto se solicitó la cantidad de material definidas con las ecuaciones para muros en Drywall.

Habiendo solicitado y recibido el material a la obra, se realizará un nuevo check para revisar si todas las cantidades solicitadas son correctas, tanto en herramienta como en material.

Ítem	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN		
			A	NA	F
<b>Revisión de material necesario para la actividad</b>					
8	placa de yeso 1/2" 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5	x		x

9	placa de yeso 3/8" 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
10	placa de yeso 5/8" 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
11	placa de fibrocemento 6mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
12	placa de fibrocemento 8mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
13	placa de fibrocemento 10mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
14	placa de fibrocemento 12mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
15	placa de fibrocemento 14mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
16	placa de fibrocemento 17mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
17	placa de fibrocemento 20mm 1.22x2.44m	consultar espesor de placa en tabla 5		x	
18	Paral Base 9 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
19	Paral Base 9 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4	x		x
20	Paral Base 9 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
21	Paral Base 9 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
22	Paral Base 6 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
23	Paral Base 6 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
24	Paral Base 6 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
25	Paral Base 6 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
26	Canal Base 9 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
27	Canal Base 9 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4	x		x
28	Canal Base 9 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
29	Canal Base 9 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
30	Canal Base 6 calibre 26 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
31	Canal Base 6 calibre 24 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
32	Canal Base 6 calibre 22 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
33	Canal Base 6 calibre 20 de 2.44m	consultar calibre en tabla 4		x	
34	Tijeras para Drywall	-	x		x
35	Tijeras para Laminas en fibrocemento	-		x	
36	Hombre solo tipo C	-	x		x
37	taladro percutor	-	x		x
38	taladro de lamina	-	x		x
39	Tornillos de estructura 7/16"	-	x		x
40	Tornillos de placa de 1"	-	x		x
41	Chazos de 3/4"	-	x		x
42	Punta estrella para taladro de lamina	-	x		x
43	Broca punta estriba de 3/4" para percutor	-	x		x
44	Nivel laser	-	x		x
45	Nivel de punto	-	x		x
46	Zimbra con mineral para demarcación	-	x		x

47	Lápiz rojo o marcador	-	x		x
48	Flexómetro	-	x		x

**Tabla 15.** revisión final de material y herramientas cuando llegan a obra.

Cantidades de obra		
<b>NOTA: Los cálculos de las cantidades de obra se deben basar en las tablas 1,2 y 3</b>		

Ítem	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	VERIFICACIÓN		
				A	NA	F
49	Placas de Drywall	UND	46	x		x
50	Placas de Superboard	UND	-		x	
51	Paral	UND	60	x		x
52	Canal	UND	30	x		x
53	Tornillos de estructura	UND	205	x		x
54	Tornillos de lamina	UND	1571	x		x
55	Chazos	UND	136	x		x

**Tabla 16.** revisión de cantidades de obra cuando el material llega a obra.

Procediendo al siguiente paso de la lista de chequeo, el cual corresponde a la disposición del material.

Con el fin de que la herramienta y el material no se pierda se destinará un sitio para el almacenamiento de las placas y otro para el almacenamiento de la herramienta. Para esta obra este espacio existe debido que al inicio se destinó para la empresa SIMA un lugar donde ubicar sus herramientas y materiales, en el caso se cuenta con un almacén como se muestra a continuación.



**Figura 12.** Almacén de herramientas y materiales pequeños en Quality Center para obra civil.

Se destina un sitio para las placas de Drywall ya que estas ocupan mucho espacio y no pueden ser almacenadas directamente contra el piso debido a que la humedad las puede deteriorar, como se aprecia en la siguiente imagen.



**Figura 13.** Almacenamiento de placas de Drywall y Superboard.

Por motivos de privacidad las últimas dos figuras no están actualizadas debido a que, por órdenes del director de logística interna, el señor Isaías Trujillo Machado no se permitió ningún registro fotográfico sin importar la circunstancia, pero el espacio y la ubicación siguen siendo los mismos.

Ahora procedemos a realizar el siguiente paso el cual es señalar el área de trabajo.

En coordinación con el personal de seguridad y salud en el trabajo se hizo un cerramiento de la zona a intervenir con balizas y cinta de seguridad haciéndola de fácil acceso para el personal civil que va a trabajar y al mismo tiempo prohibir el paso de cualquier persona que no esté relacionada con la actividad, esta señalización acompañará todo el proceso hasta su culminación.

Ahora bien, se da paso a la primera actividad que muestra realmente un avance en obra, ya que hasta ahora solo hemos realizado preliminares para poder ejecutar correctamente y sin ninguna falla el levantamiento de los muros en Drywall.

Apoyándonos otra vez en la lista de chequeo, esta nos indica que el siguiente paso consiste en hacer la demarcación en sitio, en otras palabras, sacar los niveles y los plomos por medio del nivel láser y el nivel de punto para poder garantizar unos muros rectos y apropiados.

Implementando el láser de nivel y usando la Zimbra para demarcado con el mineral al mismo hilo que el nivel, pero no sin antes verificar la línea que hace el láser de nivel por medio de un metro sacando escuadra entre los dos catetos que forman los muros, para que por medio de la ecuación de Pitágoras saber si el muro tiene bien los niveles.

Téngase en cuenta que el muro medianero en mampostería y la columna que son los puntos de referencia para sacar el nivel no estarán 100% perfectos, así que todo conserva un bajo margen de error en el nivel y plomos, pero por eso se debe

siempre apoyar en este tipo de herramientas para así mitigar al máximo cualquier error que después puede saltar a la vista.

Habiendo sacado el nivel de las caras, marcado con la Zimbra, realizado una marcación recta y repetido el mismo paso para todas las demás caras de la sala de reuniones se procede a el siguiente paso de la lista de chequeo, estructuración.

Este iniciaría asegurando los rieles o canales metálicos en la losa teniendo en cuenta la marcación antes dejada.

Los canales metálicos como ya nos viene indicando la lista de chequeo, se aseguran cada 40 cm con 1 chazo el cual de antemano se perfora con un taladro percutor con punta estribo de  $\frac{3}{4}$ " para así que el chazo entre en la losa y sea más fácil asegurar el canal metálico a la losa y en adición asegurando de que a los 2,44 metros que donde termina el canal se tiene que empalmar con el siguiente, ya que recordemos que la longitud de la cara más corta es de 4,22 metros por lo que en todas las caras toca hacer un corte y empalme.

Para el empalme entre estructuras metálicas como viene siendo los parales o canales se cortan por medio de la tijera de Drywall y se asegura todo lo relacionado con estructura metálica entre sí por medio de tornillos de estructura, los cuales son puestos con la ayuda de un taladro de lámina con punta de estrella.

Habiendo asegurado el primer riel, se procede a poner en ambos extremos los parales metálicos que se asegurar por medio de chazos distribuidos de igual forma cada 40 cm, estos parales metálicos se deben verificar que estén a plomo por medio de un láser de punto y para esto nos ubicamos en la parte baja donde aseguramos el canal a la losa.

Llevando el mismo hilo de la columna, tiene que 3,16cm arriba terminar la parte final del paral sin inclinarse, para esto es muy útil la herramienta del láser de punto, porque esta evita errores como que el muro quede inclinado pocos grados para cualquiera de los lados del muro.

Posterior a haber asegurado los 2 parales se asegura el riel o canal superior formando un rectángulo en la estructura, el cual será la base de nuestro muro.

Para el siguiente paso se procede a hacer una modulación o una distribución de los parales metálicos a lo largo de la estructura rectangular fijada anteriormente, para esto se toma una distancia 61 cm entre cada paral que es la normalizada entre los manuales de construcción de Drywall, aunque también esta puede variar siempre que sea múltiplo de 122 para distancia entre parales, ahora bien, ya teniendo una distribución de parales cada 61cm y recordando hacer el respectivo empalme a los 2,44 metros de altura, se procede a asegurar toda la estructura metálica usando más tornillos de estructura.

Para el siguiente paso se repetirá nuevamente revisar los niveles y plomos de la estructura antes de ser placada, ya que el error más grande que se puede cometer a niveles estéticos y visuales para un muro es que quede desnivelado y desplomado, por ende, antes de cerrar toda la perfilería metálica con las placas de Drywall se procede a verificar niveles otra vez apoyándonos en el láser de nivel y láser de punto verificando 1 a 1 cada paral, después de hacer la pertinente verificación y confirmando que todos los parales y canales quedaron a nivel y con plomo, se procede al siguiente paso, la instalar tuberías de electricidad y de acueducto.

Cabe recordad en el plano arquitectónico que en sala de reuniones cuenta proyector, aires acondicionados y mesas que tendrán groomers con puntos red, datos, tomas de luz, así que es de gran importancia acordarse de este paso ya que el encargado civil puede caer en el error de cerrar los muros antes de que el personal eléctrico haga sus correspondientes instalaciones, esta es una de las razones por las cuales los muros en Drywall son tan cómodos al trabajar por ser tan flexibles a la hora de modificar o de añadir elementos sin tener que alguna demolición o grandes daños los muros. Al terminar la parte eléctrica y de plomería, se puede dar pie a la siguiente actividad y es añadir refuerzos a los muros.

Los muros en Drywall son débiles y no soportan mucho peso cuando se quiere ubicar elementos externos que estén asegurados contra el muro por esto se añaden refuerzos generalmente de madera que den un soporte estable al elemento que se quiera añadir, en este caso para la sala de reuniones se añadieron refuerzos en los 2 vanos donde irían los paneles de vidrio para así cuando los paneles se aseguren a las placas de Drywall estos no tiendan a moverse o hacer dilatar la placa, en adición a lo anterior se añadieron refuerzos a 40 cm de la columna en la cara del muro de 4,22 metros a una altura de 1,2 metros para la instalación de un soporte de televisor y un televisor.

Para el siguiente paso y ya habiendo verificado de que todos los elementos internos de los muros fueron instalados se procede a placar los muros, para esto nos apoyaremos con 3 herramientas, la primera será un bisturí, el cual nos permitirá cortar las placas de Drywall de manera sencilla, un lápiz rojo para marcar donde haremos el corte y un taladro de lámina que nos servirá para asegurar las placas en los muros con tornillería de placa o lamina.

Las placas deben ser puestas de manera horizontal para dejar estas Trabadas y aseguradas contra la perfilería metálica usando tornillos de placa o lámina asegurándonos que la primera fila de placas que va a ir contra la losa esté a nivel, ya que puede estar desnivelada, entonces se dejaría una pequeña luz en la parte de abajo que luego se podrá llenar con masilla en los acabados de obra blanca.

Habiendo cortado y placado ambas caras de la estructura se podría decir que se terminó el montaje de los muros, pero aún faltaría algo antes visto pero se reitera su importancia, y esto es verificar nuevamente niveles y plomos ya que la placa deja ver donde hay más imperfecciones relacionado con la nivelación del muro.

Con esto ya solo nos queda una última actividad para concluir el proceso constructivo de un muro en Drywall y es el orden y aseo.

Para dejar paso al siguiente personal que se encargará de masillar y darle acabado de obra blanca a los muros de Drywall es necesario desocupar y limpiar el área de

todos los elementos que pudieron haber dejado regados, como sería el caso de perfiles a medio cortar, retazos de placas, tornillos, etc.

Con esto se finaliza la lista de chequeo y también se finaliza el montaje de una estructura liviana en muros de Drywall.

Ítem	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN		
			A	NA	F
<b>Proceso constructivo</b>					
56	Pedir material	Solicitar a los proveedores o al sector de compras de la empresa los materiales anteriormente chequeados	x		x
57	Revisión de herramienta empleada para la actividad	Hacer un check de toda la herramienta que se vaya a emplear en la actividad cuando estén en sitio	x		x
58	Disposición de material	Destinar un sitio en obra donde almacenar el material, separa material pequeño(tornillería) de resto de material	x		x
59	Señalización	Señalizar antes, durante y después de finalizar la actividad constructiva con balizas, cerramientos o demarcaciones hasta haber limpiado y despejada la zona	x		x
60	Marcación	Por medio de escuadra, hilos, niveles, plomos se hará la correcta marcación en sitio donde se estructurará los muros	x		x
61	Estructuración	Se asegura el riel inferior o canal metálico a la losa con chazos repartidos a una distancia de 40cm, posterior a los parales que van contra los muros aledaños y al final el riel o canal superior.	x		x

62	Modulación de parales	estructurar los parales metálicos a las distancias de 61cm o múltiplos de 122cm, unidos por tornillería estructural haciendo el empalme a 2,44m si el muro supera esta altura	x		x
63	Revisión de niveles y plomos	Se hará una segunda revisión de niveles y plomos en la estructura metálica ya ensamblada antes de ser placada para hacer pertinentes correcciones	x		x
64	Conductos o tuberías	Antes de cerrar los muros con sus placas se debe asegurar de que se hayan pasado las tuberías eléctricas, de agua u otras	x		x
65	Refuerzos	Se reforzarán todos los parales aledaños a los vanos que fueron abiertos para puertas o ventanas, los refuerzos pueden ser en madera o metal.	x		x
66	Placado	Se aseguran las placas contra la estructura metálica usando tornillos de placa	x		x
67	Revisión final de niveles y plomos	Se hará una revisión final de los plomos y niveles antes de pasar a temas de obra blanca	x		x
68	Orden y Aseo	Se retirará todo materia y herramienta de la zona de trabajo y se hará una limpieza general	x		x

**Tabla 17.** *Chequeo final de actividades relacionadas con los procesos constructivos.*

Para finalizar se hizo una retroalimentación la cual servirá para hacer correcciones y mejoras en la lista de chequeo.

Por ejemplo, una mejora que se detecto fue con respecto a los factores de aumento de la tornillería tanto de placa como de estructura que se emplearon para los muros en Drywall de la sala de reuniones.

Al haber faltado tornillos se propuso un nuevo factor de aumento en base a los tornillos que se tocó suministrar más adelante y despejando de la ecuación el factor  $f$  necesario para cumplir con esa cantidad, quedando de la siguiente forma.

Se gastaron en total:

Tipo de tornillo	Cantidad inicial comprada	Cantidad final aproximada utilizada	Total faltante	Total sobrante
Tornillo de Placa	1571	1300	-	271
Tornillo de estructura	205	600	395	-
Chazos	136	140	4	-

**Tabla 18.** Número total de tornillería faltante para muro de Drywall doble cara.

Ya que los tornillos se comprar en cantidades de 100 y teniendo en cuenta que tener un registro exacto de cuantos tornillos se usaron es complejo, la mejor forma es hacer un aproximado a una cantidad total usada y restarle lo que se tenía inicialmente.

Procedemos a despejar de las siguientes ecuaciones el factor de aumento  $f$  reemplazando el número de tornillos y chazos por la cantidad final aproximada que nos sacamos en la **Tabla 18**.

$$Te = Amxf \times 5\%$$

$$f = \frac{Te}{Am \times 5\%} = \frac{600}{65,07 \times 0,05} = 8,78$$

$$Tl = Amxf \times 5\%$$

$$f = \frac{Tl}{Am \times 5\%} = \frac{1300}{65,07 \times 0,05} = 19,03$$

$$Chz = Amxf \times 5\%$$

$$f = \frac{Chz}{Am \times 5\%} = \frac{140}{65,07 \times 0,05} = 2,05$$

A partir de estos se genera una nueva tabla donde se muestra el factor de aumento empleado para el cálculo de las cantidades de obra de la tornillería habiendo mejorado el cálculo para una aproximación más exacta, donde ahora el factor hace que en el caso de los tornillos de placa rebaje para no tener más desperdicio de material y en el caso de los tornillos de estructura y chazos aumente su cantidad para que no quede faltando material, por consiguiente, la nueva tabla de factor de aumento quedaría de la siguiente forma y se añadiría a la lista de chequeo en su apartado de tablas y formulas.

<b>Factor de aumento en tornillería</b>	
Tornillo de estructura	8,8
Tornillo de lámina para muro 1 caras	9,5
Tornillo de lámina para muro 2 caras	19
Chazo	2,1

**Tabla 19.** Factor de aumento para tornillería en sistema en seco Actualizado.

Ya para finalizar se hace un registro de cuanto material sobro de la obra para analizar que tanto mejoro el desperdicio de material luego de la implementación de la lista de chequeo.

<b>Material</b>	<b>Material suministrado para la actividad</b>	<b>Material necesario para terminar la actividad</b>	<b>Material sobrante después de culminar la actividad</b>	<b>Perdida (%)</b>
Placas de Drywall	46	44	2	4,35
Parales metálicos	60	60	0	0,00
Canal metálicos	30	29	1	3,33
Tornillos de estructura	205	600	-395	0,00
Tornillos de lamina	1571	1300	271	17,25
Chazos	136	140	-4	0,00
<b>Porcentaje ponderado</b>				<b>4,99</b>

**Tabla 20.** porcentajes de perdida de material para sala de reuniones.

Se puede apreciar en la **Tabla 20** que los materiales que dieron negativos en su sobrante, no obstante, se toman como 0 ya que faltaron y por consiguiente se suministró la cantidad exacta de en paquetes de 100 unidad para los tornillos de placa y estructura que faltaban, por esta razón también las cifras son divisibles por 100, en el caso de los chazos si se suministran por unidad.

## **7 Conclusión**

- Se ve una mejora con respecto a las pérdidas en los procesos constructivos ya que se lleva un registro detallado de todos los elementos, procesos y recursos empleados.
- Al hacer cálculos con respecto al material se va a emplear y teniendo definido margen de desperdicio de un 5%, se puede apreciar que en comparación al no implementar estas guías de chequeo el desperdicio es de 11% con respecto a implementarlas.
- La lista de chequeo es de fácil entendimiento, por lo que cualquier trabajador de obra civil podría interpretarla y saber cómo funciona el proceso constructivo. Sin embargo, no garantiza que el usuario de estas guías sea capaz de calcularla las cantidades de obra.
- Al implementar un proceso orden se aumenta la eficiencia de tiempo invertido en los procesos y reproceso constructivos.
- Se optimizó la pérdida de insumos constructivos de pequeño calibre como brocas o tornillería al tener bien inventariado las cantidades necesarias para las actividades implicadas en los procesos constructivos de los muros en seco.

## **8 Recomendaciones**

- Retroalimentar de manera periódica los avances o retrocesos que presente la lista de chequeo.
- Darle poco a poco mejoras a la lista haciendo que abarque más temáticas relacionadas con la construcción en Drywall o Superboard, como sería la inclusión del proceso constructivo de cielos raso, estampillado en mampostería o inclusive acabados de obra blanca en muros de Drywall o Superboard.

- Analizar la posibilidad de pasar el sistema estandarizado de la lista de chequeo a un sistema digital automatizado que calcule cantidades de obra y te arroje automáticamente el proceso constructivo inmediatamente siguiente al finalizar una actividad.

## 9 Referencias Bibliográficas

- ' ' C. (2013). *AMV ARQUITECTO ASESORIAS Y CONSTRUCCIONES 'SEGUIMIENTO DE UNA OBRA CIVIL Y FUNCIONABILIDAD DEL PERSONAL ENCARGADO PARA UNA BUENA CALIDAD LABORAL Y DE.* Universidad Católica de Pereira.  
<http://repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/1884>
- (No Title). (n.d.-a). Retrieved October 12, 2020, from <https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/001/4583/1/2 SEM-Texto de Materiales de Construccion.pdf>
- (No Title). (n.d.-b). Retrieved October 12, 2020, from <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/51745/71792750.2014.pdf?sequence=1>
- (PDF) *manual instalacion superboard | Jean Torres - Academia.edu.* (n.d.). Retrieved October 12, 2020, from [https://www.academia.edu/9539047/manual\\_instalacion\\_superboard?auto=download](https://www.academia.edu/9539047/manual_instalacion_superboard?auto=download)
- Condeixa, K., Qualharini, E., Boer, D., & Haddad, A. (2015). An Inquiry into the Life Cycle of Systems of Inner Walls: Comparison of Masonry and Drywall. *Sustainability*, 7(6), 7904–7925. <https://doi.org/10.3390/su7067904>
- De Ingeniería, G. (2016). *FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.* Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería Civil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16610>
- De Yeso, B., Camilo, A., Mejia, G., Carlos, J., & Espitia, G. (2019). *SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA MUROS DIVISORIOS EN.* Universidad La Gran

Colombia. <http://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5568>

- DURAN CASTRO, F. A., & BOHORQUEZ CARDENAS, G. (2019). *PROPUESTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA INTERVENTORES APLICADO AL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN OBRAS CIVILES EN OCANA – NORTE DE SANTANDER*. [repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/2588](http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/2588)
- *Manual Instalación Drywall - Construtek*. (n.d.). Retrieved October 12, 2020, from <http://www.construtek.com.pe/portfolio/manual-instalacion-drywall/>
- Posgrado, E. DE, Mención Gestión Urbana Y Vulnerabilidad Socioambiental Autor, C. E., Quesquen Alcantara, B., Maria Del Carmen ASESOR, K., Gutierrez, B., & Alberto Trujillo -Perú, L. (2019). UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO "El sistema Drywall como alternativa constructiva sostenible en MAESTRA EN CIENCIAS. In *Universidad Nacional de Trujillo*. Universidad Nacional de Trujillo. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14375>
- (Mancera, 2009)Mancera, M. R. (2009). *Listas de Chequeo*. <https://es.slideshare.net/manceramr/listas-de-chequeo>
- CONSTRUCCIONES LIVIANAS UNA NUEVA TENDENCIA • Construcciones Gomo. (n.d.). Retrieved December 2, 2020, from <https://www.construccionesgomo.com/construcciones-livianas-una-nueva-tendencia/>
- (Cardona et al., n.d.)Cardona, C. S., Astrid, E., & Restrepo, C. (n.d.). *Herramientas de control Lista de Chequeo*. Retrieved February 23, 2021, from [www.puntosdeencuentro.weebly.com](http://www.puntosdeencuentro.weebly.com)