

**SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LOS  
PROYECTOS EMPORIUM CONDOMINIO PALACE Y PREMIUM GOLD EN  
LAS FASES DE ESTRUCTURA Y ACABADOS**

**Valentina del Mar Gómez Menjura  
ID. 000242561**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2018**

**SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LOS  
PROYECTOS EMPORIUM CONDOMINIO PALACE Y PREMIUM GOLD EN  
LAS FASES DE ESTRUCTURA Y ACABADOS**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:  
INGENIERO CIVIL**

**Valentina del Mar Gómez Menjura  
ID. 000242561**

**DOCENTE SUPERVISOR  
MSc. Aldemar Remolina Millán**

**SUPERVISOR DE LA EMPRESA**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Vargas Bolívar', is centered on the page.

**Ing. Silvia Vargas Bolívar**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2018**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma presidente del Jurado

---

Firma Jurado 1

---

Firma Jurado 2

Bucaramanga, Septiembre de 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Pontificia Bolivariana, por otorgarme la beca Juan Pablo Segundo, por brindarme la oportunidad de aprender, de crecer, de retarme y de compartir con muchas personas que hoy son mis amigos.

A mi papás, a él por ser la inspiración para nunca querer dejar de aprender, a ella por apoyarme desde el primer día hasta el último, a ambos por creer en mí.

Al Programa de Acompañamiento Académico, en su representación María Jimena Sarmiento y Sergio Lozano. Por estar presentes en todo mi paso por la universidad. Por su acompañamiento y su cariño. Por darme la oportunidad de ser tutora de la Universidad por siete semestres, proceso en el cual aprendí a desarrollar muchas habilidades que no conocía de mi misma y en el cual pude servir a muchos compañeros.

A mis amigos y colegas, Juan Diego, Oscar, Geraldine, por su compañía, por su amistad, por su apoyo y por ser parte del crecimiento de todos nosotros.

A Alvaro por siempre creer en mí, por su apoyo incondicional, por su cariño, por su lealtad y por inspirarme a ser mejor persona todos los días.

A la constructora INNOVA por abrirme las puertas y permitirme tener un espacio de aprendizaje en mis prácticas empresariales.

A mis colegas y compañeros de INNOVA, especialmente a Silvia y a Mauricio por acompañar mi proceso de práctica durante cuatro meses y poner toda su paciencia y su mejor disposición para enseñarme gran parte de lo que hoy me hace profesional.

Al ingeniero Aldemar Remolina Millán por su cálido recibimiento en mi ingreso a la universidad, por sus aprendizajes en las clases que compartimos y por acompañar mi proceso de proyecto de grado.

A todos mis profesores, por sus enseñanzas, su tiempo y por la pasión que lograron transmitirme.

A la vida por hacer que todo esto fuera posible.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	11
1. OBJETIVOS .....	12
1.1. Objetivo general .....	12
1.2. Objetivos específicos .....	12
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	13
2.1. Constructora Innova.....	13
2.2. Misión de la empresa .....	13
2.3. Visión de la empresa.....	13
2.4. Objetivos de la empresa .....	14
2.5. Reconocimientos .....	14
3. MARCO NORMATIVO .....	15
3.1. Reglamento Interno de Trabajo INNOVA .....	15
3.2. Ley 400 de 1997 .....	15
3.3. Norma Sismorresistente 2010. Título I. ....	15
3.4. Ley 842 de 2003 .....	15
3.5. Ley 1796 de 2016 (Ley ANTI-SPACE) .....	16
4. MARCO TEÓRICO .....	17
4.1. Supervisión técnica.....	17
4.2. Control de obra .....	17
4.3. Elementos no estructurales.....	17
4.4. Acabados.....	18
4.5. Mampostería .....	18
4.5.1. Aparejos a panderete .....	18
4.5.2. Replanteo de mampostería .....	19
4.6. Seguridad industrial .....	19
4.6.1. Peligro.....	19
4.6.2. Riesgo.....	19
5. PROYECTO EMPORIUM CONDOMINIO PALACE .....	20
5.1. Descripción del proyecto .....	20
5.2. Enchape.....	21
5.2.1. Enchape de piso .....	21
5.2.2. Enchape de baño .....	24
5.2.3. Enchape de cocinas.....	26
5.3. Construcción sala de cine .....	28
5.3.1. Instalación de techo en drywall .....	28
6. PROYECTO PREMIUM GOLD .....	31
6.1. Descripción del proyecto .....	31
6.2. Replanteo de mampostería .....	32
6.2.1. Verificación de replanteo.....	35
6.3. Ventanería de aluminio .....	36
6.3.1. Ventanas perfilera 5020 .....	37
6.3.2. Ventanas perfilera 744 .....	37
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39

8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41
9.	ANEXOS.....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Logo Constructora Innova _____	13
Figura 2: Aparejo a panderete _____	18
Figura 3: Replanteo apartamento 1404 Premium Gold _____	19
Figura 4: Proyecto Emporium Condominio Palace _____	20
Figura 5: Cerámica Italia Dakar Beige _____	21
Figura 6: Pegante para cerámica _____	22
Figura 7: Lana dentada _____	23
Figura 8: Aplicación de pegante _____	23
Figura 9: Forrado de enchape de piso _____	24
Figura 10: Cerámica Alfagres Danubio Rattan para piso de baños _____	25
Figura 11: Cerámica Alfagres Danubio Blanco para paredes de baño _____	25
Figura 12: Porcelanato de cocinas SPARTA PLUS _____	26
Figura 13: Pegante porcelánico interior _____	26
Figura 14: Porcelanato de cocina manchado _____	27
Figura 15: Perfiles de aluminio _____	28
Figura 16: Estructura de dywall, omega asegurada a vigueta _____	29
Figura 17: Estructura de techo completa, tubería de agua lluvia _____	29
Figura 18: Proyecto Premium Gold _____	31
Figura 19: Aplomo de ladrillo _____	33
Figura 20: Ubicación de hilos sobre ejes secundarios _____	33
Figura 21: Plano apartamento tipo 4 _____	34
Figura 22: Replanteo apartamento 1404 Premium Gold _____	35
Figura 23: Enchape de cocina _____	36
Figura 24: Vidrio de ventana con burbuja _____	38

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ficha técnica proyecto Emporium Condominio Palace _____	20
Tabla 2: Ficha técnica proyecto Premium Gold _____	31
Tabla 3: Formato recibo de replanteo por piso _____	35
Tabla 4: Formato recepción de ventanería _____	37

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LOS PROYECTOS EMPORIUM CONDOMINIO PALACE Y PREMIUM GOLD EN LAS FASES DE ESTRUCTURA Y ACABADOS

**AUTOR(ES):** Valentina del Mar Gómez Menjura

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Msc. Aldemar Remolina Millán

### RESUMEN

En el presente trabajo se describen las actividades realizadas como desarrollo de la práctica empresarial realizada en la empresa CONSTRUCTORA INNOVA. Esta práctica tiene por objetivo realizar la supervisión de los procesos constructivos en fase de estructura y acabados del proyecto Emporium Condominio Palace y Premium Gold. Dentro de las actividades mencionadas anteriormente se incluyen las siguientes: instalación de enchape, construcción de techo en drywall, replanteo de mampostería e instalación de ventanería en aluminio. Al final de este informe se exponen las conclusiones a las que se pudo llegar gracias a la participación en los diferentes procesos que se llevaron a cabo en ambos proyectos.

### PALABRAS CLAVE:

Supervisión, acabados, procesos constructivos, edificación, enchape, drywall, replanteo de mampostería

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** SUPERVISION AND CONTROL OF CONSTRUCTION PROCESSES OF EMPORIUM CONDOMINIO PALACE AND PREMIUM GOLD PROJECTS IN THE PHASES OF STRUCTURE AND FINISHES

**AUTHOR(S):** Valentina del Mar Gómez Menjura

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Msc. Aldemar Remolina Millán

### **ABSTRACT**

In the present work, the activities carried out as business practice development carried out in the company CONSTRUCTORA INNOVA are described. The aim of this practice is to supervise the construction processes in the structure and finishing stages of the Emporium Palace and Premium Gold project. Among the activities mentioned above, the following are included: veneer installation, drywall roof construction, masonry refurbishment and aluminum window installation. At the end of this report are exposed the conclusions that could be reached thanks to the participation in the different processes that took place in both projects

### **KEYWORDS:**

Supervision, finishing, construction processes, building, veneer, drywall, masonry refurbishment

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrollará el informe del ejercicio de la práctica profesional, que se divide en dos etapas. La primera etapa tiene por objetivo realizar la supervisión y el control de todos los procedimientos que se realizan en el proyecto Emporium Condominio Palace de la constructora INNOVA, en la fase de acabados de apartamentos y construcción de la zona social; esta etapa se desarrolla del mes de Mayo hasta el mes de Julio y se explicará más a fondo en el capítulo 7. En la segunda etapa de la práctica se realizará el seguimiento y control de los procesos constructivos para fase estructural del proyecto Premium Gold y se desarrollará durante el mes de Agosto, cuando termina la práctica.

En el primer capítulo se exponen los objetivos de la práctica.

En el segundo capítulo trata de una breve descripción de la empresa donde se exponen los aspectos más relevantes que nos permitirán contextualizar el ejercicio de la práctica.

En el tercer capítulo se expone el marco normativo donde se muestran algunas de las leyes y normas que aplican para el estudiante en ejercicio de práctica en calidad de auxiliar profesional.

En el cuarto capítulo se expone el marco teórico donde se definen los conceptos más relevantes relacionados al tema de esta práctica.

En el quinto capítulo se encuentra la descripción del proyecto Emporium Condominio Palace, así como una ficha técnica que incluye información relevante del proyecto, en este capítulo se describen también algunas de las actividades que realiza el practicante relacionadas a este proyecto.

En el capítulo sexto se expone las conclusiones y recomendaciones fruto del ejercicio de la práctica.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo general**

- Realizar el seguimiento y control de los procesos constructivos en los proyectos Emporium Condominio Palace y Premium Gold de la empresa CONSTRUCTORA INNOVA SAS en las etapas de acabados y estructura respectivamente.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Supervisar la calidad de acabados de apartamentos listos para entregar del proyecto Emporium Condominio Palace.
- Realizar el control de instalación de carpintería de madera y carpintería metálica del proyecto Emporium Condominio Palace.
- Realizar el seguimiento de los procesos constructivos en fase de estructura para el proyecto Premium Gold.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 2.1. Constructora Innova

*Figura 1: Logo Constructora Innova*



*Fuente: [www.constructorainnova.com](http://www.constructorainnova.com)*

La constructora innova es una empresa creada en el año 2007 con el objetivo de desarrollar proyectos de construcción de vivienda. A la fecha cuenta con siete proyectos entregados y tres proyectos en ejecución, la mayoría en el barrio San Francisco.

### 2.2. Misión de la empresa

Somos una empresa constructora dedicada a crear, desarrollar y comercializar proyectos de construcción, Se trabaja con el compromiso de satisfacer las necesidades de nuestros clientes generando bienestar y calidad de vida. Contamos con gente exitosa comprometida con la filosofía de aportar al desarrollo social, dentro de altos estándares de productividad y calidad

### 2.3. Visión de la empresa

Ser la empresa constructora más grande de Santander, consolidada y reconocida por ser una organización confiable y honesta, con proyectos de excelente calidad, mejorando continuamente los procesos y fortaleciendo la competencia del equipo humano.

## **2.4. Objetivos de la empresa**

- Atraer a nuestros clientes, cumpliendo con sus requisitos, aumentando su nivel de satisfacción, superando sus necesidades y expectativas con la calidad de nuestros productos y servicios.
- Mejorar continuamente nuestros productos y servicios con la ayuda un equipo de trabajo comprometido.
- Capacitar nuestros colaboradores, Aumentando su nivel de competencia y compromiso.
- Ser una compañía reconocida en todas sus especialidades. [1]

## **2.5. Reconocimientos**

Dentro de los logros y satisfacciones obtenidos por la empresa vale la pena destacar el Premio Internacional a la Calidad en la Categoría ORO en Paris en evento organizado por la Compañía Business Initiative Directiones (BID) que desde hace 23 años otorga distinciones a empresa grandes y pequeñas de 178 países, referidos a la iniciativa líder empresarial en materia de calidad, satisfacción al cliente, recursos humanos, responsabilidad social empresarial y medio ambiente.

El premio fue otorgado el 21 de Junio de 2014 en el salón Concorde del Palacio de Congresos de Paris, ante numerosas autoridades del mundo Empresarial y Diplomático.

### **3. MARCO NORMATIVO**

#### **3.1. Reglamento Interno de Trabajo INNOVA**

Por medio del cual se dictan las normas de la empresa que permiten el desarrollo de las labores de todos los empleados, en pro de generar bienestar laboral que se traduce en la satisfacción de los clientes. Este reglamento es el reflejo de los valores institucionales y es acogido por el practicante al ser un integrante activo del equipo humano de la empresa. [2]

#### **3.2. Ley 400 de 1997**

Es el reglamento por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes, establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que puedan producir, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.

En esta ley se establece que el supervisor técnico de un proyecto puede delegar algunas de las labores de supervisión técnica en personal auxiliar, pero siempre bajo su dirección y responsabilidad. [3]

#### **3.3. Norma Sismorresistente 2010. Título I.**

En el título I de esta norma se regula la obligatoriedad que tienen las edificaciones con área construida superior a 3000m<sup>2</sup>, de realizar una supervisión técnica, consistente, en realizar los controles mínimos exigidos (control de planos, control de especificaciones, control de materiales, control de ejecución). La supervisión técnica es realizada por un ingeniero civil, arquitecto o constructor en ingeniería y arquitectura [4], con matrícula profesional vigente y con experiencia general de mínimo 5 años. También es de obligatorio cumplimiento que el supervisor técnico tiene como requisito ser totalmente ajeno e independiente a la construcción de la edificación. [5]

#### **3.4. Ley 842 de 2003**

Es el reglamento por el cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones. Además, señala los requisitos de idoneidad para el ejercicio de las profesiones relacionadas con su objeto aplicando para supervisores técnicos, diseñadores y otros cargos que puede ejercer un ingeniero Civil.

Se considera que ejercicio ilegalmente la profesión de la ingeniería, la persona que sin cumplir los requisitos exigidos por esta ley, practique cualquier acto que corresponda al ejercicio de estas profesiones. [6]

### **3.5. Ley 1796 de 2016 (Ley ANTI-SPACE)**

A raíz del suceso presentado en 2013 con la caída del edificio Space en Medellín, se hace necesaria la creación de una norma que adopte medidas enfocadas en la protección del comprador de vivienda, el fortalecimiento de la función pública que ejercen los curadores urbanos y las funciones de la Superintendencia de Notariado y Registro, el incremento de la seguridad en las edificaciones. Así nace la Ley 1796 de 2016. Esta ley establece que para unidades de vivienda con área construida mayor a 2000m<sup>2</sup> deben contar con supervisores externos, independientes de la curaduría y de la constructora, que deben expedir una certificación de ocupación donde certifiquen que la edificación fue realizada de acuerdo con el reglamento colombiano de construcciones sismo resistentes y que la construcción fue supervisada conforme a los lineamientos contenidos en la normatividad. [7]

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **4.1. Supervisión técnica**

Se llama supervisión técnica de una obra a la verificación que se realiza para asegurar que la construcción de la estructura de una edificación esté sujeta a los planos, diseños y especificaciones que se han diseñado para el proyecto, aplica también para elementos no estructurales que se construyan siguiendo planos o especificaciones para asegurar su integridad en caso de sismo. Es obligatoria la supervisión técnica para proyectos con área construida mayor a los 3000 metros cuadrados. [5]

### **4.2. Control de obra**

Según la Norma Sismorresistente del 2010 los controles exigidos en la supervisión de una obra son tres:

- Control de planos: El cual consiste en verificar que los planos cuenten con todas las especificaciones necesarias para su correcta interpretación.
- Control de especificaciones: Se debe verificar que se realice la construcción siguiendo como mínimo las especificaciones que asigna el diseñador para los diferentes materiales.
- Control de materiales: También debe realizarse control sobre los materiales utilizados en la construcción, especialmente que cumplan con las especificaciones diseñadas y que sirvan únicamente para el propósito para el cual han sido dispuestos. [4]

### **4.3. Elementos no estructurales**

Los elementos estructurales son elementos que sirven para darle utilidad a la estructura pero no son parte de la misma, entre estos encontramos: acabados, elementos arquitectónicos, instalaciones hidráulicas y sanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones de gas, equipos mecánicos, elementos de seguridad como barandas, elementos de carpintería, entre otros. [8]

Pertenece a las responsabilidades del supervisor técnico verificar que los elementos no estructurales se construyan e instalen siguiendo los planos y las especificaciones. [12]

#### **4.4. Acabados**

Son acabados de construcción se definen como las partes y componentes de una edificaciones que no hacen parte de la estructura o su cimentación [4], son las actividades que se realizan para darle la terminación estética y funcional a una obra. Se incluyen varias actividades en os acabados como lo son: relleno y repello, estuco y pintura, enchape, particiones livianas, carpintería metálica, carpintería, ornamentación, incrustaciones, entre otras.

#### **4.5. Mampostería**

La mampostería es un sistema de construcción tradicional. Consiste en superponer rocas, ladrillos o bloques de concreto prefabricados, para la construcción de muros. Los materiales uniformes o no, también llamados mampuestos, se disponen de forma manual y aparejada. Para su adición se emplea una mezcla de cemento, con arena y agua, conocida como mortero de pega. [7]

##### **4.5.1. Aparejos a panderete**

Es la disposición de ladrillos que es utilizada para la construcción de muros de baja resistencia que no están diseñados para soportar cargas más que el peso propio, consiste en la sobreposición de ladrillos de canto.

*Figura 2: Aparejo a panderete*



Fuente: Autor

#### **4.5.2. Replanteo de mampostería**

Procedimiento constructivo de obra consistente en la instalación de una fila de ladrillos que componen la primera fila de cada muro, este procedimiento se realiza con el fin de servir de guía para la construcción de muros no estructurales en mampostería.

*Figura 3: Replanteo apartamento 1404 Premium Gold*



Fuente: Autor

#### **4.6. Seguridad industrial**

Es el área multidisciplinaria que se encarga de gestionar de manera adecuada los peligros que se presentan en el ambiente laboral con el objetivo de minimizar los riesgos a los que se exponen las personas dependiendo de su ocupación.[9]

##### **4.6.1. Peligro**

El peligro es una condición que puede causar lesión o enfermedad, daño a la propiedad y/o paralización de un proceso, es decir, cualquier situación que represente un daño en potencia.

##### **4.6.2. Riesgo**

El riesgo representa la probabilidad de que suceda cierto escenario, es la forma de medir los daños que se presentan en caso de presentarse cierta situación de peligro. [10]

## 5. PROYECTO EMPORIUM CONDOMINIO PALACE

### 5.1. Descripción del proyecto

Tabla 1: Ficha técnica proyecto Emporium Condominio Palace

Nombre del proyecto	Emporium Condominio Palace
Tipo proyecto	Vivienda multifamiliar
Localización	Cra 28 # 19-59, Bucaramanga, Santander
Unidad ejecutora	Constructora INNOVA
Área construida	11600 m <sup>2</sup>
Sistema constructivo	Pórtico
Presupuesto del proyecto	14.000'000.000 \$
Fecha inicio	Agosto 2016
Fecha finalización	Septiembre 2018

Figura 4: Proyecto Emporium Condominio Palace



Fuente: [www.constructorainnova.com](http://www.constructorainnova.com)

Fuente: Autor

Emporium es un proyecto de vivienda ubicado en el Barrio San Alonso, cuenta con 80 apartamentos y 2 locales comerciales. Es un edificio de 25 pisos y cuenta

con zona social dotada de: salón social, piscinas, turco, BBQ, sala de cine, gimnasio dotado, juegos para niños y parqueadero por apartamento.

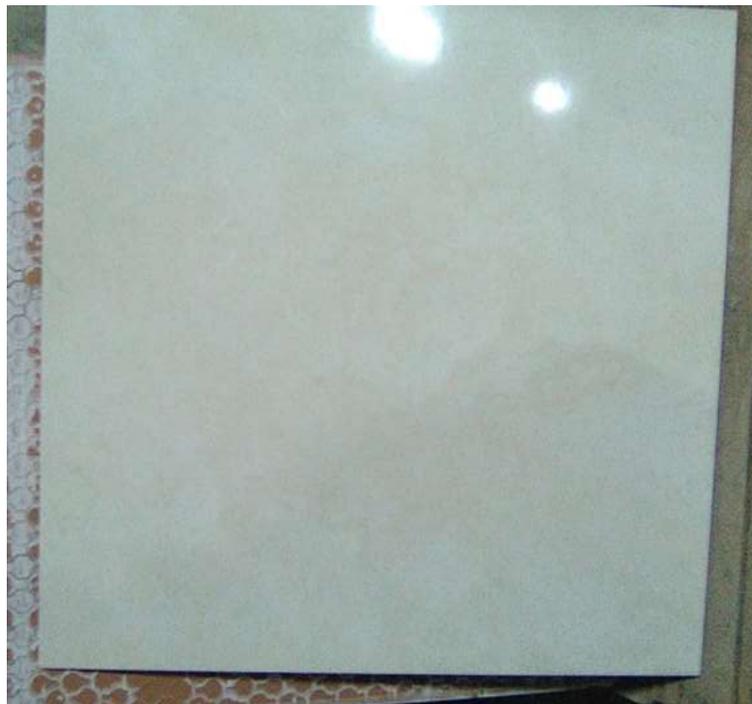
## **5.2. Enchape**

En fase de acabados del proyecto encontramos la actividad de enchape. Para este proyecto esta actividad se divide en tres subactividades distintas para cada apartamento: enchape de piso, enchape de baños y enchape de cocinas.

### **5.2.1. Enchape de piso**

Para el enchape de piso se utiliza cerámica de marca Italia referencia DAKAR BEIGE de 60x60 cm (ver Figura 5), para este tipo de enchape se utiliza pegante para cerámica marca pego perfecto (ver Figura 6).

*Figura 5: Cerámica Italia Dakar Beige*



Fuente: Autor

*Figura 6: Pegante para cerámica*



*Fuente: Autor*

Algunos aspectos que se observaron al momento de realizar cambios de enchape de piso son los siguientes:

- Al realizar el levantamiento de lozas partidas o dañadas, se debe retirar por completo el pegante de las losas, en repetidas ocasiones se pudo evidenciar que al retirar el pegante inevitablemente se levantaba con éste el mortero.
- Al levantarse el mortero del piso se hacía necesario rellenar el hueco resultante con pegante del enchape.
- Aumentar el espesor del pegante tuvo como consecuencia que la cerámica absorbiera demasiada agua por lo que tomaba un tono oscuro por 2 o 3 días, hasta que terminaba de secarse.
- En algunas ocasiones la loza no terminaba de secarse, al esperar de 4 a 5 días se evidenciaba que las losas levantadas no tomaban el color del resto del enchape.
- En los casos donde las losas no terminan de secarse por el espesor del pegante se hace necesario levantar nuevamente el enchape, con éste el pegante, y realizar un pequeño relleno de mortero de algunos centímetros.
- Después de realizar el relleno de mortero, se debe esperar mínimo un día y medio para que se seque.

- Una vez nivelado el mortero, se pega nuevamente la loza normalmente, aplicando una capa de pegante con llana dentada (ver Figura 7) con un espesor de pegante ideal de 1 pulgada.

*Figura 7: Llana dentada*



Fuente: Autor

- Con la llana de dientes se trazan líneas que aportan la adherencia mecánica a la cerámica (ver Figura 8)

*Figura 8: Aplicación de pegante*



Fuente: Autor

- Se ubica la loza y se golpea sobre toda la superficie con mazo de goma para asegurar que el pegante queda bien repartido.

Una vez finalizado el enchape de todo el apartamento se forra con el fin de mantener las losas en perfecto estado hasta el momento de la entrega del inmueble (ver Figura 9)

*Figura 9: Forrado de enchape de piso*



Fuente: Autor

### **5.2.2. Enchape de baño**

Para el enchape de baños se utilizaron dos referencias diferentes, para el enchape del piso y de la cenefa de la pared se utilizó cerámica de marca Alfagres referencia Danubio Rattan (ver Figura 10) y para el enchape de paredes de baño se utilizó cerámica marca Alfagres referencia HD Danubio Blanco de (ver Figura 11), para este tipo de enchape se utiliza pegante para cerámica marca pego perfecto (ver Figura 6).

*Figura 10: Cerámica Alfagres Danubio Rattan para piso de baños*



Fuente: Autor

*Figura 11: Cerámica Alfagres Danubio Blanco para paredes de baño*



Fuente: Autor

Para la instalación de este tipo de enchape se sigue el mismo procedimiento de pegado que en los pisos.

Para cambios de enchape se debe utilizar pulidora para sacar las losas, ya que esta referencia de cerámica es mucho más delicada que la que se utiliza en los pisos y al picarla con el cincel es altamente susceptible a generar daños en las losas adyacentes.

### 5.2.3. Enchape de cocinas

En el enchape de cocinas se utilizó porcelanato de la marca Decorela color negro referencia SPARTA PLUS (ver Figura 12), y se utilizó pegante porcelánico interior de la marca Pego perfecto (ver Figura 13).

*Figura 12: Porcelanato de cocinas SPARTA PLUS*



Fuente: Autor

*Figura 13: Pegante porcelánico interior*



Fuente: Autor

En este proyecto se presentaron bastantes problemas relacionados al enchape de la cocina, ya que en la mayoría de apartamentos después de la instalación, el porcelanato presentaba vetas, manchas y rayas, por lo que se hacía necesario levantar el enchape de la cocina, un proceso bastante tedioso, ya que al momento de la entrega del apartamento, los muebles aéreos de la cocina ya se encuentran

instalados sobre el enchape y deben ser desinstalados para el cambio de enchape.

*Figura 14: Porcelanato de cocina manchado*



*Fuente: Autor*

Transcurrido un tiempo en el cual el enchape presentaba el mismo problema se contactó al proveedor, el cual concertó una cita con un ingeniero de DECOR CERÁMICAS. El ingeniero experto en enchape realizó una visita a la obra, y en una reunión con ingenieros y enchapadores se realizó una breve capacitación sobre la correcta instalación de porcelanato de cocina.

Como primera consideración debemos saber que al porcelanato que se utiliza en la obra se le realiza un procedimiento en la fábrica que consiste en la aplicación de una fina capa de aceite especial a modo de película de seguridad que sirve para aislar el material del polvo, y protegerlo de ser susceptible a rayonazos o daños al momento del despacho y transporte. Teniendo esto en cuenta, a continuación se expone el procedimiento que se debe realizar previamente a instalación de porcelanato según indicaciones del experto:

- Sacar la loza de la caja, sosteniéndola por el canto y ubicarla en una superficie horizontal, no apoyar las manos sobre la superficie.
- Aplicar una fina capa de boquilla, aproximadamente un puñado, sobre toda la superficie de la loza.
- Esparcir y frotar la boquilla por toda la superficie de la loza por alrededor de 15 segundos, hasta que cambie su apariencia. Esto con el objetivo de retirar el aceite protector de la loza.

- Una vez retirada la protección del porcelanato se puede instalar normalmente con ayuda de las guías, utilizando llana dentada, al igual que el enchape de piso.

### 5.3. Construcción sala de cine

La sala de cine es una de las comodidades con las que cuenta el proyecto, consiste en una habitación con paredes y piso tapizados, y un techo descolgado en dry Wall. Tiene tres niveles de altura donde se ubicarán cinco sillas por cada nivel. La iluminación indirecta de ubica en el techo y en las escaleras de los niveles. A continuación se expondrá con mayor detalle la construcción del techo de la sala de cine,

#### 5.3.1. Instalación de techo en drywall

Para la construcción de techos en drywall se necesitan algunos elementos:

- Láminas: Láminas de drywall para los interiores y láminas de eterboard para los bordes o goteros del techo. Dimensiones estándar: 2,44m x 1,22m.
- Perfiles: Se utilizan tres tipos de perfiles metálicos para la estructura: Ángulos, viguetas y omegas, se diferencia por su forma y cada uno cumple una función específica en la estructura.

*Figura 15: Perfiles de aluminio*



*Fuente: [www.ferrematerialesemo.com](http://www.ferrematerialesemo.com)*

- Cinta: Cinta de papel para drywall

Procedimiento para instalación de techo en dry wall:

- Marcar el nivel del techo con ayuda de hilada.
- Apuntillar los ángulos con martillo a las paredes en el nivel donde quedará el techo.
- Instalar fracciones de omega llamadas “chapetas” de 8 centímetros a lo largo de los ángulos cada metro aproximadamente para darle el nivel a la lámina.
- Instalar las viguetas sobre los ángulos a través de la longitud de la habitación y asegurarlas a los ángulos con taladro.

*Figura 16:* Estructura de drywall, omega asegurada a vigueta



Fuente: Autor

- Clavar ángulos a la placa verticalmente con tiro de pistola de presión, estos se llaman templetes; y se aseguran a la vigueta con taladro.
- Instalar omegas bajo las viguetas perpendicularmente a través de la dimensión contraria de la habitación. Se aseguran a las viguetas con taladro.

*Figura 17:* Estructura de techo completa, tubería de agua lluvia



Fuente: Autor

- Instalar lámina de drywall en toda la extensión de la estructura, a excepción de los goteros donde debe instalarse lámina de eterboard, ya que al ser una zona expuesta al aire libre, la lluvia y humedad debe tener mayor resistencia que el resto del techo. Las láminas se aseguran a las omegas con taladro.

- Una vez instalada toda la estructura y las láminas se detallan los pegues de las láminas con la cinta de papel que se pega con pasta uniendo las dos láminas. También se empastan los puntos de los tornillos de las láminas.
- Una vez seco el primer empaste se le aplican dos manos más de pasta y se lija para que quede la superficie del techo pareja y se pinta el techo.

## 6. PROYECTO PREMIUM GOLD

### 6.1. Descripción del proyecto

Tabla 2: Ficha técnica proyecto Premium Gold

Nombre del proyecto	Premium Gold
Tipo proyecto	Vivienda multifamiliar
Localización	Cra 28 # 19-59, Bucaramanga, Santander
Unidad ejecutora	Constructora INNOVA
Área construida	13300 m <sup>2</sup>
Sistema constructivo	Pórtico
Presupuesto del proyecto	17.500'000.000 \$
Fecha inicio	Junio 2017
Fecha finalización	Septiembre 2019

Figura 18: Proyecto Premium Gold



Fuente: [www.constructorainnova.com](http://www.constructorainnova.com)

Fuente: Autor

Premium Gold ubicado en la calle 18 No. 29-22 barrio San Alonso, Bucaramanga. Es un edificio de 25 pisos y 100 apartamentos. Tiene cuatro tipos de apartamentos de 60 metros, 62 metros, 70 metros y 83 metros. Además cuenta con piscina para adultos, piscina para niños, turco, BBQ, salón social, cancha sintética, gimnasio dotado, juegos para niños, parqueadero por apartamento; se entregan totalmente terminados y con la posibilidad de personalizar.

## **6.2. Replanteo de mampostería**

Como se exponía anteriormente, el replanteo de mampostería es la actividad en la cual siguiendo los planos arquitectónicos de distribución, se ubica una hilada de ladrillo como guía para los muros que delimitan los espacios que componen un apartamento, para nuestro caso, alcobas, baños, cocina, patio de ropas, hall de tv. A continuación se describe el procedimiento que se lleva a cabo para realizar el replanteo:

- Se puede realizar el replanteo una vez desencofrada la placa, a los 18 días de haber fundido.
- Se debe dejar la placa completamente limpia y libre para realizar la marcación de los dos ejes principales.
- Una vez lista la placa el maestro debe marcar los dos ejes principales con ayuda de la cimbra, en los dos sentidos, que marcan la escuadra del edificio.
- Con los dos ejes principales marcados comienza el proceso de replanteo de mampostería.
- Se comienza con el replanteo del borde de la placa, se debe aplomar el primer y el último ladrillo de cada fila (ver Figura 19) y se deja una separación de 2 centímetros de mortero de pega tipo N(6) [11] aproximadamente entre ladrillos, para este proyecto se utiliza ladrillo H10.

*Figura 19: Aplomo de ladrillo*



Fuente: Autor

- Una vez realizado el cerramiento del piso, se toman como guía los ejes principales y siguiendo las medidas de los planos, se trazan los ejes secundarios, se ubica un ladrillo en cada esquina de la delimitación de los apartamentos y se unen con un hilo para marcar el nivel de la hilera de ladrillos (ver Figura 18) y se comienza a ubicar el cerramiento de cada apartamento.

*Figura 20: Ubicación de hilos sobre ejes secundarios*



Fuente: Autor



*Figura 22: Replanteo apartamento 1404 Premium Gold*



Fuente: Autor

### 6.2.1. Verificación de replanteo

- Se deben medir que los muros estén perfectamente paralelos midiendo comienza y donde termina cada hilera.
- Se debe tomar la medida en la ubicación de las puertas, con la medida de las puertas restando el espesor del friso y el estuco, es decir, 80 centímetros para puertas de alcoba y 75 centímetros para puertas de baño.

*Tabla 3: Formato recibo de replanteo por piso*

	APTO	PUERTA PPAL	PUERTAS ALCOBAS	PUERTAS BAÑOS	MUROS EN PARALELO	RECIBE
PISO #	TIPO 1					
	TIPO 2					
	TIPO 3					
	TIPO 4					
	TIPO 5					

Fuente: Formatos de recibo INNOVA

Una vez se recibe el replanteo, cuando las medidas son aprobadas por el ingeniero, se da autorización para comenzar con el levantamiento de los muros.

En caso de que no se verifiquen las medidas de los muros en toda su longitud puede llegar a presentarse que no queden a escuadra, estos errores se hacen evidentes más adelante cuando se enchapan los pisos, como en este caso:

*Figura 23: Enchape de cocina*



Fuente: Autor

En la imagen anterior se observa como en la barra de la cocina hay un descuadre de 3 centímetros en el enchape. Causado por que el muro de la barra de cocina no se encuentra a escuadra, por lo tanto no está paralelo al muro de la cocina, dado que se comienza a enchapar desde el muro de la cocina, al llegar a la barra fue necesario realizar cortes en la losa diagonalmente para poder encajarla en el espacio hasta la barra.

### **6.3. Ventanería de aluminio**

En este proyecto se utiliza ventanería en aluminio, con dos tipos de perfilería, la perfilería de referencia 744 se utiliza para las ventanas piso techo y la perfilería de referencia 5020 se utiliza para ventanas de alcoba, ventanas de baño y ventanas de cocina.

Para comenzar con el armado de las ventanas de cada piso es necesario que en los apartamentos estén los vanos de las ventanas terminados en pasta. Una vez están listos se toman las medidas de los vanos de todo el piso y se realiza el pedido de perfilería en aluminio (Ver anexo 1), cristal y tornillería para armado de ventanas.

Cuando se tienen las ventanas del piso completas se realiza un inventario de la ventanería, la referencia 5020, es decir, la ventanería más pequeña se guarda en un baño del apartamento, se instala más adelante para evitar daños y deterioro. La ventanería de referencia 744 se deja instalada completamente.

### 6.3.1. Ventanas perfilería 5020

Es la referencia de perfilería de aluminio que se utiliza para las ventanas de menor dimensión del apartamento: ventanas de alcoba (ver anexo 2), ventanas de baños y ventanas de cocina (ver anexo 3).

### 6.3.2. Ventanas perfilería 744

Es la referencia de perfilería de aluminio que se utiliza para las ventanas de mayor dimensión del apartamento: ventanas piso techo de cuatro hojas (ver anexo 4), piso techo de dos hojas (ver anexo 5) y puertas batientes.

*Tabla 4: Formato recepción de ventanería*

		ALUM	EMPAQ	RODACH	SEGURO	VIDRIO	RECIBE
PISO #  _____	T1						
	T1A						
	T2						
	T3						
	T4						
	T4A						
	T5						

Fuente: Formatos de recibo INNOVA

Como se muestra en la tabla anterior se tienen en cuenta 5 aspectos para recibir la ventanería, son los siguientes:

- Aluminio: Se refiere a los perfiles, marcos de las ventanas, se debe verificar que esté en perfectas condiciones, sin presencia de peladuras, rayas ni doblado.
- Empaque: Se refiere al caucho que separa el vidrio del perfil, en este caso se verifica que se encuentre completo y en buenas condiciones. Debe tener el mismo grosor alrededor de toda la ventana.
- Rodachinas: Es el rodamiento que tienen las ventanas y se debe verificar que funcionan correctamente y que permiten abrir y cerrar la ventana con normalidad.
- Seguro: Se debe verificar que los seguros ajusten correctamente las ventanas.
- Vidrio: Se refiere al cristal de las ventanas, se verifica principalmente que no se encuentre rayado o con burbujas (ver Figura 22).

*Figura 24: Vidrio de ventana con burbuja*



Fuente: Autor

Para casos como el de la imagen anterior se hace necesario contactar al proveedor y solicitar el cambio de vidrio por garantía.

Después de verificar que se cumplan los cinco aspectos, se da por recibida la ventanería y se continúa realizando el mismo proceso para el siguiente piso.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En concordancia a la Norma Sismo Resistente es importante crear un sistema de seguridad de supervisión de elementos no estructurales donde se incluyan todos los elementos que constituyen elementos no estructurales y especifique que tipo de anclaje se realizará para cada elemento. [13]
- En fase de acabados se evidenció un problema principalmente al momento de realizar la actividad de enchape de pisos, relacionado con el mortero, ya que como se exponía en el capítulo 5, la tarea de realizar cambios de enchape por daños podía volverse bastante tediosa al momento de levantar las losas ya que se encontraba que el mortero no había sido preparado correctamente. Todo esto es debido a que no al momento de preparar el mortero no se realizó un correcto control de dosificación [14]. Se recomienda realizar un seguimiento a las mezclas que son utilizadas, ya que esto evitaría tener que realizar reprocesos que generan sobrecostos innecesarios, invertir más tiempo del necesario e incluso retrasar entregas de apartamentos.
- Para el caso del enchape de cocinas, también hubo inconvenientes, ya que en Emporium se presentaron bastantes postventas por tema de porcelanato de cocina manchado (ver Figura 14), inicialmente se pensaba que las manchas y rayas habían sido hechas con lija al momento de brechar las losas, en consecuencia, al comenzar el enchape de cocinas en Premium Gold, se decidió utilizar otro método de brechado donde se utilizaban espátulas plásticas y únicamente una esponja húmeda. Más adelante se evidenció que nuevamente aparecían vetas y manchas en el enchape, por lo cual la primera medida tomada no solucionó el problema. A raíz de esto, se contactó al proveedor, quién, cómo se expone en el capítulo 5, realizó una capacitación sobre la correcta preparación e instalación del porcelanato. De esta experiencia se puede concluir que es importante y necesario siempre revisar las recomendaciones que hace el proveedor y tener en cuenta el correcto procedimiento para todas las actividades, ya que este inconveniente ocasionó demasiados sobrecostos y postventas en Emporium y finalmente solo se resolvió con la asesoría del técnico experto al comenzar el mismo proceso en Premium Gold. [12]
- En relación al replanteo en Premium Gold se presentó una situación por un muro de barra de cocina que no estaba paralelo al muro de la cocina. A pesar de que el descuadre fue de tan solo 3 centímetros, es un error que se acumula con el avance de la obra y finalmente se vio reflejado en el enchape (Ver figura 23). De esto se concluye que es necesario realizar una correcta verificación de replanteo como se expone en el capítulo 6 y realizar un seguimiento constante de medidas una vez mamposteados los apartamentos [13], ya que si el problema se hubiera detectado a tiempo hubiera sido posible corregirlo en etapa de friso.

- Dado que se ha presentado un problema recurrente relacionado a las post ventas presentadas en los proyectos, sería conveniente realizar una organización donde un supervisor pueda tomar el caso de las diferentes solicitudes de post ventas y atenderlas con un personal específico para tal fin. [15]

- Con respecto a la ventanería se hacen dos consideraciones importantes: la primera es que con el fin de conservar en perfecto estado las ventanas y puertas se recomienda forrarlas por completo, al igual que forrar los rieles y poner en conocimiento de todo el personal que deben permanecer abiertas, ya que uno de los problemas más recurrentes en post ventas presentadas en Emporium fue los daños en las rodachinas de las ventanas piso techo, esto se presentó por que en etapa de friso de fachada el material se acumulaba en los rieles de las ventanas, causando así que las rodachinas se partieran y deteriorando el correcto funcionamiento de la ventana. La segunda consideración se hace en relación al material, es necesario realizar un control en la recepción del material y una verificación en la recepción de los vidrios para las ventanas, ya que si el vidrio se recibe desperfecto sin revisar puede que llegue a ser armado e instalado, y es necesario nuevamente desinstalar la ventana y cambiar e vidrio, lo cual hace que se gaste más tiempo de lo necesario, incluyendo que se debe cancelar el precio de desinstalar e instalar la ventana nuevamente con el cambio de vidrio.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] «INNOVA CONSTRUCTORA,» [En línea: <http://www.constructorainnova.com.>], 2018.
- [2] Constructora Innova SAS, “*Reglamento Interno de Trabajo Version 4-2018*”, Bucaramanga, 2018.
- [3] Congreso de Colombia, “*Ley 400 de 1997*” - Bogotá, 1997.
- [4] Ministerio de Educación, “*Ley 1229 de 2008*”, - Bogotá 2008.
- [5] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, “*Norma Sismorresistente 2010*” - Bogotá, 2010.
- [6] Congreso de Colombia, “*Ley 842 de 2003*” – Bogotá, 2003.
- [7] Congreso de Colombia, “*Ley 1796 de 2016*” – Bogotá, 2016
- [8] Borrero Castellanos, Claudia Viviana Mejía Camacho, Lizza Marcela, “*Resistencia a la Comprensión de Unidades de Mampostería no Estructural Utilizada en la Ciudad de Bucaramanga*”, Trabajo de Grado, Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Civil, 2008
- [9] LEGIS, Construdata, “*SISOMA*” – Marzo-Mayo, 2018
- [10] Ministerio del trabajo, “*Resolución 1111 de 2017*”, Bogotá, 2017.
- [11] Domiguez, Jhon Edinson; Niño, Oscar Mauricio, “*Unidades de mampostería (H10 –H15 – Temosa) con refrentado en neopreno (3/8”, 1/2”, 3/4”)*”, Trabajo de Grado, Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Civil, 2008
- [12] Palomino Carlos, “*Sincronización entre el diseño estructural y los elementos no estructurales*” Noticreto N° 147, – Bogotá, 2018.
- [13] Quintero Barrera, Carlos Andres, “*Auxiliar técnico y administrativo en el sistema de gestión de calidad en obra para el proyecto Sotomayor Conjunto Residencial de Urbanas S.A*”, Trabajo de Grado, Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Civil, 2010.
- [14] Cancino Rueda, Pedro Julian; Plata Serrano, Fabio Gerardo, “*Estrategias para el Control de Desperdicios de Mampostería en Edificaciones*”, Trabajo de Grado, Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Civil, 2011.

[15] Vera Rangel, Ivan Dario, "*Programación, Supervisión de Actividades con Personal Posventa de Fenix Construcciones S.A. y Los Respective Contratistas del Proyecto Mediterrane Spa Tennis Club*", Trabajo de Grado, Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería Civil, 2012.

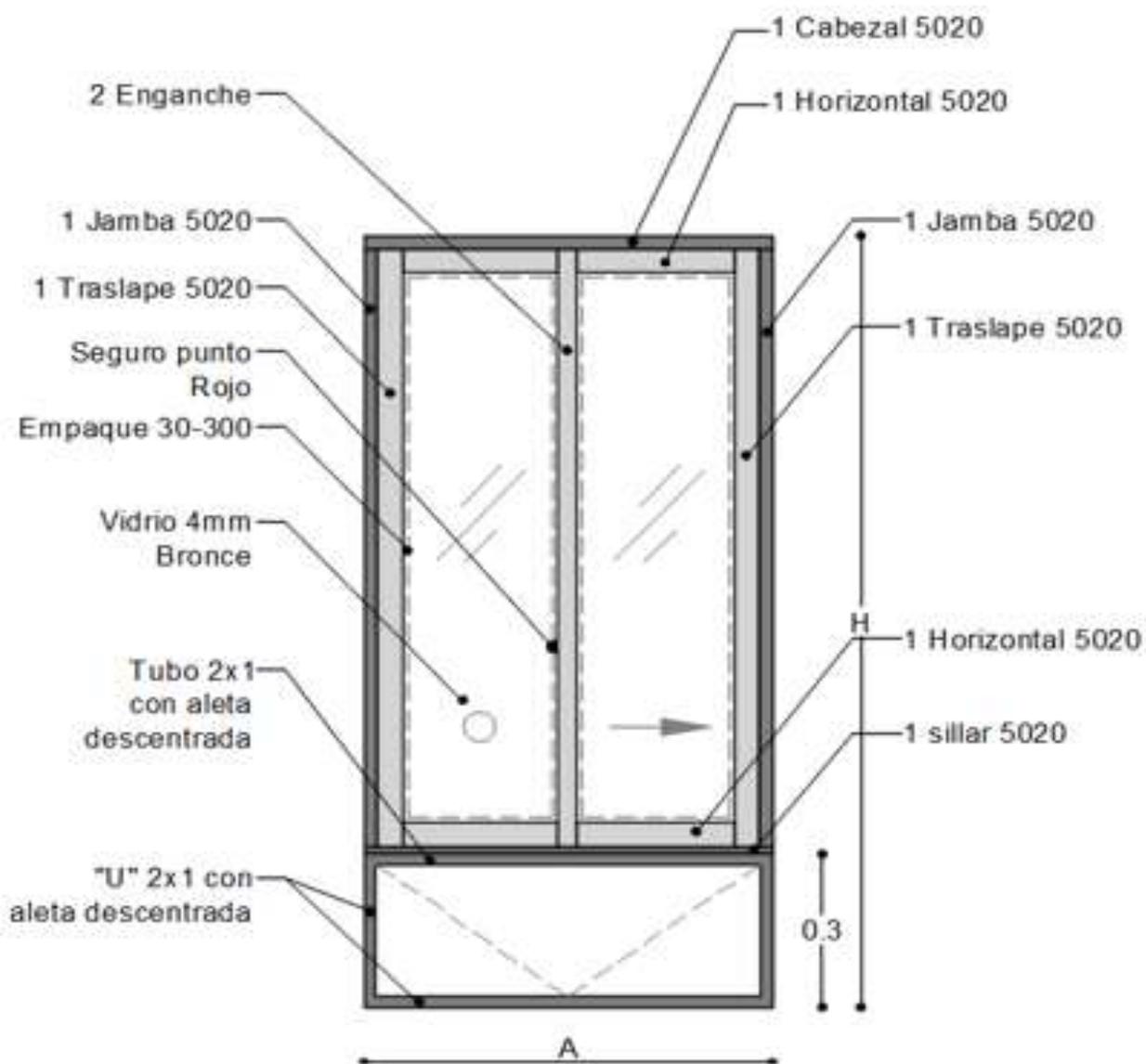
## 9. ANEXOS

Anexo 1: Ejemplo pedido de vidrios para ventanería de aluminio

PEDIDO							
APTO	TIPO	VIDRIOS					
<b>4 HOJAS</b>							
701	T1	1.0590	x	2.218	x	4	9.395448
704	T4	0.7890	x	2.222	x	4	7.012632
<b>3 HOJAS</b>							
702	T2	0.977x2.225		0.977x2.225		0.977x2.248	
703	T3						
705	T5	0.939x2.233		0.939x2.233		0.939x2.256	
<b>2 HOJAS</b>							
701	T1A	0.482	x	2.222	x	2	2.142008
<b>BATIENTE</b>							
704	T4A	0.94x0.63		0.94x0.63		0.3x0.71	
<b>4 FIJOS TIPO 2</b>							
702	ALC-PPAL	0.74	x	0.83	x	4	2.4568

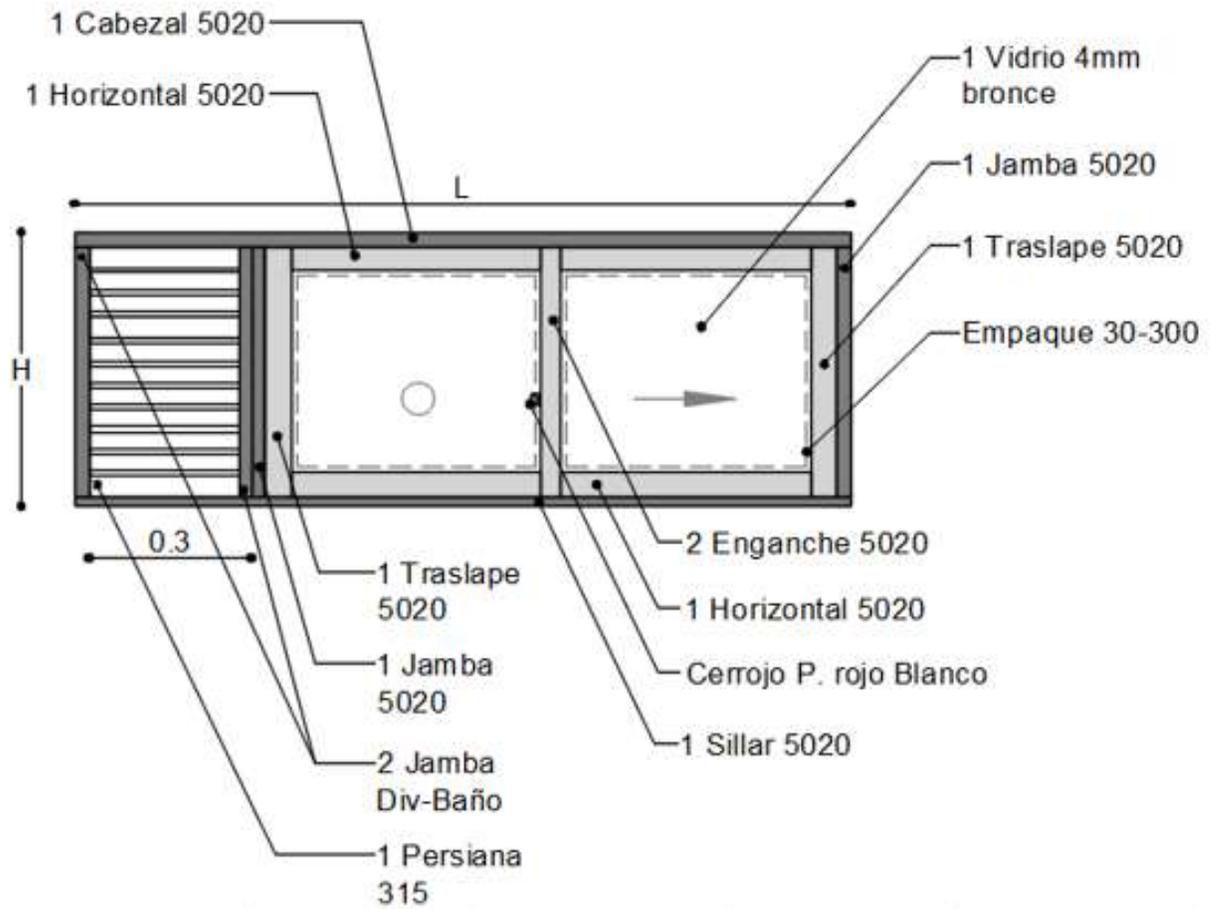
Fuente: Pedidos de aluminio INNOVA

Anexo 2: Esquema de ventana alcoba perfil 5020



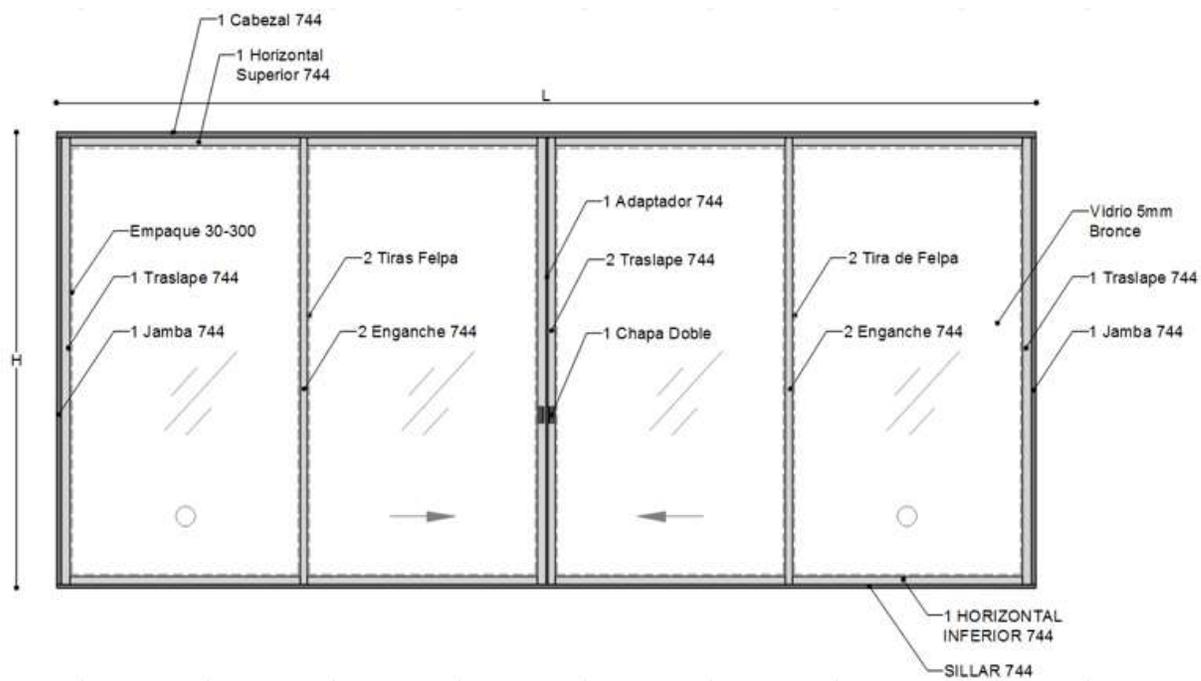
Fuente: Formato pedidos aluminio INNOVA

Anexo3: Esquema ventana de baño perfil 5020



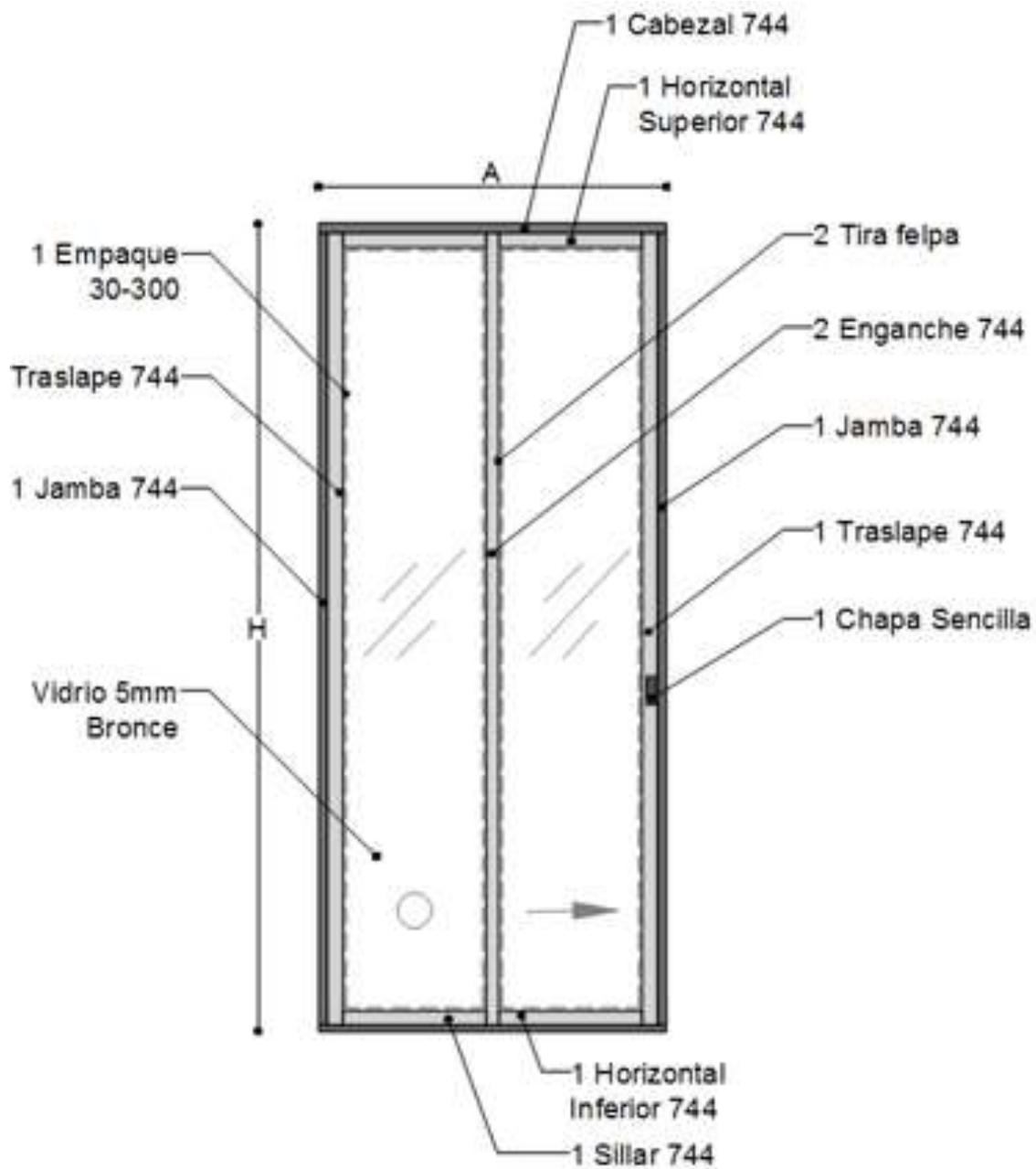
Fuente: Formato pedidos aluminio INNOVA

#### Anexo 4: Esquema de ventana piso techo 4 hojas perfil 744



Fuente: Formato pedidos aluminio INNOVA

Anexo5: Esquema de ventana piso techo 2 hojas perfil 744



Fuente: Formato pedidos aluminio INNOVA