

Verificación de cumplimiento de la metodología Lean Construcción en los proyectos de vivienda Country Masai, Country Living y Los caobos mediante chequeo de actividades de obra en la constructora MARVAL S.A.

Gabriela Fernanda Correa Chaparro

Informe final de pasantía empresarial presentado para optar por el título de Ingeniería Civil

Director

Ing. Oscar Fabián Álvarez Franklim

Especialista en gerencia e interventoría de obras civiles

Co-Director

Ing. Juan Camilo Jerez

Magister en Geotecnia

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería civil

2023

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, así como ser el inspirador y darme la fuerza para continuar día a día.

A mis abuelos y papás por sus oraciones, por ser una fuente inagotable de amor, por ser el pilar de mi vida y estar apoyándome en cada paso, gracias a ustedes he llegado hasta aquí, ha sido un orgullo y privilegio ser su hija, son los mejores ángeles que Dios me dio. Este logro es de ustedes y para ustedes.

A mis hermanas por darme la fuerza de ser cada día mejor, para en un futuro poder brindarles lo que tanto se merecen.

A Camila por su cariño y apoyo incondicional, por estar conmigo en todo momento, gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino, y conservar la amistad más valiosa de mi vida.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Santo Tomás por brindarme la oportunidad de formarme como profesional, de conocer excelentes docentes y obtener tantos conocimientos sobre mi carrera.

A la constructora Marval SAS, por darme la oportunidad de realizar las pasantías en su empresa, por ampliar mis conocimientos y vivir una experiencia tan gratificante.

Al ingeniero Juan Camilo por su paciencia, perseverancia, sabiduría, tiempo, y apoyo, aprendí infinitamente de él como profesional y como persona.

A mis tíos paternos por brindarme su buen ejemplo, y siempre querer que dé de mí lo mejor. A mis tías maternas por ser mis segundas madres, por compartir momentos significativos conmigo y por estar siempre dispuestas a escucharme y apoyarme, gracias por tanto amor. A Francy, Kari, Mari, Liz, Nathi y Tata por escucharme largas horas hablando y quejándome de lo mismo, pero aun así siempre estando para mí con sus mejores consejos. A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo, y siempre han estado para mí en los buenos y malos momentos.

A mis amigas de la U, por su apoyo incondicional en el transcurso de la carrera, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con ellas.

A la ingeniera Nathalia por ser mi ejemplo a seguir, por demostrarme como una mujer puede ser líder, madre, ingeniera y una dura en todos los aspectos de su vida, además de agradecerle por su apoyo en este proceso y por creer en mí. A mis J's por ayudarme a llevar un buen proceso, por tenerme paciencia y explicarme todo, así mismo gracias por su calidad humana que me han demostrado por medio su amistad. A Adri y Emi, es una fortuna para mí poder contar con su amistad y apoyo.

Contenido

1. Introducción	14
2. Perfil de la empresa	15
2.1. Misión	26
2.2. Visión	26
2.3. Estructura Organizacional	15
2.4. Aspectos económicos	17
2.5. Portafolio de productos y servicios	18
2.5.1. Servicios.....	18
2.5.2. Productos.....	18
2.6. Aspectos del mercado que atiende	21
2.7. Infraestructura técnica.....	22
2.8. Recursos técnicos y tecnológicos.....	22
3. Marco normativo	224
4. Objetivos de la pasantía	25
4.1. Objetivo general:	25
4.2. Objetivos específicos:	25
5. Desarrollo de la práctica.....	25
5.1. Planificar las reuniones Last Planner con el fin de revisar las tareas programadas	27
5.1.1. Mantenimiento de tableros Lean	28

5.1.2. Reuniones semanales.....	32
5.1.3. Reuniones intermedias	37
5.2. Realizar la inspección de las actividades para otorgar el sello de calidad	42
5.2.1. Acuerdos de calidad	43
5.2.2. Sellos de obra gris.	45
5.2.3. Sellos de obra blanca.....	51
5.3. Participar en el proyecto "Ahorro de agua"	55
5.3.1. Proceso de facturación por sucursal	56
5.3.2. Proceso de recolección de información.....	59
5.3.3. Análisis de la información recolectada	61
5.3.4. Conclusiones y recomendaciones.....	67
6. Análisis DOFA resultado de la practica.....	68
6.1. Análisis desde la empresa	68
6.2. Análisis personal	70
7. Aportes	72
8. Lecciones aprendidas	77
9. Recomendaciones.....	81
10.Conclusiones	83
Referencias.....	84

Lista de figuras

Figura 1.	<i>Estructura Organizacional</i>	16
Figura 2.	<i>Organigrama.....</i>	18
Figura 3.	<i>Conjuntos de casas de Marval</i>	20
Figura 4.	<i>Edificios de apartamentos de Marval</i>	20
Figura 5.	<i>Centros empresariales de Marval.....</i>	21
Figura 6.	<i>Centros comerciales de Marval</i>	22
Figura 7.	<i>Tableros de planeación semanal.....</i>	30
Figura 8.	<i>Formato de programación semanal.....</i>	30
Figura 9.	<i>Tablero de calificaciones Lean</i>	31
Figura 10.	<i>Tablero de programación intermedia</i>	32
Figura 11.	<i>Reunión semanal el Country Masai</i>	34
Figura 12.	<i>Reunión semanal en los Caobos</i>	37
Figura 13.	<i>Acta de reunión semanal.....</i>	38
Figura 14.	<i>Creación de tareas en reunión intermedia</i>	41
Figura 15.	<i>Calificación de las tareas en reunión intermedia</i>	42
Figura 16.	<i>Acuerdo de calidad de enchape</i>	46
Figura 17.	<i>Sello de calidad de redes eléctricas</i>	47
Figura 18.	<i>Sello de redes hidrosanitarias.....</i>	48

Figura 19. <i>Sello de calidad de mampostería</i>	49
Figura 20. <i>Sello de calidad de afinado</i>	50
Figura 21. <i>Sello de calidad de vanos</i>	51
Figura 22. <i>Sello de calidad de enchape</i>	53
Figura 23. <i>Sello de calidad de ventanería</i>	54
Figura 24. <i>Sello de calidad de Dry-wall</i>	55
Figura 25. <i>Sello de calidad de puertas</i>	55
Figura 26. <i>Sello de calidad de pintura</i>	57
Figura 27. <i>Instalaciones por sucursal</i>	63
Figura 28. <i>Consumo por instalación</i>	64
Figura 29. <i>Consumo mensual por sucursal</i>	65
Figura 30. <i>Valor total pagado por sucursal</i>	66
Figura 31. <i>Consumo de agua en obras Bucaramanga</i>	67
Figura 32. <i>Consumo de agua en obras Bogotá</i>	68
Figura 33. <i>Consumo de agua en obras Cali</i>	69
Figura 34. <i>Consumo de agua en obras Barranquilla</i>	69
Figura 35. <i>Consumo de agua en obras Cartagena</i>	70

Lista de tablas

Tabla 1.	<i>Contratistas de Marval</i>	35
Tabla 2.	<i>Horario de reuniones semanales</i>	36
Tabla 3.	<i>Horario de reuniones intermedias</i>	39
Tabla 4.	<i>Procedimiento para crear tareas en planeación intermedia</i>	40
Tabla 5.	<i>Análisis DOFA desde la empresa</i>	71
Tabla 6.	<i>Análisis DOFA personal</i>	73

Lista de apéndices

(ver archivo externo)

Apéndice A. *Inventario de tareas a ejecutar (ITE)*

Apéndice B. *Acta de reuniones semanales.*

Apéndice C. *Acta de reuniones intermedias.*

Apéndice D. *Formato de auditoría Lean.*

Apéndice E. *Acuerdo de calidad de actividad por ejecutar.*

Apéndice F. *Formato del sello de calidad.*

Apéndice G. *Informe final del proyecto ahorro de agua.*

Apéndice H. *Informe bimensual Lean.*

Resumen

El objeto principal de este informe es mostrar las labores realizadas por el estudiante en la pasantía durante 6 meses en la Constructora MARVAL SAS, reconocida a nivel nacional por su amplia trayectoria, la cual le asignó tres obras, llamadas el Country Masai, ubicada en Floridablanca y en etapa de alistamiento de torre 1-2, y fundida en torre 3-4; el Country Living ubicada en Floridablanca, en etapa de cimentación; y los Caobos ubicada en Girón, en etapa de alistamiento. Las actividades que realizó para poder cumplir con los objetivos propuestos, basándose en 3 funciones principales, la primera de ellas fue verificar el cumplimiento de la metodología lean, liderando las reuniones semanales y intermedias, así como calificando las tareas programadas y planeando nuevas tareas; la segunda de ellas realizando la inspección de los sellos de calidad de obra blanca y obra gris, cada vez que una actividad se estaba finalizando se analizaba que todo hubiera quedado bien, revisando el 25% de la muestra total; y la tercera investigando acerca del proyecto ahorro de agua, para verificar las obras, salas de ventas y oficinas con más desperdicio a nivel nacional. Este informe contiene toda la información de lo realizado por el practicante, junto con registros fotográficos y anexos de los entregables que se ejecutaron.

Palabras clave: metodología Lean, last planner, construcción, materiales, sellos de calidad, mano de obra.

Abstract

The main purpose of this report is to show the work carried out by the student in the internship for 6 months at the MARVAL SAS Construction Company, recognized nationally for its extensive experience, which assigned him three works, called Country Masai, located in Floridablanca and in stage of preparation of tower 1-2, and melted in tower 3-4; the Country Living located in Floridablanca, in the foundation stage; and the Caobos located in Girón, in the enlistment stage. The activities that they carried out in order to meet the proposed objectives, showed 3 main functions, the first of which was to verify compliance with the lean methodology, leading the weekly and intermediate meetings, as well as qualifying the scheduled tasks and planning new tasks; the second of them carrying out the inspection of the quality seals of white work and gray work, every time an activity was being completed it was analyzed that everything had turned out well, reviewing 25% of the total sample; and the third investigating about the water saving project, to verify the works, sales rooms and offices with more waste at the national level. This report contains all the information of what the practitioner has done, together with photographic records and annexes of the deliverables that are executed.

Keywords: Lean Methodology, last planner, construction, materials, quality seals, labor.

Glosario

Acabado: Cualquier terminación de un trabajo en el que se utilizan elementos decorativos. Por ejemplo: ventanas, dinteles, esquinas, etc. El acabado como su nombre lo indica son todos los trabajos que se realizan para darle terminación a las obras [20].

Acometida: En electricidad cable de alimentación de la red general al edificio en particular [20].

Acta de inicio: Documento redactado en el sitio de la obra para certificar que se están iniciando los trabajos de construcción correspondientes [20].

Arnés: Dispositivo de sujeción destinado a parar las caídas, es decir, componente de un sistema anti caídas. El arnés de protección puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas, dispuestos y ajustados en forma adecuada [20].

Dry-wall: Elemento construido a base de yeso y plástico, utilizado en la construcción para la división de ambientes y cielo raso [20].

Escombros: Conjunto de desechos de una obra de un edificio [20].

Empalme: Unión o enlace de dos cosas [20].

Fachada: Parámetro exterior de un edificio, especialmente principal [20].

Fisura: Grieta que se produce en un objeto [20].

Friso: Capa de una mezcla con cemento que se da a una pared o muro como acabado [20].

Grieta: Aparecen en el hormigón debido a las contracciones irregulares [20].

Mampostería: Obra hecha con mampuestos colocados y ajustados unos con otros sin sujeción a determinado orden de hiladas o tamaños [20].

Materiales: Conjunto de la amplia gama de materiales que se utilizan en la construcción de un edificio [20].

Mortero: Cualquier material pastoso con consistencia suficiente que sirva para cubrir muros, tabiques y techos de un edificio. Antiguamente, se utilizaba un mortero a base de cal, arena, fibra y agua. Hoy día se emplea la mezcla de cemento Portland con arena y agua [20].

Sello: Inspección de alguna actividad de construcción (redes eléctricas, vanos, enchape, ventanería, etc.) constatándolo con los criterios respectivos [20].

Criterio: Regla o norma conforme a la cual se establece un juicio de aceptación y/o conformidad [20].

Hallazgo: Incumplimiento encontrado en la inspección [20].

Analytics: Plataforma usada por la compañía para el manejo de la información [20].

Last Planner: El sistema del último planificador, es un sistema de producción en construcción que incorpora metodología Lean a la construcción para conseguir mayor fiabilidad de las planificaciones realizadas [20].

Introducción

El presente informe recopila las experiencias vividas durante el periodo de pasantías empresariales. La práctica profesional la llevó a cabo el estudiante en la empresa Marval S.A.S, constructora reconocida a nivel nacional por su experiencia y solidez para ofrecer soluciones habitacionales, en donde el principal objetivo era planificar las reuniones Last Planner con el fin de revisar las tareas programadas y proyectar las actividades semanales, teniendo en cuenta el rendimiento de la obra, así como otorgar los sellos de calidad en obra gris y blanca en actividades finalizadas.

Este informe tiene como finalidad realizar un compendio de las actividades y experiencias relacionadas con el tiempo de pasantías, y se encuentra estructurado de la siguiente manera; en primer lugar un perfil de la empresa (estructura organizacional, aspectos económicos, portafolio de productos y servicios, y aspectos del mercado que atiende), en segundo lugar la descripción de cada objetivo y las actividades que se realizaron para cumplir el mismo, y en tercer lugar se describieron los aportes e impactos logrados durante la pasantía. Es por esto que la importancia de la acreditación de las pasantías es la reafirmación de la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos por el estudiante, asumiendo y percibiendo los problemas, procedimientos, normas, y relaciones humanas que un profesional debe enfrentar día a día en el ámbito laboral.

1. Perfil de la empresa

Construcciones Marval S.A.S es una empresa en Colombia, con sede principal en Bucaramanga. Opera en Construcción de Edificios Residenciales. La empresa fue fundada un 27 de septiembre de 1985. Actualmente emplea a 349 personas (2022). En sus últimos aspectos financieros destacados, Construcciones Marval S.A.S reportó aumento de ingresos netos de 49,14% en 2021. Su Activo Total registró crecimiento de 5,79%. [7].

1.1. Misión

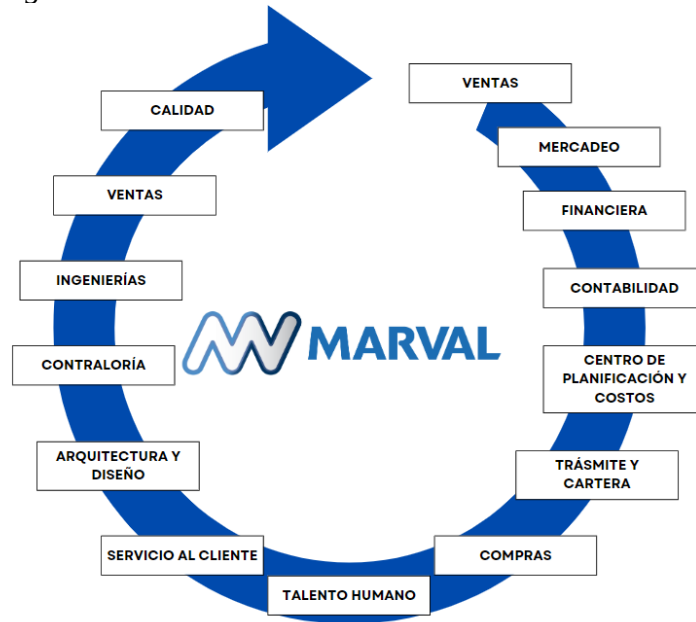
“Promover el desarrollo económico y social de las regiones donde participamos, construyendo con calidad e innovación, a través de una organización honesta, ágil, que trabaja en equipo y está comprometida con sus clientes, colaboradores y accionistas” [2].

1.2. Visión

“En el 2017, seremos líderes en los mercados regionales, participando significativamente en el sector de la construcción en Latinoamérica, con un portafolio diversificado, reconocido por la calidad, entrega a tiempo de construcciones integrales e innovadoras, la excelencia de nuestra gente y el buen servicio al cliente.” [2].

1.3. Estructura organizacional

Figura 1. Estructura Organizacional

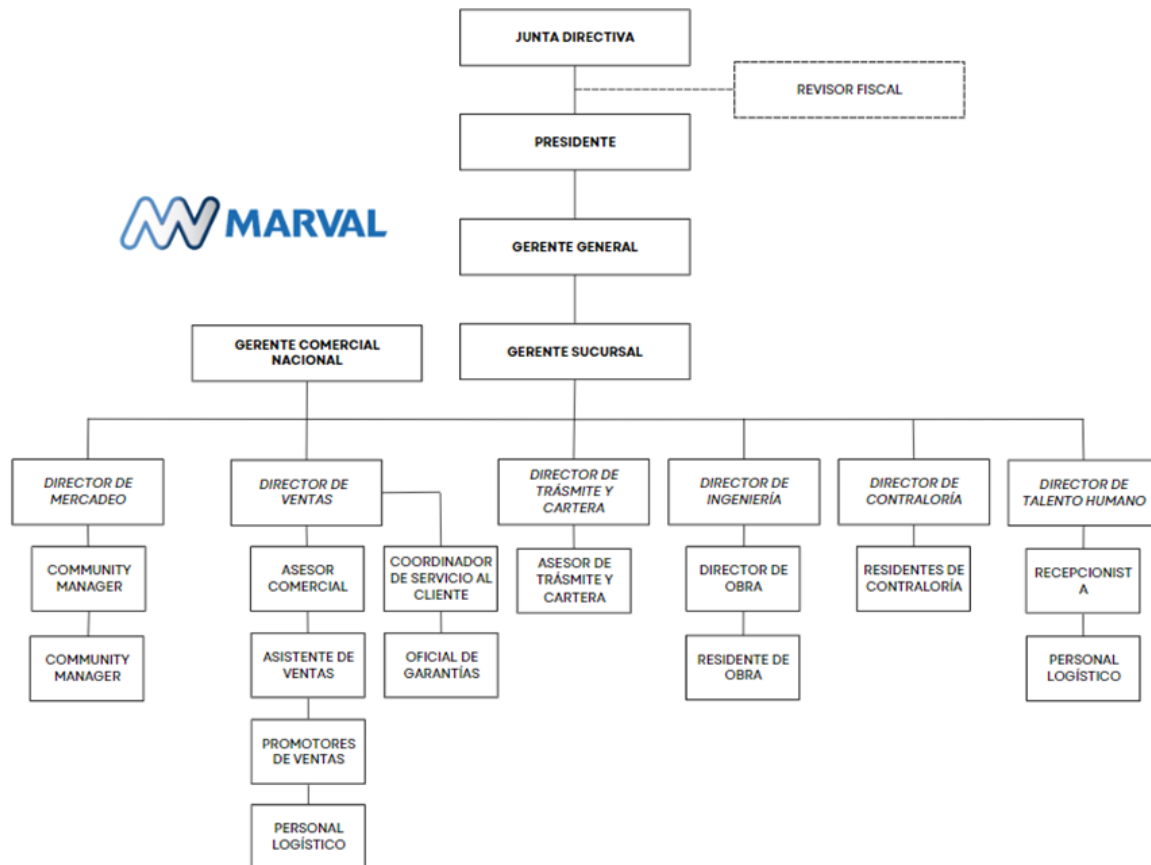


Marval S.A. es una empresa familiar con sede principal en la ciudad de Bucaramanga, en esta se encuentran los dueños de la empresa en los cargos de “Presidencia” y “Gerencia General” así como la Dirección Nacional Administrativa. En la Ciudad de Bogotá se concentran los líderes nacionales de cada área, y los Gerentes de Diseño y de compras. En las Ciudades de Barranquilla y Cali se concentran las operaciones administrativas de cada Región.

- *Compras:* garantiza la correcta administración de los proyectos, incluyendo procesos de planeación, negociación, pedidos, recepción, pago y control, logrando mayor eficiencia y eficacia en los procesos de la organización.
- *Comercial:* lidera, motiva y administra la fuerza de ventas de manera integral, garantizando el cumplimiento de las metas establecidas por la organización mediante la utilización óptima de procedimientos y estrategias definidas.

- *Ingeniería*: lidera y garantiza el desarrollo exitoso de los proyectos a cargo, mediante la gestión integral de planeación, dirección y seguimiento en todas las etapas del desarrollo constructivo y administrativo.
- *Contraloría*: controla el presupuesto realizando un estricto seguimiento a los costos, reportando y validando cuando se presenten variaciones y planteando las acciones para controlarlas o mitigarlas.
- *Gestión Humana*: garantiza el capital humano requerido para lograr la efectividad organizacional manteniendo procesos óptimos de atracción desarrollo, bienestar y compensación del talento humano.
- *Trámite y Cartera*: responsable del recaudo de la Cartera de la Compañía en todas sus modalidades, garantizando el cumplimiento de sus metas y políticas que rigen el cargo y el proceso [3].

Figura 2. Organigrama



Tomado de Marval SAS [1].

1.4. Aspectos Económicos

Crecimiento y desarrollo económico: la economía en Colombia perfila su crecimiento hacia niveles cercanos a 4.5 y 5%. El crecimiento en el sector fue de 1.5 PPS (puntos porcentuales), aportando el 30% del crecimiento total por encima de las contribuciones del sector financiero, impulsando a la construcción de viviendas con subsidios y tasas bajas de interés de crédito para la clase media, favoreciendo y estimulando a la industria constructora.

Al aumentar el desempleo, el índice de pobreza también, por ende, la capacidad de adquisición de una vivienda disminuye y no es favorable. Si hay disminución de estas variables

(desempleo y pobreza), el efecto es totalmente contrario, porque los posibles compradores tendrán mayor capacidad de poder de adquisición. Generar una promesa de valor pensando en el desarrollo de sus clientes y futuros compradores, aprovechando también el gran crecimiento que tiene la industria de la construcción en el país. Hacer una estrategia de salvaguardia para tiempos difíciles, sin que sus clientes se vean afectados, direccionadas a las variables como lo es el desempleo, la pobreza e inflación [4].

1.5. Portafolio de productos y servicios

1.5.1. Servicios

Marval cuenta con una marca registrada en Colombia lo que protege los derechos de uso para los siguientes servicios: Construcción, reparación e instalación, seguros, financieros e inmobiliarios, publicidad y gestorías [3].

1.5.2. Productos

La gama de productos Marval es demasiado grande como para relacionar a todos los productos o proyectos que actualmente tenemos a nivel nacional, por consiguiente, se procede a explicarlos en las categorías correspondientes:

- *Conjuntos de Casas:* “Las casas cuentan con diversos ambientes y brindan un techo a los integrantes del núcleo familiar. De esta manera, la casa es un refugio contra las condiciones climáticas, aporta un lugar para guardar las propiedades de sus habitantes y brinda protección. “Actualmente tenemos proyectos en Barranquilla, Zipaquirá, Girardot, Ricaute y Piedecuesta [2].

Figura 3. *Conjuntos de casas de Marval*

Tomado de Marval [1].

- *Edificio de apartamentos:* los edificios de apartamentos, en la mayoría de los casos, ofrecen una solución económica, ya que permiten el aprovechamiento común de zonas verticales y horizontales. Este es el producto estrella y actualmente tienen más de 60 proyectos a nivel nacional, en ciudades como Bucaramanga, Girón, Piedecuesta, Cali, Bogotá, Zipaquirá, Girardot-Ricaurte, Barranquilla, Santa Marta y Cartagena [2].

Figura 4. *Edificios de apartamentos de Marval*

Tomado de Marval [1].

- *Centros empresariales:* un edificio de oficinas es una forma de edificio comercial que contiene espacios diseñados principalmente para ser utilizado para los oficinistas. El propósito principal de un edificio de oficinas es proporcionar un lugar de trabajo para los trabajadores administrativos y directivos. [2] En Marval se cuenta actualmente en Bucaramanga con el desarrollo de torre vitro.

Figura 5. *Centros empresariales de Marval*



Tomado de Marval [1].

- *Centros comerciales:* es una construcción que consta de uno o varios edificios, por lo general de gran tamaño, que albergan servicios, locales y oficinas comerciales. [2] Marval cuenta con centros comerciales reconocidos a nivel nacional, ubicados en Bucaramanga como De la Cuesta y Cacique.

Figura 6. Centros comerciales de Marval

Tomado de Marval [1].

- *Hoteles:* Marval realizó la construcción del hotel Holiday Inn ubicado en el centro comercial el cacique, ubicado en Bucaramanga.
- *Centros penitenciarios:* Marval realizó la construcción de proyectos carcelarios en Colombia como El Barne y Cómbia (en Boyacá), Doña Juana (en La Dorada, Caldas/ y San Isidro (en Popayán).

1.6. Aspectos del Mercado que Atiende

Marval S.A. atiende a su principal mercado que se encuentran las familias ya sean casados, solteros o en unión libre entre los 25 y 45 años. Ellos buscan principalmente su primera vivienda propia y es por eso que se manejan proyectos que se ajusten a cada una de las necesidades de sus clientes, es así como actualmente tienen proyectos de interés social (VIS) que se acogen a los beneficios del gobierno nacional tales como Mi Casa Ya o PIPE 2.0.

Igualmente cuentan con un gran número de viviendas estrato medio, las cuales son las más compradas y finalmente tienen algunos proyectos Estrato 6 en las principales Ciudades del país. Así mismo, tienen otro sector que atienden y es el de los negocios, para este mercado ofrecen oficinas de todos los tamaños, hasta pisos completos de un centro de negocios. También cuentan con locales comerciales y bodegas. Lo que hace una oferta muy amplia y variada que permite al empresario tener varias opciones y facilidades a la hora que comprar el inmueble donde estará su empresa [2].

1.7. Infraestructura Técnica

- *Analytics 1.0*: es una plataforma asociada principalmente a la metodología Lean, donde se puede realizar la programación de la obra, el estado de la misma, los sistemas de gestión, resúmenes, estados de ventas, al igual que el seguimiento semanal de las tareas asignadas a cada contratista por parte del equipo de obra.
- *Analytics 2.0*: es la mejora de la aplicación mostrada anteriormente, básicamente cumple las mismas funciones con la diferencia que es más amigable a la vista, puesto que incluye más colores y formas para entender el progreso de las actividades, así como permite realizar un avance de la obra conforme se cumpla con las actividades programadas en la semana.

1.8. Recursos técnicos y tecnológicos

Los recursos que la empresa brindó a sus practicantes para llevar a cabo a cabalidad su periodo de práctica fueron: auriculares diadema, computador con programas integrados, botas punta de acero, camisas de uniforme, arnés, línea de posicionamiento, absorbedor de choque, y

casco de seguridad. Estos implementos ayudaban a realizar las funciones de manera acorde y segura.

2. Marco normativo

A nivel nacional toda construcción se rige por la norma sismo resistente, descrita a continuación: La NSR-10; es el reglamento colombiano encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Tiene por objetivo 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 [5].

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 incluye 4 tomos: Tomo 1: Prefacio – Títulos A y B. Tomo 2: Títulos C y D. Tomo 3: Títulos E y F. Tomo 4: Títulos G, H, I, J y K. [5] De los cuales 3 abarcan las pasantías realizadas, especificados a continuación:

Capítulo A: requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente. Este capítulo establece los requisitos a emplear en la evaluación, adición, modificación y remodelación del sistema estructural; el análisis de vulnerabilidad, el diseño de las intervenciones de reforzamiento y rehabilitación sísmica, y la reparación de edificaciones con posterioridad a la ocurrencia de un sismo [6].

Capítulo B: cargas. Este capítulo da los requisitos mínimos que deben cumplir las edificaciones en que lo respecta a cargas diferentes de las sísmicas, las combinaciones de carga que deben considerarse tanto en el diseño para estados límites como por el método de esfuerzos admisibles, los coeficientes de reducción de la capacidad de concreto en estructuras mixtas, las cargas muertas y vivas, las debidas a empuje de tierra y las fuerzas eólicas [7].

Capítulo C: concreto estructural. Este capítulo incluye en un solo documentos las reglas para todo concreto usado con propósitos estructurales, incluyendo tanto el concreto simple como el concreto reforzado [8].

A nivel nacional se maneja la NTC (Norma Técnica Colombiana), una norma técnica es un documento que establece, por consenso, y con la aprobación de un organismo reconocido, las condiciones mínimas que debe reunir un producto, proceso o servicio, para que sirva al uso al que está destinado [9].

NTC 4076: unidades de concreto, para mampostería no estructural. Esta norma establece los requisitos para unidades de concreto para mampostería, perforadas o macizas, elaboradas con cemento hidráulico, agua y agregados minerales, con la inclusión o no de otros materiales [11].

NTC 673: concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto. Este método de ensayo trata sobre la determinación de la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y núcleos perforados [13].

A nivel del área metropolitana de Bucaramanga se manejan planes de ordenamiento territorial, mostrado a continuación:

Plan de ordenamiento territorial Bucaramanga 2014-2027: el POT contiene un conjunto de objetivos, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas que orientan el desarrollo físico del territorio y la utilización o usos del suelo [14].

La metodología Lean no cuenta con una normativa a nivel nacional o internacional.

3. Objetivos de la pasantía

3.1. Objetivo general

Verificar el cumplimiento de la metodología Lean Construction en los proyectos de vivienda Country Masai, Country Living y Los caobos de la constructora MARVAL S.A mediante el chequeo de actividades de los procesos constructivos de la obra, con el fin de garantizar su correcta ejecución.

3.2. Objetivos específicos:

- Planificar las reuniones Last Planner con el fin de revisar las tareas programadas y proyectar las actividades semanales, teniendo en cuenta el rendimiento de la obra.
- Realizar la inspección de las actividades que están siendo finalizadas, para otorgar el sello de calidad en obra gris y blanca según parámetros de la metodología definida.
- Participar en el proyecto de innovación, para llevar un control del gasto de agua en las obras a nivel nacional y sugerir mejoras para el ahorro de la misma.

4. Desarrollo de la práctica

En las prácticas empresariales que realizó el estudiante en la constructora Marval ubicada en Bucaramanga obtuvo el cargo de practicante o ingeniera LEAN por 6 meses, le fueron asignados tres proyectos, dos en Floridablanca llamados el Country Masai y el Country Living, y uno en Girón llamado los Caobos; estas obras son proyectos de vivienda no VIS, con apartamentos que varían de los 63 hasta los 107 m². Principalmente debía dividir la semana en los tres proyectos y apoyar los equipos de cada obra con lo que requerían en las mismas. Pero tenía 4 funciones principales, en primer lugar, la metodología Last Planner, por medio de la cual realizó reuniones

intermedias y semanales para tener un mejor y real manejo de obra, así como el manejo de tableros como ayuda visual para que todos los implicados en el proyecto tuvieran claro sus tareas o actividades para la semana, llevando registro de cada uno de los encuentros de forma digital en la plataforma Analytics.

En segundo lugar, realizó la inspección de las diferentes actividades de obra gris tales como redes eléctricas, redes hidrosanitarias, mampostería y pañete, afinado, impermeabilización, y vanos de estructura; y de obra blanca tales como enchape, ventanas, dry wall, puertas y pintura para certificarlas con el sello de calidad, si estas cumplían con los criterios requeridos por parte de la constructora. En tercer lugar, llevaba un control de las buenas prácticas ambientales, la persona encargada de dicha actividad en la obra es el auxiliar de seguridad y salud en el trabajo, pero se apoyaba hablando del tema en cada reunión semanal junto con los contratistas, así como escribiendo un apartado del manejo las mismas en cada informe bimensual entregado a la constructora, destacando las buenas prácticas y la correcta separación de los residuos.

En cuarto lugar, participaba en el proyecto de innovación, puesto que a nivel interno de la empresa se realizaban unos proyectos en pro de hacer los recursos más sostenibles, este se lleva a cabo con los practicantes a nivel nacional, en este caso le respondió un proyecto de ahorro de agua, en el cual recogió las facturas de todas las obras, oficinas y salas de ventas a nivel nacional para realizar comparaciones y verificar en que se desperdicia más agua y que se puede hacer para disminuir los valores actuales. A gran escala se manejaban las 4 funciones ya explicadas, pero se realizaron varias actividades complementarias para cada obra, según lo requerido por los ingenieros encargados de las mismas.

4.1. Planificar las reuniones Last Planner con el fin de revisar las tareas programadas y proyectar las actividades semanales, teniendo en cuenta el rendimiento de la obra

Es imprescindible llevar un control de tiempos estimados en las actividades de la obra, puesto que así se proponen fechas de terminación y de entrega, para tener la planificación necesaria, el practicante utilizó el método de trabajo Last Planner (sistema del último planificador) durante los 6 meses para lograr aumentar la productividad y responsabilidad de los trabajadores. Es por esto que realizó una planeación de tareas, las cuales expuso en las reuniones semanales junto a los contratistas y equipo de obra, pasada la semana verificó su cumplimiento y se calificó. Las actividades las programó primero preguntándole al contratista lo que iba a ejecutar en la semana y se complementó con lo que los ingenieros requerían en la misma, de esta manera son acuerdos que resultan beneficiosos para todos los implicados. En caso de que la actividad no se pudiera cumplir por un tercero, buscaba vías alternas para cumplir con el objetivo, como buscar más personal, cambiar el material, o realizar las tareas con otra metodología. Así mismo realizaba la reunión intermedia con los ingenieros para definir tareas administrativas, igualmente con revisión y calificación pasada la semana. La idea era que cada contratista e ingeniero pudiera administrar su carga de trabajo y cumplir con sus responsabilidades, para ello debían especificar la actividad que iban a realizar y determinar que fase del proyecto debía completarse antes de empezar la siguiente. El día anterior a cada reunión se debe revisar en obra si las tareas fueron cumplidas, en caso de que no se cumplieran, en la reunión se habla porque no se pudieron ejecutar, así como se enviaban un ITE (Inventario de tareas a ejecutar) a los contratistas y equipo de obra para que conocieran las nuevas tareas de la semana, luego de cada reunión digitaba y enviaba las actas resumiendo lo hablado en ella y sus respectivas calificaciones.

4.1.1. Mantenimiento de tableros LEAN

Los tableros de gestión visual eran una herramienta útil para tener en el lugar de trabajo. La herramienta permitía captar la información necesaria de un vistazo y ayudaba a realizar un seguimiento de las actividades con respecto a los objetivos fijados. [15] En cada obra se contaba con cuatro tableros LEAN los cuales eran: tablero de tareas semanales, tablero de tareas intermedias, tablero de calificaciones y tablero de materiales. Todos estos se debían mantener actualizados con fechas e información correcta, a continuación, se explica cada uno de ellos:

- *Tablero LEAN de tareas semanales:* este tablero se dividía en cuatro partes iguales, donde se podía observar el espacio para poner la fecha en la que comenzaba y terminaba la semana según el día de reunión estimado, al lado la zona en la que se iban a programar las actividades (torre, parqueadero, club house, pool house, etc.) y debajo de esto se encontraban los días de la semana. Este tablero se actualizaba por el practicante al finalizar la reunión semanal, cada contratista leía y escribía sus actividades en un Post-it del color indicado y lo ubicaba en el día que fuera a realizar la actividad.

Figura 7. Tableros de planeación semanal



En forma de ayuda, se les enviaba el día anterior a los correos de los contratistas un formato que pudieran llenar con sus tareas e imprimir para agilizar la reunión, en cada hoja de Excel iban los formatos para cada contratista, ya con su nombre y color indicado, mostrado a continuación.

Figura 8. Formato de programación semanal

VIERNES		SÁBADO	
SEBASTIAN TORRES		SEBASTIAN TORRES	
MARTES		MIÉRCOLES	
SEBASTIAN TORRES		SEBASTIAN TORRES	

AMV SERVIHIDROTEC COEDISA Sebastian torres PISOS Y ENCHAPES ASS CONDECORANDO

- Tablero de calificaciones LEAN:** este tablero siempre estaba al lado del tablero LEAN de tareas semanales, en la parte superior se ubicaba el mes del que se iba a poner las calificaciones, en la parte izquierda se encontraba la zona donde se nombraban todos los contratistas y a su derecha el espacio para poner las calificaciones por semana. Las calificaciones iban en porcentaje hasta 100 y las arrojaba la plataforma Analytics una vez se había hecho el registro de tareas cumplidas. Debajo de las calificaciones el practicante realizaba una cara dependiendo la nota, de 0 a 50% cara triste, de 50% a 75% cara seria y de 75% a 100% cara feliz, la idea de esta metodología era incentivarlos a mejorar.

Figura 9. Tablero de calificaciones Lean

CALIFICACIÓN CONTRATISTAS		LEAN
MES: AGOSTO-SEPTIEMBRE		
CONTRATISTA	S1	S2 S3 S4 S5

AMV	42/70	61/70	41/70		
Alcantarillado LJM	50/80	66/67	67/67		
JTM Plomeros	40/40	41/40	40/40		
Talleres OSMAR	0/50	100/100	100/100		
Proyectos y Construcciones CADENA	82/80	100/100	100/100		
Construcciones JAMBAR	41/283	100/100	100/100		
Sebastián Torres	100/100	100/100	100/100		
Estructuras GAREP	60/40	83/83	83/83		
DH Constructora	83/70	86/92	92/92		
MARVAL	100/100	100/100	100/100		
Condecorando	75/66	100/80	80/80		
Ventana	50/66	75/33	33/33		
ALTUS	100/100	100/100	100/100		
Challenger	100/100	100/100	100/100		
Antemarmol	-	-	-		

CALIFICACIÓN CONTRATISTAS		LEAN
MES: JULIO		
CONTRATISTA	S1	S2 S3 S4 S5

Días de la Semana	21	21	15	22	
Servihotel	09	14	24	28	
COEDISA					
Pisos y enchapes					
Sebastián Torres					
AMV					
Condecorando					
MACAR					
ETALUM					
CST Limpieza					
MADELEG					
Antemarmol					
Construcciones					
MARVAL					

- Tablero LEAN de tareas intermedias:** este tablero se utilizaba para que cada ingeniero del equipo de obra escribiera sus respectivas tareas en un Post-it luego de cada reunión intermedia, al igual que con los contratistas cada trabajador que pertenecía al

equipo de obra tenía un color de papel para diferenciar a simple vista sus tareas. El tablero estaba dividido en 6 cuadros que hacían referencia a 6 semanas, puesto que incluía tareas de materiales y equipos, y estas se podían llegar a demorar más de 6 semanas por transmites y demás. En las reuniones intermedias que se realizaban cada semana, el practicante recordaba las tareas que estaban vencidas, las que tenían próxima fecha de vencimiento y las que tenían fecha lejana de vencimiento, para que las tuvieran presente y se pudieran ejecutar debidamente.

Figura 10. *Tablero de programación intermedia*



- *Tablero LEAN de materiales:* Para todas las actividades de la obra se necesitaban diversos materiales, los cuales los contratistas pedían a los ingenieros residentes, ellos realizaban las respectivas órdenes de compra y los siguientes procedimientos los manejaba el ingeniero logístico, debido a que era un proceso se manejaba por medio de un tablero, para que todo el equipo de obra estuviera enterado en qué fase iba el

pedido del material, si estaba pendiente, requerido, pedido o si ya se encontraba en obra. Los materiales se escribían en el Post-it y se iban cambiando según el estado en el que el pedido del material se encontraba, junto con su posible fecha de llegada o los inconvenientes que hubiera presentado el mismo. Así mismo este tablero servía como sistema de alarma, para ver si un material se estaba demorando más de lo que se debería, y así el equipo de obra podía tomar una decisión como cambiarlo o cambiar el proveedor para obtener resultados más rápidos.

4.1.2. Reuniones semanales

Las reuniones semanales eran aquellas que se realizaban en un día fijo de la semana en cada obra junto al equipo de ingenieros y un representante o supervisor encargado de cada empresa contratista. En estas reuniones se hablaban temas generales de la obra, puesto que normalmente se presentaban atrasos de actividades por materiales, personal o falta de ejecución de la actividad anterior. Es el espacio que se tenía en la semana para que todos los implicados estuvieran al tanto del avance de la obra y de los objetivos de la nueva semana, era la oportunidad para que se expusieran los límites que se podían tener de parte de los contratistas para ejecutar las actividades, y así mismo el equipo de obra podía exigir lo necesario para avanzar. Esta reunión la realizaba el practicante presencial, era un espacio que se tenía en cada obra para dicha actividad, dependiendo del avance del proyecto, en la obra el Country Masai se realizaba en el campamento puesto que aún era una obra en ejecución, en la obra el Country Living igualmente se realizaba en el campamento, mientras en la obra Los Caobos se realizaba en un apartamento, porque ya no se contaba con campamento. En el momento en que los contratistas firmaban el contrato con la constructora, se especificaba que era obligatorio la asistencia a estas reuniones, puesto que, si no

cumplían, legalmente se les realizaba un descuento en los cortes, que son los pagos que se realizaban cada 15 días. Cuando en la reunión se hablaban temas fuera de lo que se estaba hablando en el momento, el pasante tenía un tablero pequeño al lado llamado “Parking lot”, donde podía anotar los temas por hablar, para tocar los mismos cuando hubiera finalizado la reunión.

Figura 11. *Reunión semanal el Country Masai*



- *ITE*: Inventario de tareas por ejecutar. El día anterior a cada reunión semanal el practicante realizaba un ITE, donde registraban las actividades de la nueva semana, para saber cuáles serían, el primer paso era preguntarle a cada contratista que tareas iban a realizar, cada supervisor escribía una lista de lo que harían en la semana, esta lista se le mostraba al ingeniero encargado de cada zona de la obra, para así ellos complementar estas tareas con las que ellos necesitaban que ejecutaran. Con esto quedaban listas las tareas para digitarlas en la plataforma Analytics 2.0, posteriormente sacarlas en pdf y enviarlas al equipo de obra y contratistas. De esta

forma cuando el pasante realizaba la reunión al día siguiente ya sabían las tareas que debían ejecutar y las llevaban escritas en los Pos-it (Adjunto 1).

En cada obra había un contratista especializado en cada actividad, algunos se repetían puesto que llevaban años trabajando con la constructora y tenían capacidad para abarcar varias obras, se muestran a continuación:

Tabla 1. *Contratistas de Marval*

Contratista	El Country Masai	Los Caobos	El Country Living
Estructura	DH Estructura	Gares Estructura	Construcciones Jerj
Electricidad	A.M.V SAS	A.M.V SAS	A.M.V SAS
Plomería	Jm Plomeros SAS	Servihidrotec SAS	Servihidrotec SAS
Alcantarillado	Alcantarillado Ljm SAS	Alcantarillado Ljm SAS	Alcantarillado Ljm
Mampostería y friso	Construcciones Sambar	Coedisa SAS	Coedisa SAS
Mortero y enchape	Proyectos y construcciones Cadena	Pisos y enchapes Ass	Acabados LMB SAS
Ascensores	Altus elevators SAS	Altus elevators SAS	Altus elevators SAS
Pintura	Sebastián Torres SAS	Sebastián Torres SAS	Acabados y construlimpieza SAS
Carpintería metálica	Talleres Osmar SAS	Talleres Osmar SAS	Talleres Osmar SAS
Carpintería aluminio	Ventanas SAS	Etalum SAS	NA
Carpintería madera	Challenger SAS	Madeleg SAS	NA
Particiones livianas	Condecorando SAS	Condecorando SAS	NA
Mesones en mármol y granito	Artemarmol SAS	Artemarmol SAS	NA
Aseo	Macar soluciones integrales	CST limpieza	NA
Urbanismo	Construvilla SAS	Coedisa SAS	NA
Vidriería	Astrovidrios SAS	NA	NA

Nota: Contratistas de Marval de las obras el Country Masai, el Country Living y los Caobos.

Las reuniones tenían un horario según la obra, normalmente el encuentro duraba entre una hora o una hora y media, dependiendo los temas que se hablaran. Y se realizaban en días diferentes en cada obra, para que no se les cruzara a los contratistas las reuniones en los diferentes proyectos.

Tabla 2. *Horario de reuniones semanales*

Obra	Horario de la reunión
El Country Masai	Martes 3:00 pm
El Country Living	Miércoles 3:00 pm
Los Caobos	Viernes 3:00 pm

Nota: Horario de las reuniones semanales de las obras el Country Masai, el Country Living y los Caobos.

Estas reuniones se dividían en seis espacios que serán explicados a continuación, en paréntesis

se nombra quien era el encargado de dirigir esa parte de la reunión:

- Revisión de las actividades programadas en la reunión pasada, y calificación según su cumplimiento, si llegaba a registrar un no cumplimiento, anotación de su respectiva justificación (Ingeniero LEAN).
- Programación de las actividades para la nueva semana, en busca de cumplir los objetivos finales (Ingeniero LEAN).
- Espacio para preguntarle a cada contratista sobre los materiales que necesitaba para ejecutar las tareas en la nueva semana (Ingeniero logístico).
- Espacio para hablar sobre orden, aseo y seguridad. También se notificaban las próximas capacitaciones y encuentros de seguridad próximos (SISO).
- Espacio para hablar temas varios, normalmente se presentaban inconvenientes en la semana que atrasaban las actividades, era el espacio para darle solución (director de obra).

- Espacio para poner en el tablero LEAN los Post-it con las tareas de la semana (Contratistas).

Figura 12. *Reunión semanal en los Caobos*



Era importante que desde el principio el practicante dejara las normas claras con los contratistas, para no permitir el uso de celulares, la falta de respeto, las llegadas tarde y demás, les explicaba y se imponían sanciones como llevar merienda para todos los presentes en la reunión, puesto que esto los motivaba a asistir y colaborar con las reuniones. Las reuniones semanales Last Planner eran beneficiosas para la obra puesto que dividía la programación de la obra en partes pequeñas con el objetivo de hacerlas más manejables, se enfocaba en destapar restricciones para aumentar el trabajo y así conseguir un flujo en el rendimiento [16].

Al finalizar la reunión semanal el pasante digitaba el acta con sus respectivas calificaciones y justificaciones, si en la reunión se concretaban más tareas, de igual manera se anotaban. También se llevaba un control de los asistentes a la misma (Adjunto 2).

Finalmente se agregaban las nuevas tareas y se cerraba la página para que automáticamente se generara el acta. Las actas las enviaba al correo de todos los presentes en la reunión.

Figura 13. Acta de reunión semanal

Calificación PAC por Contratista						
Responsable	Total actividades	Total cumplidas	PAC	PAC Particular		
A.M.V. S.A.	5	4	80%	100%		
ALCANTARILLADOS LIM SAS	3	2	67%	100%		
ARTEMARMOL COLOMBIA SAS	6	4	67%	67%		
CHALLENGER S.A.S.	8	8	100%	100%		
CONDECORANDO SAS	12	11	92%	92%		
CONSTRUCCIONES SAMBAR SAS	19	17	89%	100%		
CONSTRUVILLA SAS	4	4	100%	100%		
EL MAYORISTA DE SANTANDER LTDA	8	7	88%	100%		
ETALUM SAS	1	1	100%	100%		
JM PLOMEROS SAS	21	21	100%	100%		
MACAR SOLUCIONES INTEGRALES SAS	6	6	100%	100%		
PISOS Y ENCHAPES MANRIQUE CONSTRUCCIONES SAS	2	1	50%	100%		
PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES CADENA SAS	11	10	91%	100%		
SEBASTIAN TORRES CONSTR Y ACABADOS SAS	18	17	94%	100%		
TALLERES OSMAR PUBLICIDAD YMETALICAS SAS	4	4	100%	100%		
VENTANAR SAS	4	4	100%	100%		

Revisión de Actividades Semana Anterior						
● URBANISMO INTERNO						
Actividad	Tarea	Responsable	Cantidad	Avance	Atribuible	Causa de no Cumplimiento
Pintura semi-sot Edificio Parq	DEMARCAACION DE PARQUEADEROS EN SEMISOTANO BAJO (6 unidades)	SEBASTIAN TORRES CONSTR Y ACABADOS SAS	10 Global	10 Global	Contratista	No aplica
frisos pool house	FRISO INTERNO POOL HOUSE A UN 15% DE SU TOTALIDAD	CONSTRUCCIONES SAMBAR SAS	15 Unidad	15 Unidad	Contratista	No aplica

● VIVIENDA						
Actividad	Tarea	Responsable	Cantidad	Avance	Atribuible	Causa de no Cumplimiento
○ ACTIVIDADES VARIAS	ENCHAPE PTO FIJO ASCENSOR SALON SOCIAL PISCINA	PISOS Y ENCHAPES MANRIQUE CONSTRUCCIONES SAS	1 Unidad	0 Unidad	Tercero	No se tiene el material requerido en obra
	MORTERO DE CUBIERTA	PISOS Y ENCHAPES MANRIQUE				

Tomado de Analytics 2.0.

4.1.3. Reuniones intermedias

Las reuniones intermedias eran aquellas que se realizaban un día fijo de la semana en cada obra junto al equipo de obra (gerente de obra, director de obra, ingenieros residentes, ingeniero programador, ingeniero de fábrica de contratos, ingeniero contralor, auxiliar de seguridad y salud en trabajo, ingeniero logístico e ingeniero lean). En estas reuniones se revisaban

las tareas programadas de la semana anterior referentes a temas administrativos, puesto que normalmente las actividades se podían atrasar por cambios en la ejecución de los planos, así que debían acordar como lo podían realizar; también se presentaban tareas de pedidos de materiales o de llegada de los mismos, así como también tareas para revisión o creación de contratos si se iba a comenzar una actividad, la gerente tomaba este espacio para actualizarse sobre lo que había avanzado la obra. Luego de que el practicante verificara las tareas realizadas, programaba nuevas tareas para la semana, incluso se podían dejar previstas tareas con plazos hasta de 6 semanas, puesto que los materiales conllevaban procesos largos. Esta reunión era virtual por medio de la plataforma teams, era liderada por el ingeniero programador, o en caso de su ausencia dirigía la reunión el ingeniero lean, se compartía la pantalla para que todos pudieran ver la página de analytics 2.0, plataforma donde se realizaba la reunión. Al igual que la reunión semanal, la reunión intermedia era completamente obligatoria puesto que se tocaban temas de suma importancia para el avance de la obra, como la reunión se iba desarrollando en la plataforma directamente, al finalizarla el acta ya se podía compartir. Cada obra tenía su encuentro un día diferente en este caso se tenían organizadas de la siguiente manera.

Tabla 3. *Horario de reuniones intermedias*

Obra	Horario de la reunión
El Country Masai	Lunes 7:30 am
El Country Living	Lunes 10:00 am
Los Caobos	Miércoles 7:30 am

Nota: Horario de las reuniones intermedias de las obras el Country Masai, el Country Living y los Caobos.

Las reuniones intermedias se dividían en seis espacios, explicados a continuación:

- Revisión de restricciones uno, eran las tareas que ya estaban vencidas, se preguntaba al encargado de la tarea y dependiendo si se había realizado o no, se decidía si liberarla, si no se liberaba se ponía la justificación y se reprogramaba.
- Revisión de restricciones dos, eran las tareas con fechas de la próxima semana para vencerse. El pasante les recordaba a los encargados para que las tuvieran presente y las pudieran cumplir. Revisión de la calificación según las actividades liberadas.
- Programación de las nuevas actividades y liberación de las restricciones para poder programar nuevas tareas.
- Escribir las tareas en los Post-it y ponerlas en el tablero Lean.
- Se podía planificar tareas de dos tipos, de materiales o de contratos, si se deseaba pedir un material, se debían crear primero las tareas mostradas a continuación, puesto que es un proceso; de igual manera si se necesitaba crear un contrato se debían crear primero unas tareas previas al contrato, a continuación, se muestran y en el paréntesis se escribe a quien pertenecía la responsabilidad de cada tarea.

Tabla 4. *Procedimiento para crear tareas en planeación intermedia*

Contratos	Materiales
Crear el caso en qntrl (Equipo de obra)	Envío de requerimiento del material (Equipo de obra)
Envío de cantidades a la dirección de obra para aprobación (Departamento de fábrica de contratos)	Cotización del material (Ingeniera logística)
Envío de cantidad para licitación (Departamento de fábrica de contratos)	Subida de precio al sistema del material (Departamento de fábrica de contratos)
Formato de contratación (Departamento de compras)	Generar OG del material (Ingeniera logística)

**Creación de contrato en JD
(Departamento de fábrica
de contratos)**

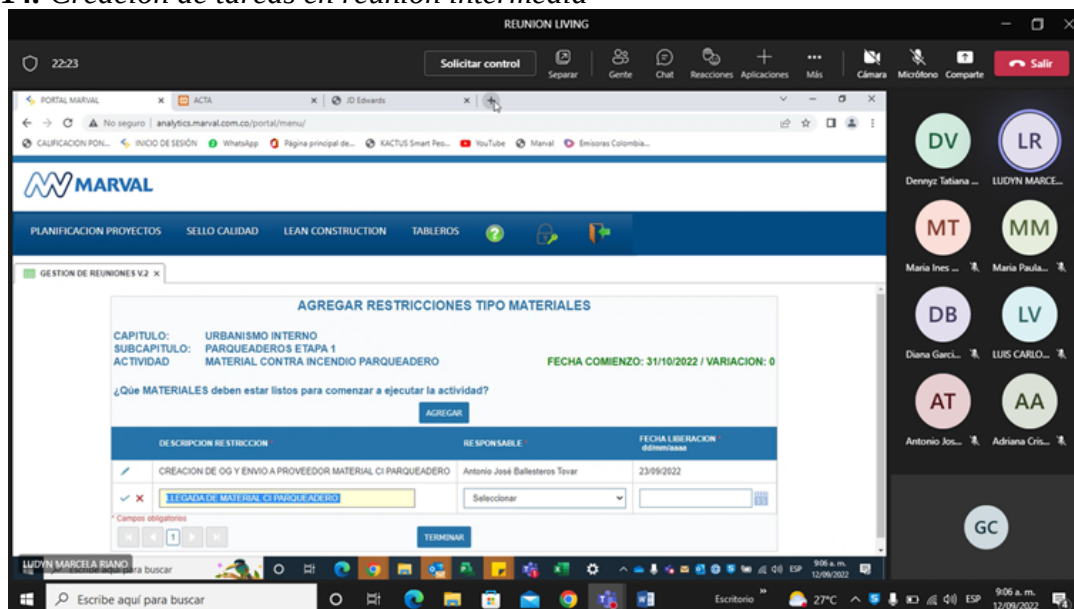
**Envío de minuta a contratista
(Departamento de fábrica
de contratos)**

Llegada de material (Ingeniera
logística)

Nota: Procedimiento para crear tareas en las reuniones intermedias de las obras el Country Masai, el Country Living y los Caobos.

La reunión intermedia era muy importante para darle un orden a la obra referentes a las tareas administrativas, puesto que si no se realizaba un contrato o si no se pedía un material las actividades se atrasaban de manera inmediata. Además, que era una oportunidad para pedir ayuda a otras obras ubicadas en la ciudad, si así se necesitaba, puesto que los ingenieros programadores y contralores, tenían varias obras y sabían con qué materiales contaban, así que era una oportunidad para pedirlos prestados, si la urgencia así lo requería.

Figura 14. Creación de tareas en reunión intermedia



Tomado de Analytics 2.0.

Al finalizar la reunión intermedia el practicante realizaba un acta para poder concluir lo hablado en la reunión. Estas se llenaban en la plataforma Analytics, la reunión intermedia ejecutaba el acta automática (Adjunto 3). Las actividades aparecían liberadas o no liberadas, con su causa de no cumplimiento si no era el caso y el atribuible, como se muestra a continuación:

Figura 15. Calificación de las tareas en reunión intermedia

T3 Aplomada E Inst Equipos				
Tipo de Restricción	Restricción	Responsable	Fecha Compromiso	Resultado
Equipos	LLEGADA ASCENSOR A OBRA T3 Y 4	Brayan Dario Rincon Gutierrez	2023-06-09	Reprogramada
T3 Instalacion Nomenclatura De Apto P1-20				
Tipo de Restricción	Restricción	Responsable	Fecha Compromiso	Resultado
Contratos	ENVIO DE FC A FABRICA NOMENCLATURA T3	Luis Alexander Ochoa	2023-06-16	Revisada
Contratos	ENVIO DE MINUTA DE NOMENCLATURA T3	Paula Galvis	2023-06-23	Revisada
T3 Mesones Cocina- Bañosybbq P1-20				
Tipo de Restricción	Restricción	Responsable	Fecha Compromiso	Resultado
Contratos	ADJUNDICION CONTRATO MESONES T3 Y 4	Luis Alexander Ochoa	2023-05-22	Reprogramada
Contratos	LEGALIZACION DE CONTRATO MESONES T3 Y 4	Paula Galvis	2023-05-16	Revisada

Tomado de Analytics 2.0.

4.2. Realizar la inspección de las actividades que están siendo finalizadas, para otorgar el sello de calidad en obra gris y blanca según parámetros de la metodología definida.

Los sellos de calidad eran una metodología que tenía Marval internamente para verificar que las actividades hubieran quedado bien realizadas, es por esto que contaba con un manual con los requisitos a verificar en cada actividad, para que la persona que fuera a inspeccionar tuviera criterios homogéneos. Los sellos de calidad de obra negra los realizaba el supervisor técnico, puesto que es el que estaba todos los días encargado de revisar la parte estructural, mientras los sellos de obra blanca y gris los realizaba el ingeniero lean. Para tomar los sellos de manera adecuada se debía contar con:

- *Herramientas:* Para cada inspección el practicante debía contar con las herramientas destinadas a cada sello (flexómetro, nivel, plomada y escuadra).
- *Acompañamiento:* Al momento de la inspección el practicante debía contar con la presencia del encargado de la empresa contratista e ingeniero residente para que se enteraran de los hallazgos y así mismo pudieran subsanarlos.
- *Registro en la plataforma:* Una vez se realizará la respectiva revisión el practicante ingresaba los datos al sistema Analytics a más tardar al día siguiente, notificando al contratista los hallazgos encontrados.

Antes de realizar los sellos de calidad era necesario firmar un acuerdo de calidad con el contratista, donde quedara registrado lo que se le iba a exigir al realizar la inspección, normalmente se hacía cuando se comienza la actividad. De igual manera antes de que el pasante revisara el sello de calidad debía enviar un correo al equipo de obra y al contratista donde se les informara el día y hora de la inspección para que estuvieran allí sin falta, luego de ejecutar el sello se les enviaba otro correo donde se adjuntaran las observaciones que se encontraron con imágenes de las mismas, y se les daba un plazo de dos días para subsanar todo y poder volver a revisar. De esta manera se podía subir el sello a la plataforma con cero observaciones, o si en caso tal no arreglaron las observaciones, entonces se debía subir con estas.

4.2.1. Acuerdos de Calidad

Los acuerdos de calidad eran formatos que el practicante le entregaba a cada contratista donde se especificaban las condiciones en las que se les iba a recibir la actividad que iban a realizar, es decir los ítems a revisar cuando se verificara el sello de calidad, este se debía firmar por parte del supervisor del contratista y el director de obra.

En la primera parte de este formato se especificaba la fecha, la actividad que estaba haciendo el contratista (enchape, mortero, pintura, etc.), el nombre de la empresa contratista, el nombre del representante legal de la empresa, la torre, la tipología de los apartamentos, y el número de inmuebles.

La segunda parte era la información de entrada para inspección del sello de calidad, donde explicaba que una vez verificadas las especificaciones técnicas del proyecto, los planos tipo, los kit de acabados aplicables y realizado el recorrido de la primer actividad ejecutada por el contratista por tipología de inmueble se debía aplicar el primer sello dejando en Analytics las muestras de los números de inmuebles inspeccionados con sus respectivas observaciones, hallazgos y registro fotográfico por cada tipo de inmueble, se pactaban los criterios aplicables para desarrollar las actividades a fin de que fueran revisados en la entrega a satisfacción de dichas actividades por parte del proyecto y a su vez eran los parámetros para la aplicación de sellos de calidad, posteriormente se observaba una tabla con seis divisiones, en primer lugar parámetro, que era la actividad a la que se le iba a revisar el sello de calidad, en caso del ejemplo eran enchapes, en segundo lugar los criterios, que eran aquellos puntos específicos que se debían revisar en el sello, en el ejemplo se tiene brecha, pendiente, enchape y escuadra. En tercer lugar, las observaciones donde se explicaba cómo se debía tener para que clasificara como defectuoso, en caso del ejemplo si no era de 90° la escuadra, si faltaba brecha, si el agua no evacuaba correctamente, o si el enchape estaba levantado o soplado. En tercer y cuarto lugar está el valor de aceptación y tolerancia que en la mayoría de los casos es defectuoso o cumple, es decir no tiene tolerancia, pero en el ejemplo en la escuadra el valor es de 90° y la tolerancia es de 0°. Por último, se ve la unidad de medida, dependiendo el criterio.

Posteriormente aparece una lista de chequeo de 14 ítems a revisar mientras se realiza el sello de calidad, como por ejemplo revisar la limpieza del sitio de trabajo y verificar que no haya enchapes desportillados, mal cortados y rayados. Cuando se iba a realizar el sello se debían tener anexados los planos arquitectónicos, las especificaciones del proyecto, los anexos 1-2 del contrato y las especificaciones del kit de acabados. Finalmente explicaba que en la presente acta constaba el conocimiento por parte de contratista y del director de obra frente a los criterios de obligatorio cumplimiento para el recibo a satisfacción de las actividades como para la obtención del sello de calidad de las diferentes actividades desarrolladas en los inmuebles del proyecto de inspección. Así como el compromiso de que los avances se den en los tiempos establecidos en el acta de inicio del contrato para lo cual deberá asegurar el contratista los recursos necesarios para dicho fin, al igual que deberá comprometerse a seguir la secuencia constructiva, y se mostraba el espacio para que firmara y escribiera la cédula el contratista y el director de obra. En la obra se llevaba un archivador para tener a la mano estos acuerdos, así mismo se debían escanear y subir a la plataforma de Analytics, para más adelante poder tomar el sello de calidad y seguir el respectivo proceso (Adjunto 5).

Figura 16. Acuerdo de calidad de enchape

PROYECTO	HILLFORT	1. TEXTURA: defectuoso; no está uniforme, presenta grumos, chorros, tonos diferentes. 2. DILATACIONES: defectuoso: verticalidad terminación de dilataciones
AGRUPACION	TORRE 01	
CONTRATISTA	ACABADOS Y PINTURAS ACP SAS	
FECHA DE INSPECCION		
PARAMETRO	2DA MANO PINTURA	
CRITERIO	1. TEXTURA 2. DILATACIONES	
VALORES PERMITIOS	0: CUMPLE / 1: DEFECTUOSO / 2: EXTERNO / NA: NO APLICA	

UNIDAD	UBICACION															
	Sala		Alcoba principal		Alcoba auxiliar 1		Alcoba auxiliar 2		Cocina		Baño Principal		Baño Auxiliar		Zona de ropas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1018 K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1123 K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1217 K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1317 K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1318	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1319	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1323	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2.2. Sellos de obra gris

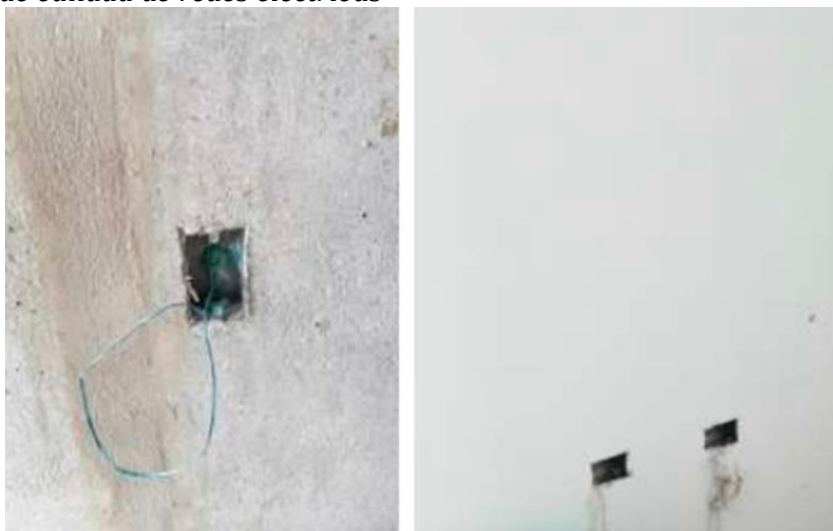
Los sellos de obra gris eran aquellos que se realizaban cuando la construcción comenzaba a tomar la forma que se tenía en los planos. Se tomaba cuando ya se tenían los muros, techos e impermeabilizaciones, además de ya tener instaladas las tuberías internas, los cableados y las conexiones de servicios públicos [17] (Adjunto 6).

4.2.2.1. Redes eléctricas (Ubicación, alineación y sondeo).

- *Ubicación:* se realizaba una inspección visual de todos los puntos eléctricos en el apto y se constataban con los planos de obra para asegurar que se encontraban ubicados según los diseños, teniendo en cuenta que las distancias o medidas que aparecían en planos solo se tendrían como referencia y aproximación, puesto que la malla y el proceso de fundida no permitían exactitud en dichas longitudes.
- *Alineación:* Las cajas que se encontraban a una misma altura o que tenían un mismo eje vertical de referencia deberían estar alineadas [18].

- *Sondeo*: para chequear que la tubería se hubiera sondeado, se revisaba que el cable de guía sobresaliera de las cajas eléctricas, se debía encontrar como se muestra en la siguiente imagen:

Figura 17. *Sello de calidad de redes eléctricas*



Tomado de Marval [1].

4.2.2.2. Redes Hidrosanitarias (Ubicación y pruebas de presión).

- *Ubicación*: se realizaba una inspección visual de todos los puntos hidrosanitarios en el apto, chequeando que todos los puntos se encontraban debidamente instalados, cumpliendo los diámetros de tuberías y especificaciones según diseños, para lo cual se revisaban los puntos en el apto correspondiente y la tubería descolgada se revisaba en el apto justo debajo de éste, asegurando que estuviera conectada o que no se encontrara rota.
- *Pruebas de presión*: También se debían revisar los formatos de pruebas de presión (FT-INGOBR-002), se debía verificar que se les hubiera hecho las pruebas a los

aptos revisados, en caso de que no se tuvieran los formatos de pruebas se dejaban el incumplimiento en el sello [18].

Figura 18. *Sello de redes hidrosanitarias*



Tomado de Marval [1].

4.2.2.3. Mampostería y pañete (Dimensiones, verticalidad, escuadras internas y acabados).

- *Dimensiones:* el practicante tomaba las medidas en los muros y las comparaba con las dimensiones estipuladas en planos, teniendo en cuenta que la tolerancia era de 5mm.
- *Verticalidad:* para realizar la revisión se usaba la plomada y se tomaba la medida en la parte superior y en la parte inferior del muro, teniendo en cuenta la tolerancia. En el formato el practicante escribía esta diferencia en mm [18].
- *Escuadras internas:* se ubicaba la escuadra en la esquina de los muros y se tomaba la medida desde el muro hasta la escuadra, tal como en la siguiente imagen:

Figura 19. Sello de calidad de mampostería

Tomada de Marval [1]

- *Acabado de mampostería:* el practicante hacía una inspección visual de la calidad del muro, revisando el estado del bloque y de la pega, teniendo como criterios que no existieran bloques fisurados o rotos, la pega debía ser uniforme y las dovelas debían estar fundidas en el momento de la revisión.
- *Acabado de pañete:* el practicante hacía una inspección visual verificando que se encontrara bien afinado, que no se encontrara fisurado o despegado, que no existieran reparaciones de mala calidad, también que no existieran regatas por plomeros puesto que se debieron realizar en el proceso de mampostería y no en el de pañete [18].

4.2.2.4. **Afinado (Altura de entrepiso, nivel de desagüe, dilataciones y acabado).**

- *Altura de entrepiso:* el practicante debía revisar en los planos arquitectónicos la medida de entrepisos, para así obtener la distancia que había desde el piso afinado al techo. Si la medida en el plano estaba dada desde el enchape al techo se asumía que el enchape tenía 1cm y se le descontaba ese centímetro para obtener la medida desde el piso afinado hasta el techo. Con la ayuda de un flexómetro o un metro laser se tomaba

la medida del piso al techo, la medida que se obtenía se comparaba con la medida obtenida en el plano, también se podía tomar la medida del piso a un eje de referencia constatando que se todo el piso se encuentre a nivel:

Figura 20. *Sello de calidad de afinado*



Tomado de Marval [1].

En el formato el practicante colocaba la diferencia entre la longitud del plano y la longitud tomada en obra, la medida la escribía en milímetros, teniendo en cuenta que la tolerancia era de 10mm [18].

- *Nivel de desagüe:* Con la ayuda del nivel procedía a verificar la pendiente en las zonas que lo requerían (balcones, baños y zona de ropas). El nivel lo colocaba en dirección al sifón y verificaba que la burbuja muestre una pendiente en la dirección deseada [18].
- *Dilataciones y acabados:* Lo primero que hacía era realizar una inspección visual verificando que se hubieran realizado las dilataciones del mortero en las limitaciones

con los muros. El segundo criterio hacía referencia al acabado final, por tanto, verificaba que el mortero fuera homogéneo, que no hubiera mezcla seca sobre el afinado o cualquier defecto que se pudiera evidenciar [18].

4.2.2.5. Impermeabilización (Cubrimiento).

El practicante realizaba una inspección visual revisando que la capa de impermeabilizante hubiera sido extendida por toda el área húmeda de manera uniforme y subiendo por los muros un mínimo de 10 cm. Era conveniente que el producto tuviera un acabado de color lechoso para identificar fácilmente su aplicación [18].

4.2.2.6. Vanos de estructura y mampostería (Dimensiones).

Una vez el proyecto hubiera realizado el acta de vanos, el practicante procedía a realizar la medición de éstos, teniendo en cuenta que se debían medir los vanos de mampostería y vanos de estructura en dos sellos diferentes. La tolerancia de desviación máxima era de 5mm.

Figura 21. *Sello de calidad de vanos*



Tomado de Marval [1].

En el caso de los vanos donde existía un muro de estructura y otro muro de mampostería, el vano se tomaba como vano de mampostería puesto que sería esta actividad la encargada de asegurar la dimensión del vano. En los vanos de ventanas, donde existía una mocheta de mampostería entre dos muros de estructura, se tomaba el ancho de la ventana como vano de estructura y el alto como medida de mampostería [18].

4.2.3. Sellos de obra blanca

Los sellos de obra blanca eran aquellos que se realizaban cuando estaban en la última etapa de la construcción. En este punto ya estaban instalados los acabados que definían el estilo del edificio o lo hacían habitable. Se añadían la fontanería, la carpintería interior y exterior, acabados, soldaduras, revestimientos, pintura, cocina, baños y más [17] (Adjunto 6).

4.2.3.1. Enchape (Brechas, nivel de desagües, estado y escuadra).

- *Brechas*: mediante una inspección visual el pasante revisaba si el enchape se encontraba correctamente emboquillado, en caso de encontrar zonas discontinuas o con exceso de boquilla, colocaba el incumplimiento en el formato.
- *Nivel de desagüe*: con ayuda del nivel evaluaba la pendiente en las zonas con desagües (balcón, baños y ropas), claramente la pendiente debía ir dirigida hacia el sifón.
- *Estado*: visualmente revisaba todas las tabletas para evidenciar que no existieran tonos diferentes, manchas, alturas entre baldosas, rayones o tabletas rotas. Con ayuda de un elemento metálico (moneda, u otro elemento) golpeaba suavemente las

baldosas para verificar que la tableta no se encontrara “coca”, el sonido que emitía en tal caso era un sonido “hueco”.

- *Escuadras*: se colocaba la escuadra en las esquinas de los muros enchapados para verificar que se encontraran perpendiculares. En este ítem no había tolerancia, por lo cual cualquier diferencia se dejaba reportada en el formato [18].

Figura 22. *Sello de calidad de enchape*



Tomado de Marval [1].

4.2.3.2. Ventanería (Sello y vidrio, ajuste de cierre, alfajía y marco).

- *Sello y vidrio*: el practicante hacía una inspección visual para constatar que el vidrio no se encontrara roto o rayado, de igual manera se revisaba que el sello se encontrara correctamente instalado a lo largo de la ventana.
- *Sello silicona*: se revisaba además que el sello de silicona externa se hubiera aplicado correctamente y de forma continua. Ajuste de cierre: para revisar el cierre, se abría y cerraba la ventana constatando que el ajuste se hiciera de manera correcta.

- *Alfajía y marco*: se debía revisar que la alfajía tuviera pendiente para facilitar el escurrimiento del agua, la alfajía no debía tener pendiente inversa y tampoco debía tener abolladuras [18].

Figura 23. *Sello de calidad de ventaneria*



Tomado de Marval [1].

4.2.3.3. Dry-wall (Acabado).

Se hacía una inspección visual para verificar que no se presentaran grietas, huecos ni hendiduras, tampoco se debían ver las cintas. Cuando existían uniones en láminas de dry-wall se debía garantizar que el empalme se encontrara con un empaste y acabado uniforme.

Figura 24. *Sello de calidad de Dry-wall*

Tomado de Marval [1].

4.2.3.4. Puertas (Nivelación, altura sobre el piso, hoja de puerta y chapa).

- *Nivelación:* el practicante realizaba una revisión del marco y la puerta, verificando que no se encontraran desnivelados, la puerta debía cerrar suavemente, sin forzarla.
- *Altura sobre el piso:* con un flexómetro se tomaba la medida entre la puerta y el piso, teniendo en cuenta que la medida debía estar entre 10 mm y 14 mm, en caso contrario se dejaba el incumplimiento en el formato [18].

Figura 25. *Sello de calidad de puertas*

Tomado de Marval [1].

- *Hoja de puerta y chapa:* el practicante realizaba una inspección visual, verificando que no tuviera rayones, golpes o cualquier imperfecto. Se revisaba que la chapa se encontrara en buen estado, instalada correctamente, que ajustara suavemente y que los seguros fueran funcionales [18].

4.2.3.5. Pintura segunda mano (Textura y dilataciones).

- *Textura:* el practicante hacía una revisión de la pintura, verificando que no hubiera craquelamiento, grumos, chorreos, diferencias en tonos, pintura soplada y en general cualquier imperfecto que se pudiera presentar.
- *Dilataciones:* verificaba la verticalidad de la dilatación y el acabado, no debían existir dilataciones con diferente ancho en un mismo apartamento. Se debía verificar que todas las dilataciones se hubieran realizado, puesto que se pudieron tapar en el proceso [18].

Figura 26. *Sello de calidad de pintura*

Tomado de Marval [1].

4.3. Participar en el proyecto de innovación, para llevar un control del gasto de agua en las obras a nivel nacional y sugerir mejoras para el ahorro de la misma.

Al semestre se realizaban grupos entre los practicantes a nivel nacional para dividirse y desarrollar un proyecto de innovación que proporcionara información sobre sostenibilidad a la constructora, en este caso al practicante le correspondió el proyecto ahorro de agua, el cual se basaba en consolidar la base de información de consumos de agua de MARVAL, teniendo en cuenta las obras, las salas de ventas y oficinas de cada sucursal, puesto que cuando se hablaba del uso del agua en la industria de la construcción, los especialistas se referían siempre a lograr una eficiencia en el uso del agua. La eficiencia con respecto al uso del agua en una obra en construcción tenía que ver con ahorrar al máximo el agua potable y cuando se pudiera reemplazar el agua potable por agua reciclada o producto de las lluvias.

Con el fin de plantear y cumplir las metas de ahorro de la Compañía para este recurso, de igual manera implementar un sistema de análisis, documentación y seguimiento, y así mejorar la de toma de decisiones por medio de indicadores de sostenibilidad. En primer lugar, se esperaba

recopilar la información del consumo de agua en cada sucursal, en segundo lugar, identificar las características de las instalaciones (actividades, horarios, personal), en tercer lugar, analizar los patrones de consumo en obra, oficinas y salas de ventas; y, por último, identificar las instalaciones con mayores consumos para implementar planes de ahorro. Para recolectar la información se planeaba primero identificar la cantidad de obras, salas de venta y oficinas en cada sucursal, en segundo lugar, se identificaba el tipo de consumo de agua y cambios, en tercer lugar, se solicitaban facturas del consumo de agua a los encargados, en cuarto lugar, se reconocían las características de las instalaciones y por último se clasificaban los rublos de cobros en las facturas. Las reuniones para realizar seguimiento se realizaban cada semana los viernes, y cada cierto tiempo se hacían reuniones donde se entregaban avances a los directores del proyecto (Adjunto 7).

4.3.1. Proceso de facturación por sucursal

Cada sucursal de Marval a nivel nacional emitía facturas de maneras diferentes y contaba con proveedores diferentes, es por esto que se realizó un proceso de investigación para ver cada sucursal que procedimiento llevaba con las facturas del agua.

- *Barranquilla*: la empresa proveedora se llamaba Triple A S.A E.S. P. Esta emitía la factura después de tomar la medida en los contadores instalados. Luego, se enviaba a la dirección de la obra, sala de ventas, o a la oficina principal. En el caso de las obras, el pago de las facturas de apartamentos sin entregar estaba a cargo de ingeniería, este lo realizaba con un usuario creado en la plataforma JDE de Marval y se generaba una OV, posteriormente se hacía el envío de facturas físicas y pagadas a la oficina principal para el archivo. Mientras en salas de ventas y oficinas, el pago de las

facturas estaba a cargo de las auxiliares de mesa, trámites y cartera por medio de la plataforma JDE.

- *Cartagena*: la empresa proveedora se llamaba Aguas de Cartagena. Esta emitía la factura electrónica para sala de ventas, obras y oficinas. La factura era ajustada y enviada al cliente; en ella aguas de Cartagena realizaba el cobro de acueducto, alcantarillado y aseo. Las facturas del provisional no llegaban en físico a las obras, ni a las oficinas, las cuales eran pagadas en Barranquilla por ser la sede principal en la costa. En el momento de realizar el pago de la factura se realizaba con un usuario creado en la plataforma de Aguas de Cartagena y se ingresaba con las pólizas de cada provisional y conexión definitiva. Mientras que para las salas de ventanas se generaba la alerta de la nueva factura en el usuario de la persona encargada.
- *Bucaramanga*: la empresa proveedora se llamaba Acueducto metropolitano de Bucaramanga (amb). Esta emitía la factura electrónica. La factura era ajustada y enviada al cliente; en ella amb realizaba el cobro de acueducto, alcantarillado y aseo. Luego para oficinas y salas de ventas, se enviaba el aviso de la generación de la factura electrónica. Se hacía el envío de las facturas físicas a la oficina principal para el pago. Se realizaba el pago de la factura electrónica (en ocasiones se realizaba por caja menor). Se realizaba el proceso de archivo, además se llevaba un archivo en Excel con los valores de las facturas con el paso de los meses. Mientras para las obras las facturas llegaban directamente a las direcciones de cada una, el equipo de obra realizaba una relación en Excel y se enviaban los recibos a las oficinas.
- *Cali*: la empresa proveedora se llama EMICALI. Para obras y oficinas, Emicali emitía la factura electrónica. La factura era ajustada y enviada al cliente; en esta

Emicali realizaba el cobro de acueducto, alcantarillado y aseo. Las facturas del provisional no llegaban en físico a las obras, las cuales eran pagadas y archivadas en la oficina principal de la sucursal. Para sala de ventas, Emicali emitía la factura después de tomar la medida en los contadores instalados. La factura era ajustada donde se realizaba el cobro de acueducto, alcantarillado y aseo. Luego, se enviaba el aviso de la generación de la factura electrónica.

- *Bogotá*: la empresa proveedora se llama Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (ESP). Esta entregaba factura física del recibo de agua. La factura era enviada al cliente; en ella la empresa ESP realizaba el cobro de acueducto, alcantarillado; el cobro del aseo se realizaba en un recibo aparte. Las facturas del provisional de obras y salas de ventas llegaban directamente a las obras, el equipo de obra enviaba recibo al personal que se encargaba de realizar pago. Al momento de realizar el pago de la factura se realizaba con un número de cuenta que tenía cada cliente en este caso cada obra, oficina y sala de ventas, seguido a esto se realizaba el pago de la factura. El acueducto agua y alcantarillado de Bogotá (ESP), también emitía el recibo de agua de formar electrónica pero solamente el recibo del mes a cancelar.

4.3.2. *Proceso de recolección de información*

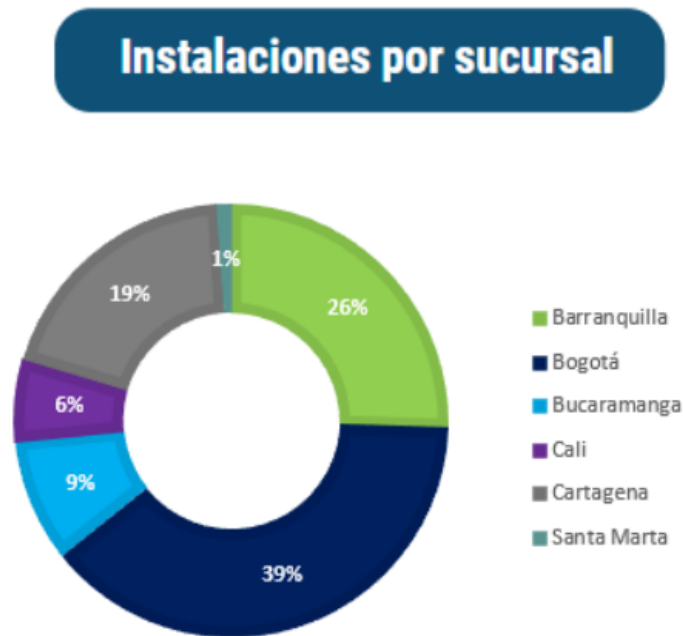
El proceso de recolección de información fue uno de los pasos fundamentales que realizó el practicante para el desarrollo del proyecto, en este capítulo se describió el paso a paso para obtener los datos sobre consumos de agua teniendo en cuenta si el suministro era por carrotaques o por la propia empresa de acueducto y alcantarillado.

- *Barranquilla*: el primer paso para la recolección de información fue la generación de una base de datos que incluyera obras, oficinas y salas de ventas activas en Barranquilla. Teniendo presente esto se hizo la solicitud de facturas de agua al personal encargado en la oficina principal, quienes proporcionaron las pólizas para algunos de los proyectos activos. Las facturas fueron obtenidas de forma digital con este número de póliza en la página web de la triple A, dado que fue imposible conseguir las de forma física. Se consolidaron los consumos y costos de las obras mes a mes en una base de datos clasificada en los diferentes componentes de las facturas para hacer el respectivo análisis estadístico.
- *Bogotá*: el proceso de recolección de información se dividió en dos fases, la primera el proceso con los ingenieros logísticos de cada obra, y el segundo con la aplicación de la encuesta a los practicantes a nivel nacional, se decidió dividir para que la información fuera complementada.
- *Cartagena*: al momento de recolectar la información se realizó la generación de una base de datos, la cual contenía información de obras, oficinas y salas de ventas activas en la ciudad de Cartagena. Para dar cumplimiento al objetivo del proyecto, se realizó la solicitud de información a los equipos de obra y posteriormente a la asistente de ingeniería en la ciudad de Barranquilla (Madeleine Rudas), encargada de realizar los pagos; se obtuvo un usuario en Aguas de Cartagena. En cuanto a los consumos por carrotanques, el primer paso fue investigar cuáles de las obras en Cartagena hicieron uso de este servicio en el transcurso del año 2022, se hizo la consulta mediante una encuesta a los practicantes de las obras. La información recolectada se consolidó en una base de datos para generar los respectivos indicadores.

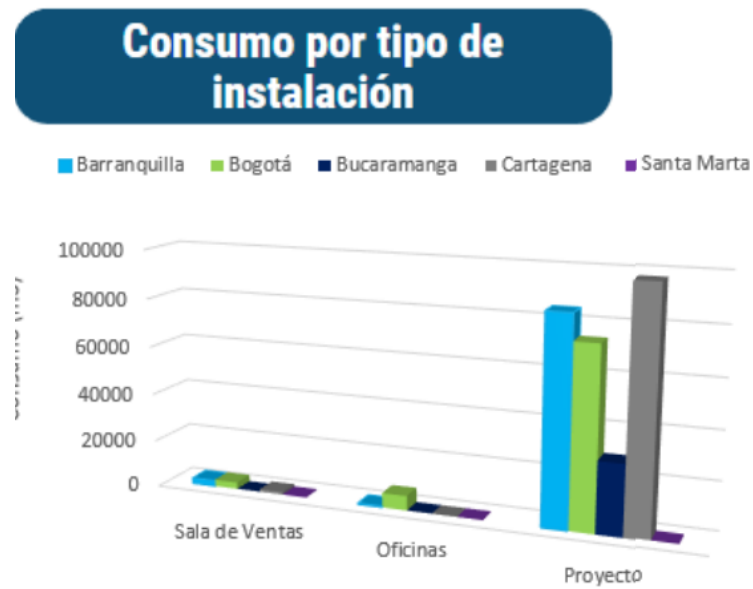
- *Bucaramanga:* al momento de recolectar la información se realizó la generación de una base de datos, la cual contenía información de obras, oficinas y salas de ventas activas en la ciudad de Bucaramanga. Para dar cumplimiento al objetivo del proyecto, se realizó la solicitud de información a los equipos de obra y posteriormente a la asistente de ingeniería en la ciudad de Bucaramanga (María Cristina González Pérez), encargada de realizar los pagos. En cuanto a los consumos por carrotanques, el primer paso fue investigar cuales de las obras en Bucaramanga hicieron uso de este servicio en el transcurso del año 2022, se hizo la consulta mediante una encuesta a los practicantes de las obras y se complementó esta información preguntando a los logísticos de las obras.
- *Cali:* el proceso de recolección de información se dividió en dos fases, la primera fue realizar el proceso con los ingenieros de cada obra, y el segundo con la aplicación de la encuesta a los practicantes a nivel nacional, se decidió dividir para que la información fuera complementada. En cuanto a los consumos por carrotanques, el primer paso fue investigar cuales de las obras en Cali hicieron uso de este servicio en el transcurso del año 2022.

4.3.3. Análisis de la información recolectada

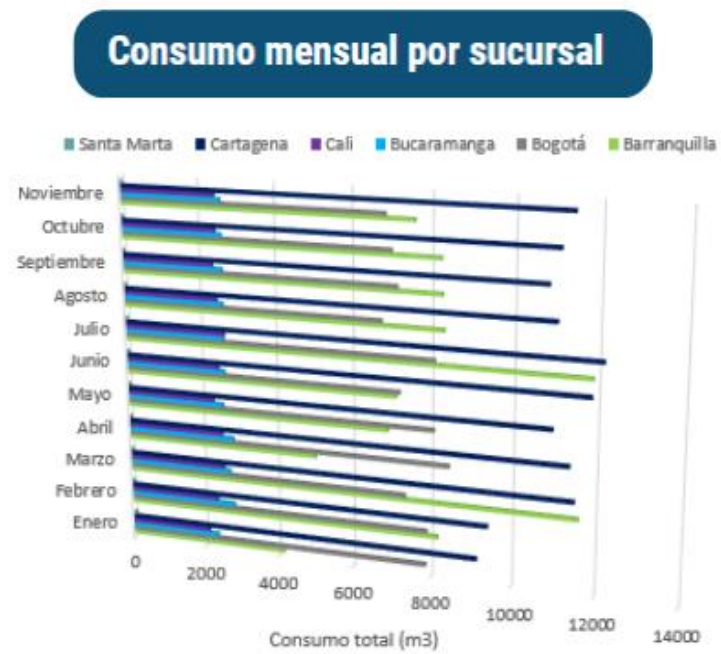
De la información recolectada por el practicante mediante la gestión del equipo obtuvo una base de datos de instalaciones de Marval mencionados en el Excel anexo donde la mayoría de los ítems estaban relacionados con obra.

Figura 27. *Instalaciones por sucursal*

Para una totalidad de 97 instalaciones registradas en la base de datos se obtuvo que los 73 proyectos (obra) representan un 75%, las 13 oficinas un 14% y las 11 salas de venta un 11%. El componente de consumo en m3 es uno de los datos más importantes a analizar porque se ve influenciado por el tipo de instalación, las actividades que se realicen en cada una de ellas y el personal activo.

Figura 28. Consumo por instalación

Como era de esperarse, los proyectos representaban la instalación que consumía más agua teniendo en cuenta que se realizaban múltiples actividades que dependían de ella y el personal en obra por lo general es mayor comparado con las salas de ventas y oficinas. Adicionalmente, en obra se laboraba entre 6 y 7 días a la semana mientras que en las otras instalaciones el horario era 5 días.

Figura 29. *Consumo mensual por sucursal*

En la figura se evidencia nuevamente que Cartagena contaba con los mayores consumos durante todos los meses. Es importante mencionar que los meses donde más se consumió agua a nivel nacional fueron Marzo y Julio tanto en Barranquilla como en Cartagena.

Figura 30. Valor total pagado por sucursal

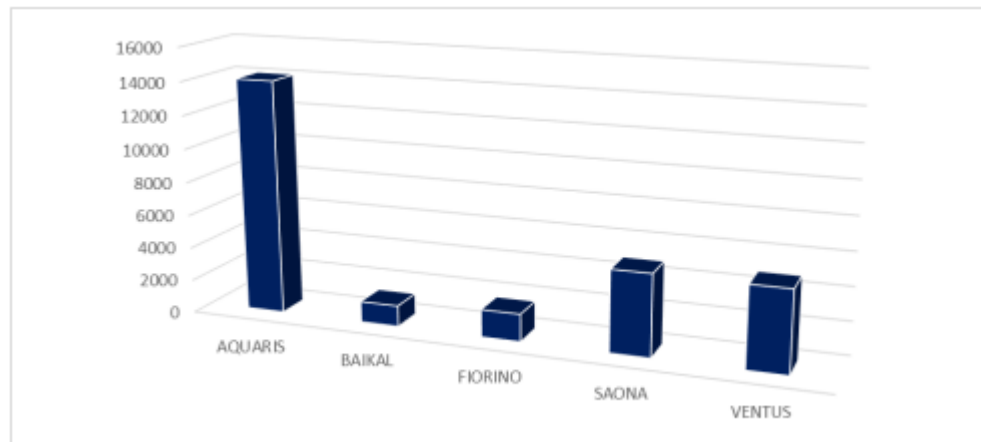
En cuanto a costos, el consumo en m3 tenía una relación directa con el valor a pagar, sin embargo, en muchos casos podía variar el valor final teniendo en cuenta que había otros valores asociados dentro de la factura como el alcantarillado, aseo y otros conceptos. En la siguiente figura se muestra los valores pagados hasta el mes de noviembre por cada una de las sucursales en los proyectos mapeados.

Figura 31. Consumo de agua en obras Bucaramanga

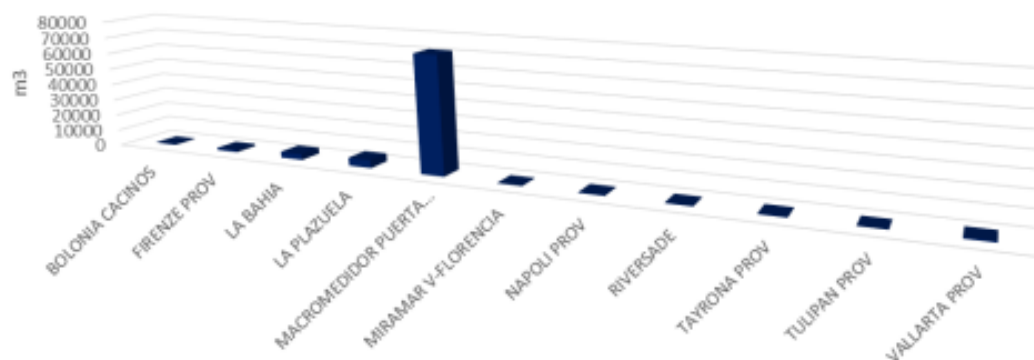
En la anterior grafica se logra evidenciar como en las obras de Bucaramanga se tenía un alto consumo de agua alcanzando los 29.213 metros cúbicos de agua consumidos, teniendo un 25% de consumo del total de las obras el proyecto de Masai, con 7404 metros cúbicos de agua consumidos.

Figura 32. Consumo de agua en obras Bogotá

Se analizó un total de consumo obras de 73.907 metros cúbicos. Con la información recolectada a lo largo de este proceso, se logró recaudar consumos de 21 proyectos de la sucursal de Bogotá, teniendo un total de consumo entre estas de 73.907 metros cúbicos dando como resultado la obra con mayor consumo de agua a lo largo del año 2022 a la aldea con un consumo de 18207 metros cúbicos en el transcurso del año, teniendo un 25% del consumo total de todas las obras encontradas.

Figura 33. *Consumo de agua en obras Cali*

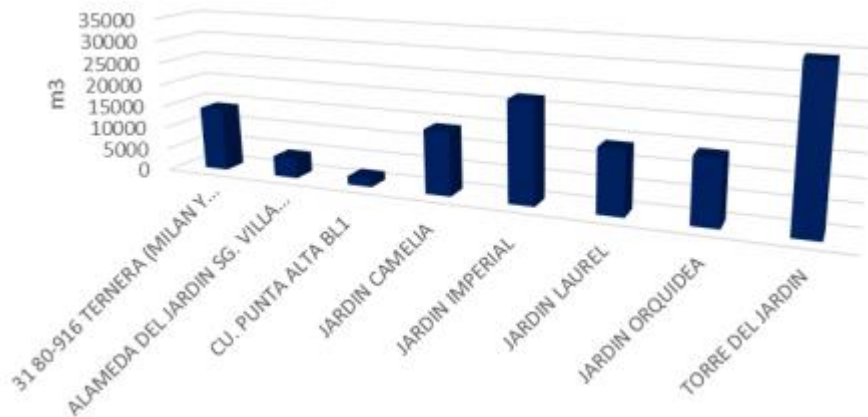
En los resultados obtenidos en esta gráfica de consumo de obras en la sucursal de Cali con un total de consumo de 26673 metros cúbicos consumidos, se denota un gran consumo en la obra AQUARIS con un consumo en el transcurso del año 2022 de 14046 metros cúbicos, teniendo un 53% del consumo total de agua de todas las obras.

Figura 34. *Consumo de agua en obras Barranquilla*

En la sucursal de Barranquilla se obtuvo un consumo total de todas las obras en el transcurso del año de 84.524 metros cúbicos consumidos, de esta forma se encontró que la obra

macromedidor puerta dorada-la bahia-la isla-coralina tenían un 85% del consumo total de todas las obras con 71.582 metros cúbicos de agua consumidos.

Figura 35. Consumo de agua en obras Cartagena



La ciudad de Cartagena tenía uno de los mayores consumos de agua en las sucursales de la compañía, teniendo un consumo total en sus obras lo que iba del año de 119.622 metros cúbicos consumidos siendo la obra de Torre del jardín con un 29% del total de consumo en todas las obras, esto se traduce a 34.165 metros cúbicos de agua.

1.4.4. Conclusiones y recomendaciones

- A nivel nacional el 75% de instalaciones encuestadas correspondían a obra y consumían el mayor volumen de agua.
- Entre los proyectos mapeados la que presentaba mayor consumo era la sucursal de Cartagena.
- El valor total a pagar en una factura tenía componentes claves como acueducto, alcantarillado, aseo y otros conceptos.

- Las oficinas de la sucursal de Bogotá presentaban mayor consumo.
- La cantidad de personal y la etapa en obra tenían una influencia en el consumo total.
- Posible mejora en los registros de facturas de agua y carro tanques.
- Inspeccionar las mangueras y llaves de las redes provisionales antes de utilizarlas.
- Concientizar a los trabajadores del cuidado del agua, para evitar desperdicios y malos usos.
- Instalar sistemas pasivos de recogidas de aguas de la lluvia para utilizar en obra.
- Asignar actividades de recibir, pagar y archivar las facturas a una persona con el mismo cargo en todas las sucursales.
- Controlar y revisar máquinas para evitar posibles fugas.

5. Análisis DOFA resultado de la practica

5.1. Análisis desde la empresa

Para poder describir adecuadamente el grupo de trabajo y el ambiente laboral en las prácticas realizadas por el estudiante durante 6 meses en la constructora Marval se elaboró la siguiente Matriz DOFA en la cual se presentan detalladamente los factores externos e internos que impactaron en el puesto de trabajo el normal desarrollo de las actividades.

Tabla 5. *Análisis DOFA desde la empresa*

Debilidades	Oportunidades
	• Modificación de horarios para los trabajadores que son

Debilidades	Oportunidades
• Ciertos obreros o trabajadores desconocían la misión y visión de la empresa. • Cumplimiento de entregas en las fechas establecidas inicialmente • Carencia de personal en determinadas áreas • Personal calificado, materiales y pagos en las obras • El flujo de información entre las áreas de la organización • Faltaba aumentar las bases de conocimientos de responsabilidad social y empresarial.	estudiantes, para que tengan la posibilidad de no faltar a clase. • Una estricta contratación el cual evitaba contratar empleados que al final no fueran tan eficientes o que renunciaran en un lapso de tiempo corto y así no se extenderían los costos en la búsqueda de personal. • Cada semestre se realizaba en Marval la semana de la salud, donde se realizaban varias actividades como capacitaciones, bailes, chequeos médicos, juegos, terapias, etc. • Marval promovía el deporte, realizando actividades como torneos internos los fines de semana, obteniendo así unos empleados más comprometidos con la organización y con buena salud. • La oportunidad de que los trabajadores pudieran ascender dentro de la compañía. • Posibilidad de trabajar en otra de las sedes a nivel nacional.
Fortalezas	Amenazas
• Estructura organizativa • Control y seguimiento para el cumplimiento de los objetivos o metas anuales • Músculo económico que soportaba los activos fijos para el desarrollo de los proyectos como son lotes y respaldo ante entidades financieras • Imagen corporativa: constructora con más proyectos a nivel nacional y con presencia internacional • Amplio portafolio: vivienda, institucional, comercial, empresarial, y arriendos.	• Ubicación geográfica. Bucaramanga era una de las ciudades en Colombia con mayor riesgo sísmico. • Tasa de desempleo proyección 2023 del 13,7% • <i>Índice GINI</i>: Indicador de desigualdad donde Colombia era uno de los países con una mayor concentración del ingreso. • Descontento de algunos trabajadores por los salarios por lo cual podían perder personal capacitado. • Competencia con otras constructoras por proyectos en

Debilidades	Oportunidades
• Posibilidad de apalancar las ventas por la presencia nacional, logrando ventas inter sucursales. • Innovación: en alianza con el SENA desarrollaron un programa para incentivar las ideas innovadoras dentro de la organización "tus ideas valen". • Contaba con un proceso de contratación adecuado en el cual se basa en los conocimientos y habilidades, más no con la influencia. • Todo el personal contaba con el sistema de seguridad social generando confianza.	las mismas zonas o muy cercanos.

Nota: Cuadro de resumen del análisis DOFA desde la empresa.

5.2. Análisis personal

Con el propósito de entender los factores tanto internos como externos que podían afectar o beneficiar la productividad del pasante se presenta una Matriz DOFA, teniendo en cuenta esta es posible darse una idea el estado en el que se encontraba el pasante en el transcurso de la práctica, la forma en la que estaba limitado por sí mismo o por aspectos que no pudo controlar y en que ocasiones podía desempeñarse mejor en el ambiente laboral.

Tabla 6. *Análisis DOFA personal*

Debilidades	Oportunidades
• Falta de experiencia • Poca confianza en el desempeño propio • Falta de certificación en idiomas extranjeros • Desconocimiento de las necesidades de la empresa	• Conocer gente del gremio ya sean de la propia empresa o de las empresas contratistas. • Asumir más responsabilidades • Quedarse en la empresa sin un título profesional

• Falta de transporte para poder realizar más traslados en la semana entre las obras • Falta de tiempo para participar de la misma manera activamente en las tres obras.	• Capacitarse ante varios temas de seguridad y de temas financieros con la empresa • Apoyo del equipo de obra en las decisiones tomadas y la enseñanza de los mismos. • Conocer y participar de todas las actividades que se estén llevando a cabo en el proyecto.
Fortalezas	Amenazas
• Aprendizaje constante de los errores • Buenas habilidades de liderazgo • Capacidad de trabajo en equipo • Habilidad para mejorar procesos • Buen manejo de sus emociones • Excelente gestión del tiempo • Perseverancia ante cualquier situación presentada • Creatividad para apoyar los procesos de alistamientos de apartamentos.	• Alta competencia de personal recién egresado o en proceso • Preferencia de la compañía por profesionales de otras universidades • Pocas ofertas con apoyo monetario para practicantes en la ciudad • La tasa de desempleo alta en el país • Alta rotación de personal

Nota: Cuadro de resumen del análisis DOFA personal.

6. Aportes

En los 6 meses de prácticas realizados en la constructora Marval, el pasante ejerció el cargo de ingeniero Lean, encargado de verificar el cumplimiento del Last Planner y de la metodología Lean, así como ejercer un apoyo a las actividades de obra. Al mismo tiempo de obtener experiencia en el campo laboral y cumplir con el requisito de graduación.

Se realizó un cuadro de resumen sobre los aportes realizados en la empresa, de los aportes descritos a continuación, algunos tienen entregables que fueron adjuntados como anexos al final del presente informe.

Tabla 7. Aportes

Aspecto	Descripción	Impacto
Acompañamiento y asistencia	Se realizó acompañamiento al equipo de ingenieros de cada obra, apoyando funciones y actividades como: • Recorridos de obra al final de las jornadas laborales para verificar actividades faltantes o mal ejecutadas. • Inventarios de tareas ejecutadas por apartamentos • Inventarios de apartamentos vendidos, con su fecha de entrega. • Inventarios de tareas ejecutadas por sótanos. • Apoyo en la elección de decoración para zonas sociales e infantiles.	El acompañamiento es de gran ayuda y aprendizaje, puesto que para en el equipo de obra es importante tener a alguien que esté tomando nota y llevando apuntes de lo encontrado, y para el practicante es muy bueno ir aprendiendo de conceptos, procesos y situaciones que se pueden presentar.
Ejecución y participación en reuniones	Se realizó cada semana las dos reuniones por cada obra, la reunión con contratistas y la reunión con el equipo de obra, así como reuniones particulares necesarias en ciertas oportunidades, tales como: • Reuniones intermedias, junto al equipo de obra para debatir y programar tareas administrativas.	Generó satisfacción por parte de los equipos de obra contar con una persona que pueda dirigir las reuniones, y hablar los temas necesarios, en caso de que ellos no puedan asistir. Así

Aspecto	Descripción	Impacto
	• Reuniones semanales, junto al equipo de obra y contratistas para debatir y programar tareas en el proyecto. • Reuniones Lean coffe, junto a los practicantes a nivel nacional y los coordinadores, para tocar temas acerca de las prácticas. • Reuniones del proyecto ahorro del agua, junto a los compañeros encargados y tutores, para definir tareas semanales.	mismos estas reuniones son de gran aprendizaje para el practicante, puesto que debe solucionar problemas de obra.
Redacción de informes bimensuales	Se realizó un informe cada dos meses para los equipos de cada obra (Adjunto 8), donde se describían capítulos como: • Avance de obra • Materiales críticos • Aseo	Los informes tuvieron excelente acogida, puesto que con este cada equipo de obra tenía datos aterrizados del avance de la obra, así como podían ver en que estaban fallando, o que tan atrasados estaban para las entregas. Así como la gerente de los proyectos tomaba los informes de base para llamar la atención por los respectivos atrasos.
Participación en interventorías	Se participó en interventorías a lo largo de 6 meses, mencionadas a continuación: • Interventoría de materiales, se realizó un conteo de cada material presente en los campamentos de las obras dadas,	Las interventorías fueron valiosas para la constructora pues con estas podían verificar que todo se

Aspecto	Descripción	Impacto
	puesto que es necesario llevar un control de lo que entra y sale de bodega. Interventoría de metodología Lean, se realizó presencia en las reuniones de otras obras para verificar que se esté llevando el correcto proceso Lean. (Adjunto 4)	estuviera realizando como se debería, y para el practicante fueron muy buenas, debido a que pudo conocer más obras y aprender sobre los diferentes materiales.
Documentación técnica	Se elaboraron los siguientes documentos semanalmente para retroalimentación del equipo de obra y contratistas: - Acta de reunión semanal - Acta de reunión intermedia - Inventario de tareas a ejecutar	Los documentos servían de orientación cada semana para los contratistas y el equipo de obra, para tener una guía sobre lo que debían hacer en la semana.
Verificación de sellos de calidad	Se verificó la calidad y finalización de una actividad, por medio del sello de calidad de la misma, es por esto que cuando se realizaban se generaba un acta con las observaciones que quedaban pendientes, así como se da la oportunidad para cerrar lo que tuvieran pendiente en 2 días.	Los sellos de calidad tuvieron acogida por los contratistas y por el equipo de obra; los contratistas porque pueden entregar la actividad y liberarse de esa responsabilidad, y para el equipo de obra, para seguir avanzando y abriendo actividades.

Nota: Cuadro de resumen de los aportes principales con su descripción e impacto.

7. Lecciones aprendidas

Durante los seis meses hubo una gran cantidad de lecciones aprendidas, las cuales surgieron a partir de la necesidad de brindar una solución a una solicitud o se generaron con el propósito de entender alguna temática que podía ser importante en el futuro.

Para presentar detalladamente las lecciones aprendidas y aspectos favorables del pasante se elaboró un cuadro de resumen que contiene: el tipo de lección, la descripción, solución e impacto y aquella persona que aprobó o reconoció la situación.

Tabla 8. *Lecciones aprendidas*

Tipo de lección	Descripción	Solución e impacto	Persona que aprobó el entendimiento de la situación.
Lo volvería a hacer – Formato de tareas	En el primer mes de la práctica cuando el practicante les preguntaba a los contratistas las tareas de la semana, ellos decían ciertas cosas, con esto se hacía el ITE, luego, en la reunión que se les pedía leer las tareas no nombraban lo mismo, entonces el pasante procedía a leer la tarea que omitió, ante lo que el contratista decía que jamás había dicho eso.	Ante esta situación el pasante creo un formato donde cada contratista tenía un espacio para escribir sus tareas con su letra y al final de este, debía firmar. De esta manera cuando fuera el momento de la reunión se tenían evidencias de que el contratista sí lo había escrito.	La directora de cada obra y la ingeniera programadora (madrina) aprobaron el formato para que los contratistas se tomaran en serio las tareas.
Lo que no volvería a hacer- Críticas constructivas	Tomar situaciones o comentarios sobre el trabajo realizado de forma personal.	Ante esta situación se puede aprender a diferenciar cuando una crítica es personal para tener una buena dinámica de equipo.	El pasante
Lo volvería a hacer – Inventario de apartamentos	Con constancia la ingeniera directora preguntaba al equipo de obra sobre en qué estado se encontraba dicho apartamento, y ninguno	Ante esta situación un ingeniero residente auxiliar y el pasante se encargaron de realizar inventario de apartamento por	La directora de cada obra y los ingenieros residentes.

Tipo de lección	Descripción	Solución e impacto	Persona que aprobó el entendimiento de la situación.
	sabía a ciencia cierta, por ser tantos apartamentos.	apartamento para ver en qué actividad iba, y estar actualizándolo cada semana.	
Lo que no volvería a hacer- Kits de acabados	En la última etapa del Country Masai, se estaban instalando cocinas en los apartamentos de entrega, así que la directora pidió ir a cada apartamento y poner un papel en la puerta que indicara que kit de cocina tenía, puesto que había 4 estilos, y dos días antes de entregar un apartamento se notó que la cocina no era la indicada en el papel.	Ante esta situación se asumió la culpa por no detallar bien las especificaciones de las cocinas por parte de los ingenieros, y se solicitó a los dueños aceptarla así, ellos aceptaron.	La directora de obra y los ingenieros residentes.
Lo que volvería a hacer- Socialización de informes	Cada dos meses que se realizaban los informes de avances de obra, las directoras y la gerente no se enteraban de esta información, puesto que, a pesar de compartirles por correo, ellas no tenían el tiempo para verificar la información.	Ante esta situación se sacó un espacio en la reunión intermedia de cada obra para socializarles los informes de obra.	La ingeniera programadora (madrina).
Lo que volvería a hacer- Liderar	En varias ocasiones se tenían que ausentar el equipo de obra, entonces los contratistas y trabajadores optaban por realizar sus preguntas al pasante.	Ante esta situación se tomó una actitud de liderazgo, y de controlar la situación y el personal, siempre organizando, delegando, planificando y comunicando, para que todo funcionara mejor.	La directora de obra y los ingenieros residentes.

Nota: Cuadro de resumen de las lecciones aprendidas con su descripción e impacto.

Recomendaciones

Durante los 6 meses de prácticas el pasante aprende constantemente temas profesionales, pero también tiene un gran aprendizaje personal, se deben aplicar muchos valores para lograr un buen ambiente laboral, así como se deben tomar actitudes positivas para que los trabajadores respeten y ejecuten las tareas, algunos mostradas a continuación:

- No esperar a recibir órdenes para comenzar a preguntar en que se puede ayudar.
Demostrar iniciativa e interés en los procesos de la obra, para que se le confíen tareas por parte de la dirección de obra.
- Empatizar con las personas, puesto que no se conoce la situación que pueda estar viviendo cada persona, se debe saber escuchar.
- Realizar las tareas que se le asignan con efectividad, y demostrar el mejor esfuerzo posible.
- Pensar en mejores o posibles soluciones ante las situaciones que se presenten en obra, no dudar en sugerir ideas.
- Observar las funciones de los demás, siempre estar atento y abierto a aprender en todos los campos posibles.
- Aprender a trabajar en equipo de la mejor manera, sin dudar en preguntar, en cuestionar y siempre estando dispuesto a ayudar.
- Demostrar compromiso, si es necesario quedarse más tiempo o ayudar en actividades fuera de las funciones, hacerlo.

- No tomar ningún comentario como personal, puesto que en las obras se maneja bastante presión, así que se necesita siempre agilizar los procesos.
- Respetar las opiniones de los demás, escuchar y buscar mejorar.
- Tener carácter para tomar decisiones y hacer que se ejecuten, sin faltarle al respeto a los trabajadores.

8. Conclusiones

Fue de gran aprendizaje para el estudiante estar en tres obras en diferentes etapas, puesto que de esta manera el pasante aprendió de la etapa de cimentación, de la etapa de acabados y de la etapa de alistamiento. Así como se aprendió de las estrategias de cada directora para lograr llegar a las fechas de entrega inicialmente estipuladas, se pudo tener control y administración de cada proyecto durante la ejecución de obra realizando un análisis profundo y proporcionando la duración de cada actividad y la duración estimada total.

Cuando se entró a la obra el Country Masai tenía un avance de 36%, en los 6 meses de pasantías se avanzó a un 52%, completando casi un 80% de avance en torre 1 y torre 2. El Country Living tenía un avance del 12%, en los 6 meses de pasantías se avanzó a un 19%, completando un 15% de avance en torre 1. Los Caobos tenía un avance del 89%, en los 6 meses de pasantías se avanzó a un 95%, puesto que se terminó la torre 5, que es con la que finaliza el proyecto.

El esquema de planeación intermedia por reunión indica que en el mes de noviembre se subieron las calificaciones por cumplimiento a 44%, pero en diciembre bajó a 17%. Las calificaciones se mantienen variables puesto que depende de la cantidad de contratos y materiales que están en proceso.

El esquema de planeación semanal por reunión indica que en el mes de noviembre y diciembre las calificaciones de los contratistas vario entre 89% y 92%. Las calificaciones se mantienen variables puesto que depende del personal, del rendimiento, el estado del clima y el suministro de materiales.

Desde el inicio de las prácticas se realizaron 3 sellos en Caobos, 1 sello en Living y 5 en Masai. Los cuales fueron debidamente cerrados y subidos a la plataforma indicada. Así como se cerró un sello que había quedado abierto del practicante pasado.

En el proyecto ahorro de agua se puede analizar que las obras que tienen mayor consumo son las de Cartagena con un valor de 119.622 metros cúbicos consumidos y las oficinas que tienen mayor consumo son las de Bogotá, con total de 12 oficinas dando como resultado un consumo de 6082 metros cúbicos consumidos.

Se cumplieron todas las expectativas que se tenían al inicio de la práctica, logrando cumplir con las funciones del cargo con la mayor eficiencia, dejando para la empresa entregables de los avances de cada obra de cada dos meses, las interventorías para verificar la correcta implementación de la metodología Lean, la verificación de las actividades de obra ejecutadas correctamente para darles el sello de calidad y el informe del gastos de agua en todas las sucursales de Marval y las sugerencias para no desperdiciar el agua. Así como la satisfacción personal de haber cumplido un ciclo y haber dejado lo mejor de sí mismo.

Referencias

- [1] EMIS. "Construcciones Marval S.A.S (Colombia)". EMIS. [https://www.emis.com/php/company-profile/CO/Construcciones Marval SAS es 1189252.html#:~:text=Opera%20en%20Construcci%20de%20Edificios,49,14%%20en%202021](https://www.emis.com/php/company-profile/CO/Construcciones_Marval_SAS_es_1189252.html#:~:text=Opera%20en%20Construcci%20de%20Edificios,49,14%%20en%202021) (accedido el 20 de marzo de 2023).
- [2] N. Ortiz. "Informe de Práctica Empresarial en Marval S.A". Repository. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/1785/2016-OrtizCruzNathalia-trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1> (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [3] C. Arango. "Plan Estratégico De Mercadeo Y Ventas De La Constructura Marval S.A. Sucursal Cali 2018-2021". Biblioteca digital. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/13921/CB0591874.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [4] L. Peña. "Marval Constructora". SCRIBD. <https://es.scribd.com/presentation/537089521/MARVAL-CONSTRUCTORA> (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [5] "¿Qué es la norma NSR 10 y por qué todos los proyectos de construcción en Colombia deben cumplirla?" Lopez y Lozano. <http://lopezylozano.com/nsr-10/> (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [6] "Requisitos Generales De Diseño Y Construcción Sismo Resistente". Sociedad Colombiana de Geotecnia. <https://www.scg.org.co/Titulo-A-NSR-10-Decreto%20Final-2010-01-13.pdf> (accedido el 21 de marzo de 2023).

- [7] "TÍTULO B — CARGAS". Universidad Pontificia Bolivariana. http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_B.pdf (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [8] "TÍTULO C- CONCRETO ESTRUCTURAL". Universidad Pontificia Bolivariana. http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_C.pdf (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [9] I. López. "Normas técnicas". Argentina.gob. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/las-normas-tecnicas-que-son-y-para-que-sirven#:~:text=Una%20norma%20técnica%20es%20un,uso%20al%20que%20está%20destinado.> (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [11] ICONTEC. "NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4076". Metro block. <https://metroblock.com.co/norma-tecnica-colombiana-ntc-4076/> (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [13] ICONTEC. "Norma técnica colombiana NTC 673". studocu. <https://www.studocu.com/in/document/itm-university/circuitos-electricos/ntc673-concretos-ensayo-de-resistencia-a-la-compresion-de-especimenes-cilindricos-de-concreto/4717071> (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [14]. Secretaría de planeación. "¿Qué es el POT?" Alcaldía mayor de Bogotá. <https://www.sdp.gov.co/micrositios/pot-2019/que-es#:~:text=El%20POT%20contiene%20un%20conjunto,utilización%20o%20usos%20del%20suelo.> (accedido el 21 de marzo de 2023).
- [15] "Tableros de Gestión Visual". Shinka. <https://shinkamanagement.com/es/tableros-de-gestion->

visual/#:~:text=Los%20tableros%20de%20gestión%20visual,respecto%20a%20los%20objetivos%20fijados. (accedido el 21 de marzo de 2023).

[16] F. Rodríguez. "Last Planner System". Eficiencia. <https://eficienciaconstructiva.com/last-planner-system-el-poder-de-la-planificacion-en-equipo/> (accedido el 21 de marzo de 2023).

[17] Redacción AD. "¿Qué es obra negra, obra gris, y obra blanca?" AD. <https://www.admagazine.com/arquitectura/diferencia-entre-obra-negra-obra-gris-y-obra-blanca-en-construccion-20191028-6082-articulos> (accedido el 21 de marzo de 2023).

[18] MARVAL SAS. "Manual de toma de sellos". MARVAL. [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Maual%20Toma%20De%20sellos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Maual%20Toma%20De%20sellos%20(1).pdf) (accedido el 21 de marzo de 2023).

[20] A. Peña. "Glosario de términos". slide share. <https://es.slideshare.net/henrywhite776/glosario-ingenieria-civil> (accedido el 21 de marzo de 2023).