

**Práctica empresarial en apoyo a la implementación de la Metodología Lean Construction
en las obras City Center y Torre Vitro de la empresa Marval S.A Como auxiliar de
Ingeniería Lean.**

Giancarlo Vesga Negrelli

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Civil

Director

Sandra Milena Cote Vargas

M.Sc en ingeniería civil

**Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas
Escuela de Ingeniería Civil**

Bucaramanga

2021

Agradecimientos

A Dios por la vida que me otorgó y que siempre me amparó en los momentos difíciles, a mis padres que me apoyaron en este proceso, mi mamá que siempre fue un apoyo incondicional en cualquier situación, mi papá que siempre me brindo un sabio consejo, a mi abuela que siempre me dio su mano y estuvo para lo que necesitara, a la empresa Marval S.A por abrirme las puertas de esa gran empresa y aportar en mi formación profesional, a la directora de proyecto Sandra Milena Cote Vargas por colaborarme con cada cosa que necesité en este proceso y por brindarme su mejor energía siempre y por ultimo a la Universidad Industrial de Santander por formarme como un ingeniero integral y una persona crítica.

Contenido

	Pág.
Introducción.....	10
1. Marco Teórico.....	11
1.1 Obra de construcción.....	11
1.2 Lean Construction	11
1.3 Last Planner System	11
1.4 Plan maestro.....	14
1.5 Planeación Intermedia	15
1.6 Planeación Semanal.....	16
1.7 PPC.....	16
1.8 PAC	17
1.9 ITE.....	17
1.10 Restricción	17
1.11 Analytics	18
1.12 Rendimiento.....	18
1.13 Sellos de calidad.....	18
2. Descripción de la Empresa	19
2.1 Misión.....	20
2.2 Visión	20
2.3 City Center.....	20

2.4 Torre Vitro	22
3. Actividades Ejecutadas.....	24
3.1 Apoyo en la implementación de la metodología Lean Construction	24
3.1.1 Revisión de tareas.....	24
3.1.2 Planeación de actividades	27
3.1.3 Gestión de reuniones	29
3.1.4 Gestión visual tableros LAP	32
3.2 Toma de rendimientos	35
3.3 Sellos de calidad.....	38
3.3.1 Estándares de calidad de Marval S.A	38
3.3.2 Actas de acuerdo de calidad.....	44
3.3.3 Revisión de sellos de calidad	45
3.3.4 Seguimiento y gestión de los sellos denegados	47
3.4 Elaboración de informes mensuales	48
4. Conclusiones	55
Referencias Bibliográfica	56

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Esquema de los planes necesarios en el proyecto.	12
Figura 2. Esquema representativo del estudio de restricciones.	13
Figura 3. Programación City Center	15
Figura 4. Logo Marval S.A,.....	19
Figura 5. Ubicación obra City Center	21
Figura 6. Imagen Torre 1 City Center fachada Cra 27	22
Figura 7. Ubicación obra Torre Vitro	23
Figura 8. Render Torre Vitro	23
Figura 9. Acta planeación semanal enumerada.	24
Figura 10. Esquema torre 1 City Center.....	25
Figura 11. Imagen estructurada de muros aptos.	26
Figura 12. Creación de actividades (ITE)	27
Figura 13. ITE en tabla Excel	28
Figura 14. Reunión intermedia City Center	29
Figura 15. Indicadores Last Planner,.....	30
Figura 16. Trazabilidad indicadores LAP.	30
Figura 17. Reunión semanal City Center.	31
Figura 18. Restricciones con fechas.....	32
Figura 19. Tablero programación a 6 semanas.	33

Figura 20. Tablero de actividades semanales.	34
Figura 21. Tablero de calificación de contratistas	35
Figura 22. Fundida de placa plataforma parqueaderos City Center.....	36
Figura 23. Toma de rendimientos de estructura mes de noviembre en City Center	37
Figura 24. Parámetros sello de calidad de Mampostería y Pañete.....	38
Figura 25. Parámetros sello de calidad de Afinado de pisos.	39
Figura 26. Parámetros sello de calidad de Estuco.....	39
Figura 27. Parámetros sello de calidad de Superboard.	39
Figura 28. Parámetros sello de Ventanería.....	40
Figura 29. Parámetros sello de Pintura.....	40
Figura 30. Parámetros sello de Puertas principales.....	40
Figura 31. Parámetros sello de Puertas internas.	41
Figura 32. Parámetros sello de Vanos.....	41
Figura 33. Parámetros sello de Impermeabilización	41
Figura 34. Parámetros sello de Enchapes.	42
Figura 35. Parámetros sello de Drywall.	42
Figura 36. Parámetros sello de Redes eléctricas.....	42
Figura 37. Parámetros sello de Redes hidrosanitarias.....	43
Figura 38. Parámetros sello de Redes hidrosanitarias presión.	43
Figura 39. Parámetros sello de Carpintería de madera.	43
Figura 40. Acta de acuerdo de calidad	44
Figura 41. Formato de revisión de sellos de calidad firmado de redes eléctricas	45
Figura 42. Revisión de escuadra en sello de mampostería.....	46

Figura 43. Revisión de verticalidad en sello de mampostería.	47
Figura 44. Verificación de medida de vano luego de realizar el embone.	48
Figura 45. Porcentaje de avance de la obra City Center, Informe mensual Lean.	49
Figura 46. Observaciones de las reuniones Lean Torre Vitro, Informe mensual Lean.	49
Figura 47. Observaciones de las reuniones Lean Torre Vitro, Informe mensual Lean.	50
Figura 48. Estados de materiales Torre Vitro, Informe mensual Lean.	51
Figura 49. Aspectos por mejorar Torre Viro, Informe mensual Lean.	51
Figura 50. Aseo de la obra City Center, Informe mensual Lean.	52
Figura 51. Desperdicio de materiales obra City Center, Informe mensual Lean.	53
Figura 52. Seguimiento a la productividad obra City Center, Informe mensual Lean.	53
Figura 53. Acciones de mejora en Lean Construction obra City Center, Informe mensual Lean.	54

Resumen

Título: Práctica empresarial en apoyo a la implementación de la Metodología Lean Construction en las obras City Center y Torre Vitro de la empresa Marval S.A Como auxiliar de Ingeniería Lean*.

Autor: Giancarlo Vesga Negrelli**

Palabras Clave: Práctica, obra, City Center, Torre Vitro, Lean Construction, Last Planner, rendimientos, Sellos de calidad

Descripción

El presente artículo describe las actividades realizadas durante la práctica empresarial en la empresa Marval S.A. Durante los 6 meses de práctica se formó parte del personal encargado de las obras City Center y Torre Vitro ubicadas en el municipio de Bucaramanga; apoyando la implementación de la metodología Lean Construction para la planificación y seguimiento de las actividades programadas aplicando el sistema de control Last Planner System, en donde se lideraron las programaciones intermedias y semanales con los contratistas y el equipo de obra. También se realizaron tomas semanales de rendimientos de algunas actividades como estructura, mampostería, entre otras, realizando balances mensuales para analizar la trazabilidad de estos rendimientos. Otro de los roles que se realizaron durante las practicas fue el seguimiento de la calidad de las actividades ejecutadas por los contratistas a través de los formatos de liberación de sellos de calidad, en donde se revisaron todas las actividades contratadas con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad de la empresa. Por último se realizó un continuo apoyo en aspectos generales de la obra como el acopio de materiales, aseo de la obra, desperdicios y buenas practicas ejecutadas en los cuales se tomaban evidencias fotográficas, se evaluaban estos aspectos y se buscaban acciones de mejora, todo esto se resumía mensualmente en informes que se enviaban al departamento Lean y al equipo de obra.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Sandra Milena Cote Vargas, MSc en Ingeniería Civil.

Abstract

Title: Business practice in support of the implementation of the Lean Construction Methodology in the City Center and Torre Vitro works of the company Marval S.A As an assistant in Lean Engineering*.

Author: Giancarlo Vesga Negrelli**

Keywords: Practice, civil work, City Center, Torre Vitro, Lean Construction, Last Planner, performance, quality seals

Description

This article describes the activities carried out during the business practice carried out in the company Marval S.A. During the 6 months of practice, the internship student was part of the workers in charge of the civil works City Center and Torre Vitro located in the municipality of Bucaramanga; supporting the implementation of the Lean Construction methodology in the planning and monitoring of scheduled activities by applying the Last Planner System, where intermediate and weekly meetings with contractors and the construction team were led. Weekly performance shots were also taken from some activities such as structure, masonry, among others, carrying out monthly balance sheets to analyze the traceability of these yields. Another role that was performed during the practices was to monitor the quality of the activities carried out by contractors through quality seal release formats, where all the activities contracted were reviewed in order to ensure compliance with the quality standards of the company. Finally, continued support was made in general aspects of the work such as the storage of materials, the grooming of the work, waste and good practices executed where photographic evidence was taken, these aspects were evaluated and improvement actions were sought, all of this was summarized monthly in reports sent to the Lean department and the construction team.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Sandra Milena Cote Vargas, MSc en Ingeniería Civil.

Introducción

El programa de ingeniería civil de la Universidad Industrial de Santander, en convenio con la empresa Marval S.A, promueven y brindan la oportunidad a estudiantes de realizar práctica empresarial como modalidad de proyecto de grado, apoyando las metodologías aplicadas en la empresa y aportando en el funcionamiento de la misma, con la finalidad de poder vincular a los estudiantes con los mejores desempeños en el proceso de las practicas a la empresa.

En las obras City Center y Torre Vitro, el estudiante conoce las secuencias constructivas, el plan maestro de estos proyectos, la aplicación de la metodología Lean Construction, el manejo del Software de apoyo (Analytics), el desarrollo de las reuniones Last Planner, los estándares de calidad de la empresa y los sistemas constructivos de cada proyecto, que le permiten brindar apoyo al equipo de obra en la planeación, supervisión y revisión de actividades logrando consolidar los conocimientos aprendidos con la práctica laboral.

En los siguientes ítems se tiene como finalidad mostrar el desarrollo de las actividades llevadas a cabo dentro de las obras anteriormente mencionadas, teniendo en cuenta los formatos de planeación de actividades en el sistema Analytics, elaboración de informes mensuales de cada obra, gestión de reuniones con contratistas (Reuniones semanales) y con el equipo de obra (Reuniones Intermedias), diligenciamiento de los tableros Last Planner, tomas de rendimientos, supervisión de actividades, tabulación de observaciones en la revisión de sellos de calidad y gestión de las actas de calidad con los contratistas.

1. Marco Teórico

1.1 Obra de construcción

Es todo trabajo que conlleve a la transformación del entorno haciendo uso de conocimientos técnicos y equipos que tienen como finalidad desarrollar cierta actividad en este nuevo entorno ya sea con fines de vivienda, industria, agrarios, prestación de servicios, etc.

1.2 Lean Construction

El Lean Construction se basa en la gestión de los procesos de construcción siguiendo los principios de la mejora continua y en la adaptación del Toyota Production System al sector.

El Lean Construction dispone de diferentes herramientas para hacer efectivo este sistema. Como por ejemplo el Last Planner System, una sistematización de la planificación técnica realizada conjuntamente con los subcontratistas, reduciendo la variabilidad y consiguiendo reducciones de planes iniciales (CONSTRUCÍA, 2021).

1.3 Last Planner System

Es un sistema de control que mejora sustancialmente el cumplimiento de actividades y la correcta utilización de recursos de los proyectos de construcción.

Su principio básico se basa en aumentar el cumplimiento de las actividades de construcción mediante la disminución de la incertidumbre asociada a la planificación, para esto se crean planificaciones intermedias y semanales, enmarcadas dentro de la programación inicial o plan maestro del proyecto, analizando las restricciones que impiden el normal desarrollo de las actividades.

En la determinación de los planes deben participar el equipo de trabajo del proyecto. Cada uno de los miembros debe contribuir a que los planes sean congruentes entre sí.

El plan maestro cubre todas las actividades de construcción del proyecto; desde su inicio hasta su terminación. El plan intermedio se obtiene del plan maestro y se puede realizar para un plazo de 3 meses. Cuando se ejecute el primer plan intermedio, se debe crear otro para las actividades del próximo trimestre, y así sucesivamente hasta terminar la obra. El plan semanal se determina con base en el plan intermedio. Este plan contiene las actividades que se ejecutaran cada semana.

Figura 1.

Esquema de los planes necesarios en el proyecto.



Un paso de estricto cumplimiento en el desarrollo de cada uno de los planes, es la revisión de las restricciones para su realización. Cada plan debe estudiarse cuidadosamente con el fin de

determinar si existe restricción para su cumplimiento. Una actividad no debe ser planeada si existe una restricción para realizarla. Cada proyecto tiene restricciones particulares; no obstante, las principales son: Falta de diseños, materiales, mano de obra, equipos, actividades previas no ejecutadas y actividades no contratadas.

Figura 2.

Esquema representativo del estudio de restricciones.

ACTIVIDADES (SE DEBEN HACER)	DISEÑO	MATERIALES	MANO DE OBRA	EQUIPOS	PRE- REQUISITOS	SE PUEDEN HACER
Actividad No. 1	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Actividad No. 2	SI	NO	NO	SI	SI	NO
Actividad No. 3	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Actividad No. 4	SI	SI	NO	SI	NO	NO

Un paso clave en la implementación Last Planner, es llevar un registro detallado de los problemas que se presentan para cumplir las actividades planeadas. Para esto, se construye semanalmente el indicador de porcentaje de actividades cumplidas (PAC).

El PAC se puede calcular para el total de actividades de una semana en particular o para el total de actividades ejecutadas en un periodo que puede ser tan largo como el total del plazo de la construcción de la obra. Este indicador es muy útil para llevar un control de la evolución de la implementación del sistema. Junto con la información de las causas de no cumplimiento constituyen una herramienta útil para el planeamiento de actividades intermedias y semanales.

Ecuación 1.

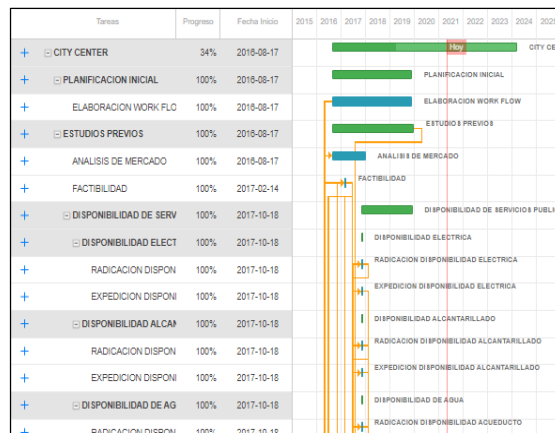
Cálculo del PAC

$$PAC = \frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Número de actividades programadas}} \times 100\%$$

Finalmente, la comunicación de los planes debe realizarse de forma pública. Todos los integrantes del proyecto deben conocerlos. Se deben comunicar estas planificaciones, especialmente, a los contratistas y modificarlas, si es el caso, al encontrarse alguna restricción que no se había contemplado. Además, realizar reuniones semanales con ellos. Con esto se logra que todos los que trabajan en la obra tengan una visión general del proyecto y no simplemente de sus tareas individuales (Lean Construction Enterprise, 2000).

1.4 Plan maestro

Un plan maestro es un documento donde se organiza una serie de pautas con determinados objetivos e hitos que se quieren conseguir y que conllevan una planificación a largo plazo. Directrices que pueden hablarnos de diseño, o pueden ir hasta un plan más detallado de presupuesto y organización global del proyecto. Viene a ser algo así como el plan urbanístico de una ciudad. Cada plan maestro es distinto, tiene diferentes pautas, requisitos y niveles de detalle. (Espacios Maestros, 2021) Que generalmente se ejecutan y modifican en el software Project.

Figura 3.*Programación City Center*

Nota. Tomado de: (Analytics , s.f.)

1.5 Planeación Intermedia

Se basa en una reunión que se lleva a cabo semanalmente con el equipo de obra, y tiene como finalidad revisar las restricciones de las actividades que se ejecutaran en un rango de 6 semanas, en donde se liberan las restricciones que se completaron y se diligencian las causas de no cumplimiento de las que aún no se han liberado, para hacer un seguimiento detallado a cada restricción, de acuerdo al porcentaje de restricciones liberadas se obtiene el PPC (porcentaje de promesas cumplidas) que es la calificación interna que tiene el equipo de obra por la gestión que le dan a las restricciones que les competen a cada responsable.

Cabe resaltar que durante el transcurso de la reunión todo está siendo registrado en la plataforma Analytics, que es la encargada de facilitar la información y de llevar el registro de la misma por medio de las actas de cada reunión.

1.6 Planeación Semanal

Se basa en dos etapas, en donde la primera consiste en revisar las actividades que se programaron anteriormente con los contratistas y calificar las mismas, haciendo uso del PAC (Porcentaje de tareas completadas) y de programar junto con los residentes las actividades que se ejecutarán la semana siguiente, que se conoce como ITE (Inventario de tareas a ejecutar) que es enviado a los contratistas con un día de anticipación a la reunión semanal.

La segunda etapa consiste una reunión que se lleva a cabo semanalmente entre los contratistas y el equipo de obra, y que tiene como finalidad registrar las causas de no cumplimiento de las actividades que no se ejecutaron a lo largo de la semana y de llegar a un acuerdo con los contratistas sobre el alcance de las actividades que se programan para la semana venidera (ITE), Cabe resaltar que estas nuevas actividades programadas tienen un plazo de una semana para ejecutarse hasta la próxima reunión semanal.

Al igual que la reunión intermedia, la información es diligenciada en la plataforma Analytics.

1.7 PPC

Es el porcentaje de promesas cumplidas que se tiene como indicador para calificar al equipo de obra y a la obra en general, que vendría siendo la cantidad de actividades liberadas sobre la cantidad de actividades programadas.

Cabe resaltar que para que una actividad sea liberada no debe tener ninguna restricción.

1.8 PAC

Es el porcentaje de actividades completadas que se derivan del ITE, y es el indicador que mide el porcentaje de cumplimiento de los contratistas según las actividades programadas semanalmente que vendría siendo la cantidad de actividades completadas sobre la cantidad de actividades programadas.

1.9 ITE

Hace referencia al inventario de tareas a ejecutar por parte de los contratistas, el cual contiene todas las actividades programadas semana tras semana, y es el soporte que permite hacer revisión y calificación de las mismas.

1.10 Restricción

Las restricciones son las causas que impiden el desarrollo de las actividades como por ejemplo: Falta de diseños, materiales, mano de obra, equipos, actividades previas no ejecutadas y actividades no contratadas.

Estas actividades se encuentran dentro de la programación del plan maestro con fechas previamente estipuladas.

1.11 Analytics

Es una plataforma digital de la empresa Marval S.A que cumple la función de llevar el registro de las reuniones Last Planner de cada proyecto a nivel nacional a través de las actas intermedias y semanales, los registros de rendimientos y sirve como herramienta de control, seguimiento y diligenciamiento para los sellos de calidad.

1.12 Rendimiento

El rendimiento en una actividad del sector de la construcción se conoce como el tiempo que se toma el personal de obra en desarrollar cierta actividad y que se puede expresar en cantidades unitarias como por ejemplo: m²/h, m³/h, m/h.

1.13 Sellos de calidad

Los sellos de calidad tienen como finalidad asegurar la correcta ejecución de las actividades contratadas, con unos estándares de calidad por actividad previamente pactados con los contratistas por medio del acta de calidad.

Al finalizar las actividades contratadas se procede a hacer revisión de las mismas junto con el contratista, utilizando un formato básico según la actividad que se esté revisando y consiste en revisar los parámetros de la actividad en sitio y en caso de evidenciar errores se le solicita al contratista la corrección de los mismos, garantizando la calidad del producto final.

2. Descripción de la Empresa

Marval S.A en una constructora Santandereana que lleva más de 40 años construyendo proyectos de vivienda, que se ha consolidado como una de las constructoras más grandes a nivel nacional. Cuenta con el mayor número de proyectos en comercialización a nivel nacional con presencia en 13 ciudades en el territorio nacional, contribuyendo en el desarrollo económico del país.

Creada el 31 de Agosto de 1982 con NIT 890205645-0 certificada en la cámara de comercio de Bucaramanga. Dirección comercial en Cra. 29 NO. 45-45 Edificio Metropolitan Business Park Bucaramanga – Santander.

Figura 4.

Logo Marval S.A,



Nota. Tomado de: (Marval , s.f.)

2.1 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.

2.2 Visión

En el 2021, continuaremos posicionando el liderazgo obtenido en los mercados regionales, 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, transformando el entorno de las ciudades, diseñando y construyendo el mejor sitio para vivir.

2.3 City Center

Proyecto de vivienda estrato 5 ubicado en la Cra 27 con calle 67 en el sector Puerta del Sol, Bucaramanga – Santander.

Figura 5.

Ubicación obra City Center



Nota. Tomado de: (Google Maps, s.f.)

El proyecto cuenta con 2 torres de 31 pisos, una torre de 10 pisos y 2 plataformas de parqueaderos de 5 pisos construidos en sistema tipo pórtico con losa nervada y descolgados perimetrales en algunas de sus losas, que lo convierten en uno de los proyectos más ambiciosos en la ciudad.

Figura 6.

Imagen Torre 1 City Center fachada Cra 27

**2.4 Torre Vitro**

Proyecto de oficinas y establecimientos comerciales ubicado en la Cra 33 con calle 42 en el sector de Cabecera, Bucaramanga – Santander.

Figura 7.

Ubicación obra Torre Vitro



Nota. Tomado de: (Google Maps, s.f.)

El proyecto cuenta con una torre de oficinas de 20 pisos y una plataforma de parqueaderos de 5 pisos construidos en sistema tipo pórtico con losa colaborante.

Figura 8.

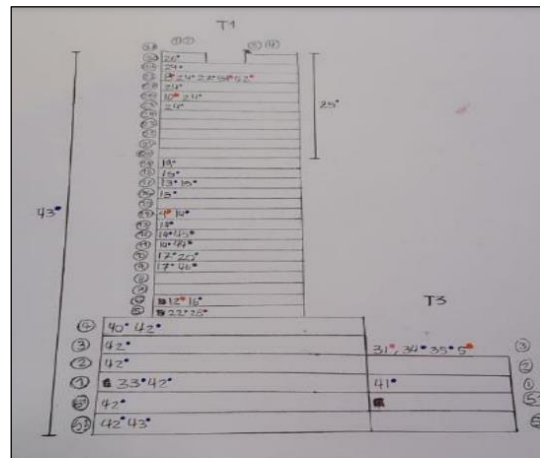
Render Torre Vitro



Adicionalmente opte por realizar un esquema de las torres con la enumeración de las actas a revisar, para facilitar la revisión de tareas, debido a que por la cantidad de actividades y el formato del acta se hacía muy tedioso distinguir en que piso se ejecutaba cada actividad.

Figura 10.

Esquema torre 1 City Center.



Después de enumerar el acta y el esquema procedía a realizar la revisión de tareas, generalmente esta revisión se llevaba a cabo dos días por semana en cada obra, y consistía en dirigirse al sitio y constatar el cumplimiento de la actividad programada.

Figura 11.

Imagen estructurada de muros aptos.



Como por ejemplo en la **Figura 11** se observa la evidencia de una tarea programada que fue la estructurada de muros en drywall en ciertos apartamentos, en el momento de la revisión se iban chuleando las tareas cumplidas y se llevaba registro de las que hasta el momento no se habían ejecutado para reportarle al Ing. Residente y al contratista del estado actual de la actividad, con la finalidad de que el contratista justificara la causa de no cumplimiento o presionara a sus trabajadores para el cumplimiento de dicha actividad.

Esta revisión de tareas permite tener un amplio conocimiento del estado actual del proyecto y un control en tiempo real de las actividades programadas que permite una comunicación asertiva con los responsables que en algunos casos no están tan pendientes del cumplimiento de algunas actividades (principalmente en los acabados).

3.1.2 Planeación de actividades

Luego de hacer la revisión de actividades y su respectiva calificación (PAC) se procedía a planificar el inventario de tareas a ejecutar (ITE) por parte de los contratistas.

Para esta planificación se reportaba al Ing. Residente encargado el PAC de cada contratista y se procedía a planificar teniendo en cuenta la secuencia constructiva del proyecto para evitar reprocesos al ejecutar una actividad fuera de la secuencia correcta.

Junto con el residente este ITE y se procedía a diligenciar las actividades en la plataforma Analytics.

Figura 12.

Creación de actividades (ITE)

ACTIVIDAD	Módulo	RESPONSABLE	ZONA	Componente	Unidad
FINALIZAR INSTALACION DE PANELES FOTOVOLTAICOS	0	ENLARGAR	TORRE 1	1	Seleccionar
TI MONTAJE DE PANELES FOTOVOLTAICOS EN TORRE A	0	CONSTRUCCIONES SARMAS SAS	TORRE 2	1	Seleccionar
TI REPARACION	0	CONSTRUCCIONES SARMAS SAS	TORRE 1	1	Seleccionar
X	0	Seleccionar	Seleccionar	1	Seleccionar

Nota. Tomado de: (Analytics , s.f.).

Una vez programadas todas las actividades con cada uno de los contratistas, se procedía a exportar el listado de tareas a una tabla Excel para enviarles a los contratistas este ITE vía correo

electrónico y vía Whatsapp, cabe resaltar que esta programación de actividades se llevaba a cabo un día antes de la reunión semanal al igual que él envió del ITE a los contratistas.

Figura 13.

ITE en tabla Excel

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	ZONA	CANT.	PRIORITARIO
011 INSTALAR CIELO BAZO APARTAMENTOS 2009-1201-1400-2009-2109-2709-0709-1409	CONDECORANDO SAS	T1	1	(G)
011 ESTRUCTURA MURO ORYWALL CON TAGUETTES APTDO 1212 1412 1712 1714 1412 1410 1414	CONDECORANDO SAS	T1	1	(G)
011 PINTAR POCILAMARAL (OTANCO)	CONGALLO CONSTRUCCIONES S.A.S	TORRE 1	1	(G)
011 ARMAR Y FUNDIR PLACA PISO 11 (SERIE 4) ARMADO	CONGALLO CONSTRUCCIONES S.A.S	PLATAFORMA 2B	1	(G)
011 ARMAR Y FUNDIR CILINDRO PISO 1	CONGALLO CONSTRUCCIONES S.A.S	TORRE 1	1	(G)
011 ARMAR Y FUNDIR PLACA PISO 1 ARMADO 1 ARMADO	CONGALLO CONSTRUCCIONES S.A.S	TORRE 1	1	(G)
011 ARMADO DE 10 METROS CANALIZ MURO DE CONTENCION	CONGALLO CONSTRUCCIONES S.A.S	TORRE 2	1	(G)
011 INSTALACION VIDRIOS VENTANERA FLOTANTE SERIE 30SALA Y ALCOBA	ETALLUM SAS	T1	1	(G)
011 FINALIZAR INSTALACION VENTANERA V 10 SERIE 11	ETALLUM SAS	T1	1	(G)
011 INSTALACION VIDRIOS VENTANERA FLOTANTE SERIE 30SALA AL 200M	ETALLUM SAS	T1	1	(G)
011 INSTALACION VENTANERA V 10 SERIE 02 AL 200M	ETALLUM SAS	T1	1	(G)
011 INSTALACION VENTANERA V 10 SERIE 04 AL 200M	ETALLUM SAS	T1	1	(G)
011 INSTALAR 20 UN MODOLOS VENTANERA FLOTANTE SERIE 8 ALCOBA	ETALLUM SAS	T1	1	(G)
011 ESTUQUE Y PINTURA PARRERA MANDO PASADIZO Y PUERTOS CUERPO PISO 9 02 01 02	F. ACABADOS SAS	T1	1	(G)
011 PINTURA Y FONDADA CALLES 03 SERIE 10 AL 30M (20M 30M)	F. ACABADOS SAS	T1	1	(G)
011 PINTURA BORDOS DE PLACA SERIE 1 ALCOBA AL 20M	F. ACABADOS SAS	T1	1	(G)
011 LAVAR MAPOSTERIA EN LIMPIO SERIE 7	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	T1	1	(G)
011 TALLAR MAPOSTERIA EN LIMPIO PISO 20	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	T1	1	(G)
011 MAPOSTERIA FODO DE ASCENSOR NORTE AVANZAR 10 PISO (40MTA PISO 2B)	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	T1	1	(G)
011 CORRECCION MAPOSTERIA PISO 12 ESCALERA SUR	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	T1	1	(G)
011 ARMAR Y FUNDIR TERRAZA CUARTO DE MAQUINAS P10	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	T1	1	(G)
011 DEFINIR FINCO DE ARMADO DE DESCARGADOS FASE 3 PISO 2 (PARA RESERVA DE ARMADO)	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	T1	1	(G)
011 PISO ANTEPECHOS PISO 21 AL 20	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	T1	1	(G)
011 FINALIZAR ANTEPECHOS Y BORDOS LOS PENDIENTES (20M PISO 23)	CONSTRUCCIONES Y ACABADOS SANTANDER SAS	T1	1	(G)
011 PINTURA SUPERFICIE DE BORDOS PISO 20 21 22	PISO Y ENCHAPES MARIQUE CONSTRUCCIONES SAS	T1	1	(G)
011 AVANZAR ARMADO PLACA ANTEPISO 12	PISO Y ENCHAPES MARIQUE CONSTRUCCIONES SAS	PLATAFORMA 2B	1	(G)
011 AVANZAR ARMADO DE LOSSETA DE ANTEPISO 12	PISO Y ENCHAPES MARIQUE CONSTRUCCIONES SAS	TORRE 1	1	(G)
011 INSTALAR PISO APARTAMENTOS 2009-1201-1400-2009-2109-2709-0709-1409 1412 1414	PISO Y ENCHAPES MARIQUE CONSTRUCCIONES SAS	T1	1	(G)

Con la finalidad de que los contratistas llegaran a la reunión con conocimiento de las actividades que ejecutarán la próxima semana, para que tengan tiempo de analizar la actividad y compararlo con el rendimiento de su personal para tomar la decisión de comprometerse o no con el cumplimiento de la tarea programada, de esta manera el día de la reunión se ajusta con los contratistas el alcance de las tareas para su posterior cumplimiento, estas tareas que se programan semanalmente son avances que se puedan ejecutar en este mismo periodo de tiempo.

Al finalizar la reunión se hace corrección de las tareas modificadas durante la reunión y se añaden si es el caso a la plataforma Analytics y se genera el acta de planeación semanal.

3.1.3 Gestión de reuniones

Por cada proyecto semanalmente se realizan dos reuniones: la reunión de planeación intermedia y la reunión de planeación semanal.

La reunión de planeación intermedia es liderada por la programadora de cada proyecto, en donde se hace revisión y seguimiento de las restricciones por liberar de las actividades que se ejecutaran en un rango de 6 semanas.

Figura 14.


Reunión intermedia City Center



Durante esta reunión se toma registro de las causas de no cumplimiento del equipo de obra y se llenan los indicadores Last Planner, que son unos formatos que hacen seguimiento del comportamiento de los participantes durante la reunión.

Figura 15.

Indicadores Last Planner,

CHECK LIST - PARTICIPANTES REUNIÓN		
Referencia: Formato creado y elaborado por Luis Arturo Salazar Fica (Salazar, 2019).		
		
Instrucciones: En cada indicador, detalle la cantidad de personas que realiza la acción descrita		
Indicador	Cantidad de Personas	Observaciones (especificar nombre contratista si es posible)
Personas que debían asistir	9	
Llega a la hora	6	
Llega tarde	2	RESIDENTES EN OBRA
No asiste	1	COMPRAS (CITA MEDICA)
Revisa el celular	0	
Le suena el celular	0	
Contesta el celular	1	PROGRAMADOR
Salir de la sala	0	
Le suena la radio (walkie-talkie)	0	
Contesta la radio (walkie-talkie)	0	
No interviene en la reunión (no habla)	0	
Toma notas	6	GERENTE, DIRECTOR, SST, COMPRAS Y EQUIPO LEAN
No mira a la persona que está	0	
Reunión virtual HORA DE INICIO: 10:32 AM HORA DE FIN: 11:15 PM Calificación: 25% Otros Comentarios: Se reprograman las restricciones que no pudimos liberarse, se revisa la programación de las próximas 6 semanas teniendo en cuenta los hitos y las restricciones de los mismos		

Nota. Tomado de: (Analytics , s.f.).

Estos indicadores llevan control de la asistencia, del uso del celular, observaciones de la reunión, de la toma de apuntes etc., con la finalidad de alcanzar una comunicación asertiva entre el equipo de obra y resaltar los puntos importantes de la reunión, estos indicadores cuentan con una trazabilidad en el tiempo que permite evidenciar la evolución en estas reuniones.

Figura 16.

Trazabilidad indicadores LAP.



Al finalizar la reunión intermedia, la programadora termina de diligenciar la información en la plataforma Analytics y se genera el acta de planeación intermedia, el practicante consolida la información de los indicadores LAP para posteriormente enviarlos vía correo al equipo de obra y a los directivos del departamento Lean.

Por otra parte la reunión semanal es liderada por el practicante con el acompañamiento del programador, en donde se concilian las tareas con los contratistas y se registran las causas de no cumplimiento de las tareas no ejecutadas de la semana finalizada.

Figura 17.

Reunión semanal City Center.



En primera instancia se hace revisión de las causas de no cumplimiento de la semana transcurrida, en donde los contratistas argumentan el incumplimiento de las tareas no ejecutadas, estas observaciones se van diligenciando en la plataforma Analytics y simultáneamente se va diligenciando los indicadores LAP de la reunión semanal.

Posteriormente se hace revisión del ITE y se ajustan las tareas para su cumplimiento en la semana próxima, generalmente se añaden o eliminan tareas del ITE inicial, al finalizar la reunión se diligencia esta información en la plataforma Analytics y se genera el acta de planeación semanal.

3.1.4 Gestión visual tableros LAP

En la implementación de la planeación Last Planner se utilizan herramientas visuales que permitan servir de apoyo a los responsables para la gestión de sus tareas. Marval S.A implementa 3 tableros que son: tablero de programación a 6 semanas de la planeación intermedia, tablero de actividades semanales planeación semanal y tablero calificación de contratistas.

Para llevar a cabo una buena gestión visual es necesario estar actualizando constantemente estos tableros, al finalizar la reunión de planeación intermedia se revisan las restricciones en un periodo de 6 semanas en la plataforma Analytics y se procede a anotar las restricciones en Post tips de colores diferentes según al área que corresponda; para esta clasificación de restricciones se divide el equipo de trabajo en 3 áreas diferentes que son: área de ingeniería (encargada de gestión de diseños y solicitudes de materiales), área de compras (encargada de los pedidos y de las llegadas de materiales y del mantenimiento de los equipos) y el área de contratos (encargada de la contratación de las actividades a ejecutar).

Figura 18.

Restricciones con fechas

CAPÍTULO	SUBCAPÍTULO	ACTIVIDAD	TIPO RESTRICCIÓN	RESTRICCIÓN	Responsable	FECHA COMPROMISO
TORRE 2	T2 DETALLADA/TERMINACION	ADICIONALES DE CONTRATOS	CONTRATOS	ADICIONALES DE PISO 1 Y ENCHAPES USABANDO	Pava Silvia	2023/03/01
BRAS EXTERIORES	CLUB-HOUSE	CONTRATOS ADICIONALES CLUB-HOUSE	CONTRATOS	LEGALIZACION DE ADICIONALES ESTRUCTURA	Luz Adriana Astila Caratena	2023/03/01
TORRE 2	T2 DETALLADA/TERMINACION	ADICIONALES DE CONTRATOS	CONTRATOS	LEGALIZACION DE CONTRATO TERMINACION DE PAVILLON TORRE 1	Luz Adriana Astila Caratena	2023/03/01
TORRE 2	T2 DETALLADA/TERMINACION	ADICIONALES DE CONTRATOS	CONTRATOS	LEGALIZACION DE CONTRATO CABLETAS SOBRE MUROS DE CONTENCIÓN	Luz Adriana Astila Caratena	2023/03/01
TORRE 2	T2 CARPINTERIA MADERA	LEGALIZACION CARPINTERIA MADERA T2	CONTRATOS	APROBACION COMITE DE COMPRAS	Diana Garcia	2023/03/01
TORRE 2	T2 CARPINTERIA MADERA	LEGALIZACION CARPINTERIA MADERA T2	CONTRATOS	ENVO MINUTA CONTRATISTA	Luz Adriana Astila Caratena	2023/03/01
BRAS EXTERIORES	CLUB-HOUSE	OPCION DE MOBILIARIO DEL CLUB-HOUSE	MATERIALES	SUBIDA DE PRECIO AL SISTEMA DEL MOBILIARIO	Luz Adriana Astila Caratena	2023/03/01
BRAS EXTERIORES	CLUB-HOUSE	MUEBLES DE COCINA Y BAÑOS PENDIENTES DE CLUB-HOUSE	CONTRATOS	APROBACION DE PRECIO DE COMITE DE COMPRAS MUEBLES PALATIOS D2	Luz Adriana Astila Caratena	2023/03/01
BRAS EXTERIORES	CLUB-HOUSE	OPCION DE MOBILIARIO DEL CLUB-HOUSE	MATERIALES	MONTR 03 Y ENVIA PROVEEDOR	Chela Carolina Fuentes	2023/03/01
BRAS EXTERIORES	CLUB-HOUSE	MUEBLES DE COCINA Y BAÑOS PENDIENTES DE CLUB-HOUSE	CONTRATOS	MONTR 4 DE EL ADICIONAL DE LOS MUEBLES PALATIOS D4	Pava Silvia	2023/03/01
TORRE 1	T1 PISO ENCHAPES	ENCHAPES DE PAVILLON TORRE 1	MATERIALES	ENVO DE REQUERIMIENTO DE ENCHAPES TORRE 1	Jhon Esteban Batta Aledo	2023/03/01

Nota. Tomado de: (Analytics , s.f.)

Estas restricciones se están actualizando semanalmente durante las reuniones intermedias y al mismo tiempo se van identificando restricciones futuras de las actividades próximas a ejecutarse y esta información finalmente se va consolidando dentro de la plataforma al igual que en este tablero, en donde se ubica la restricción según la fecha de la misma, semanalmente se liberan y añaden post tips según la gestión que se les dé a las restricciones, adicionalmente se corren por la semana ya transcurrida y se actualizan las fechas de las 6 semanas.

Figura 19.

Tablero programación a 6 semanas.



En este tablero de programación a 6 semanas es importante mencionar la restricción, el responsable y las fechas de estas restricciones en los post tips. Igualmente se hace una leyenda con las fotos de los responsables con sus nombres, cargos y áreas a las que pertenecen resaltadas con distintos colores: el color amarillo hace referencia al área de ingeniería (Gerente, Director y Residentes), el color azul hace referencia al área de compras (Residente Logístico) y el color rosado al área de contratos (Ingeniero de fábrica de contratos). De esta manera el equipo de obra está más al tanto de las tareas que deben ejecutar en este periodo de 6 semanas.

Por otra parte, al finalizar la reunión semanal se les exige a los contratistas que anoten las tareas acordadas durante la reunión en post tips de un mismo color por contratista y se ubiquen en el día en que se finalizara dicha tarea, para poder organizar la revisión de las mismas.

Figura 20.

Tablero de actividades semanales.



Este tablero cuenta con 4 franjas con los 6 días de la semana laboral, cada franja hace referencia a la zona o ubicación a la cual se le están asignando las tareas (Torre 1, Torre 2, Parqueaderos), de esta manera los contratistas y el personal de obra pueden revisar dicho tablero para conocer las actividades dentro del cronograma semanal de cada contratista.

Adicionalmente en la planeación semanal se lleva registro de las calificaciones PAC de cada contratista en el tablero de calificación de contratistas en un periodo de 5 semanas, que permite observar la trazabilidad de este indicador de manera individual y que sirve de apoyo a los contratistas para que evidencien su confiabilidad.

Figura 21.

Tablero de calificación de contratistas

CONTRATISTA	S1	S2	S3	S4	S5
J. ORGALLO	85	85	85	85	85
CONSTRUCCION A.M.V.SAS	85	85	85	85	85
SERV. HIDROTEC	85	85	85	85	85
PISOS Y ENCHAPES	85	85	85	85	85
ICOMATE	85	85	85	85	85
J. M. PINNENOS	85	85	85	85	85
E.L. SAS	85	85	85	85	85

Estas calificaciones PAC se extraen de las actas semanales que se encuentran en la plataforma Analytics. Este PAC va de 0% a 100% en donde las calificaciones por encima del 80% se consideran como buenas, entre 60% y 80% como regulares y por debajo de los 60% como insuficientes.

El tablero de programación semanal a 6 semanas se encuentra dentro de las oficinas de obra, y los tableros de programación semanal se encuentran en la zona en donde se realiza la reunión semanal, de manera que los involucrados tengan acceso a estas herramientas visuales.

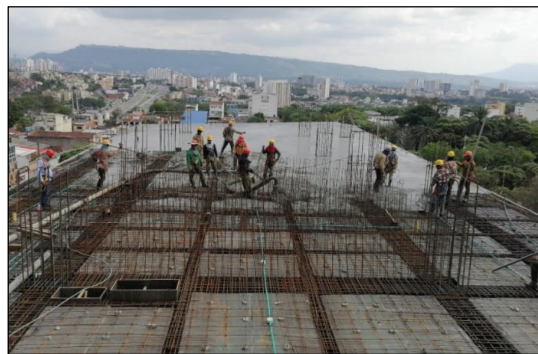
3.2 Toma de rendimientos

Otro de los roles que se realizaron en este periodo de prácticas fueron la toma de rendimientos, que consistían en revisar el avance diario de ciertas actividades como: estructura, mampostería interna, mampostería fachada, pañetes, enchapes, instalación de pisos entre otros.

Para esta toma de datos se realizaban dos visitas diarias a cada actividad a evaluar, en donde se registraba la hora de las visitas y el avance de la actividad en unidades de medida en la segunda visita, para poder calcular los rendimientos diarios de estas actividades.

Figura 22.

Fundida de placa plataforma parqueaderos City Center.



En el caso de los rendimientos de las estructuras se tenía en cuenta el tiempo de finalización de la losa anterior hasta el tiempo de fundida de la losa a evaluar (incluyendo columnas piso anterior), para la toma de este rendimiento se registraban las fechas de fundidas y las áreas fundidas, de manera que mensualmente se tomaban los rendimientos de las placas fundidas y se recopilaba la información en una tabla Excel.

Figura 23.

Toma de rendimientos de estructura mes de noviembre en City Center

Estructura							LEAN			
Agrupación	Comentarios	Área de la placa	Tipo de Formaleta	No. Juegos Formaleta	Equipo a utilizar					
	CONSOLID									
Productividad Estructura Sistema Tradicional										
Fecha de Inicio	Fecha Fin	No. Oficiales	No. Ayudantes	Zona	Área	Tipo de formaleta	Juegos de formaleta	Equipo a utilizar	Impedidos	
30/11/2020	20/11/2020	5	8	TE P101-4	450 m ²	STEAN	450 m ² / 1700 m ²	TORRE GRÚA Y BOMBAS DE CONCRETO	NO	
10/11/2020	10/11/2020	2	3	E3A P101-6	30 m ²	STEAN	30 m ² / 1700 m ²	TORRE GRÚA Y BOMBAS DE CONCRETO	NO	
29/11/2020	29/11/2020	5	8	E3B P101-1	680 m ²	STEAN	680 m ² / 1700 m ²	TORRE GRÚA Y BOMBAS DE CONCRETO	NO	
26/11/2020	09/11/2020	5	8	E1 S107M1-1	700 m ²	STEAN	700 m ² / 1700 m ²	TORRE GRÚA Y BOMBAS DE CONCRETO	NO	

Nota. Tomado de: (Analytics , s.f.)

Estas tablas recopilaban información básica como la fecha del inicio de la actividad, fin de la misma, área o unidades contables según sea el caso, zona a evaluar, tipo de formaleta utilizada en el caso de esta actividad (estructura), tipo de material (caso de mampostería o enchape), cantidad de oficiales y ayudantes, equipos a utilizar y observaciones que se evidenciaran durante la ejecución de actividades.

En el caso de actividades como la mampostería, pañete y enchape era necesario realizar visitas más continuas y medir el trabajo diario con el flexo metro, anotando los datos tomados y recopilándolos en las tablas Excel de cada actividad para posteriormente enviarlos junto con los informes mensuales a los directivos del departamento Lean que consolidaban esta información en la plataforma Analytics, se tomaban alrededor de 30 rendimientos mensuales entre las distintas actividades evaluadas.

3.3 Sellos de calidad

La revisión de los sellos de calidad fue una de las principales actividades que se realizaron durante este periodo de 6 meses, que se basaba en 3 actividades principales que fueron: gestión de las actas de acuerdo de calidad, revisión de los sellos de calidad, seguimiento y liberación de errores encontrados, que se basan en los estándares de calidad de la empresa.

3.3.1 Estándares de calidad de Marval S.A

Esta gestión de los sellos de calidad garantiza la calidad de los trabajos ejecutados por parte de los contratistas basándose en los estándares de calidad que la empresa tiene para cada actividad, los cuales son:

Mampostería y pañete: se revisan las dimensiones, la verticalidad, las escuadras internas y el acabado a la vista.

Figura 24.

Parámetros sello de calidad de Mampostería y Pañete.

MAMPOSTERÍA Y PAÑETE
1. Dimensiones, desviación máxima de 5 mm: el dato en el formato es la desviación encontrada en obra (numérico).
2. verificar verticalidad, desviación máxima de 5 mm: el dato en el formato es la desviación encontrada en obra (numérico).
3. Escuadras internas, desviación máxima de 6mm: el dato en el formato es la desviación encontrada en obra (numérico).
4. Acabado (solo muros a la vista), defectuoso: bloque fisurado, suelto o roto; pega discontinua, dovelas sin fundir.
Acabado del pañete, defectuoso: Bien afinado, acabado y terminación

Afinado de pisos: se revisa la altura de entepiso y los niveles de desagües.

Figura 25.

Parámetros sello de calidad de Afinado de pisos.

AFINADO DE PISOS
1. ALTURA ENTREPISO: El espesor de Mortero no garantiza la altura entrepiso (en plano), el dato en el formato es la diferencia (en mm) entre la altura teórica del plano y la altura real en obra - Tolerancia: 10 mm
2. Niveles de desagües deben garantizar bombeo.
3. Dilataciones y acabado: mortero dilatado en los muros, bien afinado, mezcla homogénea.

Estuco: se revisa la textura y las dilataciones.

Figura 26.

Parámetros sello de calidad de Estuco.

ESTUCO
1. TEXTURA (solo aplica a proyectos que entreguen en estuco): defectuoso: no esta uniforme
2. DILATACIONES: Ubicación de las dilataciones

Superboard: se revisa el acabado y los anclajes.

Figura 27.

Parámetros sello de calidad de Superboard.

SUPERBOARD
1. ESTADO Y ACABADO: Defectuoso: presenta grietas, huecos, hendiduras, el acabado no es homogéneo.
2. ESTRUCTURAL: Anclajes con respecto a planos

Ventanas: se revisa el sello, el ajuste de cierre y los marcos y alfajías.

Figura 28.*Parámetros sello de Ventanería.*

VENTANAS
1. SELLO Y VIDRIO : defectuoso: no esta continuo, el espesor no es uniforme o no está bien instalado, vidrios rayados, rotos, no tiene sello de silicona externo.
2. AJUSTE DE CIERRE: defectuoso: abre o cierra con rozamiento o ruido, no ajusta correctamente
3. ALFAJIA Y MARCO: defectuoso: no facilita el escurrimiento del agua, pendiente inversa en la alfajia, sillar no presenta altura diferencial que permita escurrimiento.

Pintura: Se revisa la textura y las dilataciones.

Figura 29.*Parámetros sello de Pintura.*

PINTURA ZDA MANO
1. TEXTURA: defectuoso: no esta uniforme, presenta grumos, chorreos, tonos diferentes.
2. DILATACIONES: defectuoso: verticalidad terminación de dilataciones.

Puertas principales: Se revisa la nivelación, la altura sobre el piso y la hoja de puerta.

Figura 30.*Parámetros sello de Puertas principales.*

PUERTAS PRINCIPALES
1. NIVELACION: defectuoso: nivel de hoja con respecto al marco, no ajusta suavemente o quedan luces
2. ALTURA SOBRE EL PISO: defectuoso: el valor medido no esta entre 1cm y 1,4 cm
3. HOJA DE PUERTA: defectuoso: Que este rayada,

Puertas internas: se revisa la nivelación, la altura sobre el piso y la hoja de puerta.

Figura 31.

Parámetros sello de Puertas internas.

PUERTAS INTERNAS
1. NIVELACION: defectuoso: nivel de hoja con respecto al marco, no ajusta suavemente o quedan luces
2. ALTURA SOBRE EL PISO: defectuoso: el valor medido no esta entre 1cm y 1,4cm
3. HOJA DE PUERTA: defectuoso: Que este rayada, que no tenga uniformidad en color, que la chapa no cierre suavemente.

Vanos: se revisan las dimensiones.

Figura 32.

Parámetros sello de Vanos.

VANOS
1. Dimensiones - Tolerancia de desviación máxima de 5mm , el dato en el formato es la desviación encontrada en el vano (dato en mm).

Impermeabilización: se revisa la presencia de impermeabilizante en el área trabajada.

Figura 33.

Parámetros sello de Impermeabilización

IMPERMEABILIZACION
No se observa impermeabilizante sobre morteros en zonas húmedas; No se observa una capa uniforme de impermeabilizante.

Enchapes: se revisan las brechas, pendientes, estado del enchape y la escuadra.

Figura 34.*Parámetros sello de Enchapes.*

ENCHAPES
1. BRECHAS: defectuoso: falta o exceso de material
2. PENDIENTE: defectuoso: al verter agua no evacua correcta/
3. ENCHAPE: defectuoso: levantado, soplado, suelto, con rayones, desportillado, manchado, garretes superior a 1mm
4. ESCUADRA: no es de 90°

Drywall: se revisa el estado y acabado.

Figura 35.*Parámetros sello de Drywall.*

DRYWALL
1. ESTADO Y ACABADO
Defectuoso: presenta grietas, huecos, hendiduras, el acabado no es homogéneo, se ven las cintas

Redes eléctricas: se revisa la ubicación de las tomas, cajas, puntos acorde a los planos.

Figura 36.*Parámetros sello de Redes eléctricas.*

REDES ELÉCTRICAS
1. CUMPLIMIENTO DE PLANOS
No cumple con los planos - Alineación de cajas - Sondeo de Tubería (Calidad Material de la Guía)- Tolerancia 0

Redes hidrosanitarias ubicación: se revisa ubicación de los puntos conforme a los planos.

Figura 37.

Parámetros sello de Redes hidrosanitarias.

REDES HIDROSANITARIAS UBICACIÓN
1. CUMPLIMIENTO DE PLANOS No cumple con los planos -Tolerancia 0

Redes hidrosanitarias presión: se revisa el cumplimiento de las pruebas de presión durante las pruebas.

Figura 38.

Parámetros sello de Redes hidrosanitarias presión.

REDES HIDROSANITARIAS PRESIÓN
1. CUMPLIMIENTO DE PRUEBAS DE PRESIÓN No cumple con las pruebas de presión - Tolerancia 0

Carpintería de madera: Se revisa la nivelación y el estado de material.

Figura 39.

Parámetros sello de Carpintería de madera.

CARPINTERIA EN MADERA
1. NIVELACION: defectuoso: nivel de hoja con respecto al marco, no ajusta suavemente o quedan luces 2. MATERIAL: defectuoso: Que este rayada, que no tenga uniformidad en color, que no cierre suavemente.

Cabe resaltar que para liberar los estos sellos de calidad conforme a lo estipulado en las actas de acuerdo de calidad con los contratistas hay que revisar el 30% de las actividades contratadas y asegurar que se cumplan estos estándares de calidad.

3.3.2 Actas de acuerdo de calidad

Son las actas que se firman entre Marval S.A y las empresas contratistas, en donde se fijan los estándares de calidad de cada actividad para asegurar un producto de calidad y en donde el contratista se compromete a cumplir con dichos parámetros.

En este periodo de prácticas, cada vez que ingresaba un nuevo contratista a la obra se realizó la gestión de las firmas de estas actas de acuerdo de calidad.

Figura 40.

Acta de acuerdo de calidad

FORMATO					
ACTA DE ACUERDO DE CALIDAD					
Código: PY-GR-CAL-001	Versión: 001	Fecha: 17/02/2011	Página: 1 de 1		
ACTIVIDAD PROYECTO:					
FECHA:	NOMBRE CONTRATISTA:		REPRESENTANTE:		
PROYECTO:	TORRE:	DIRECTOR DE OBRA:			
TIPOLOGIA DE INMUEBLES Y M ² :	N° INMUEBLES:				
INFORMACIÓN DE ENTRADA PARA INSPECCIÓN DE SELLO DE CALIDAD					
<p>Una vez verificadas las especificaciones técnicas del proyecto, los planos de, los listados de actividades, aplicaciones y realidades de recibo de la primer actividad ejecutada por el contratista, por fotografía inmueble se debe aplicar el primer sello después de Analizar los muestros de los inmuebles inspeccionados con sus respectivas observaciones, hallazgos y registros fotográfico por cada tipo de inmueble, se pactan los criterios aplicables para desarrollar las actividades a fin de que sean revisadas en la entrega a satisfacción de dichas actividades por parte del Proyecto y a su vez con los parámetros para la aplicación de sellos de calidad conforme a los siguientes parámetros:</p>					
PARÁMETRO	CRITERIO	OBSERVACIÓN	VALOR ACEPTACIÓN	TOLERANCIA	UNIDAD DE MEDIDA
<p>A continuación Lista de chequeo para su UBC al desarrollo de actividades que deberán ser de verificación cumplimiento para luego el emisor de calidad en la ejecución de sus actividades:</p>					
ÍTEM A REVISAR			ÍTEM A REVISAR		
1.			4		
2.			5		
3.			6		
<p>ANEXOS:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>					
<p>En la presente acta consta el consentimiento por parte del Contratista y el 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 objeto de inspección.</p> <p>Nota: La Compañía revisará que el avance se de 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 ordenación constructiva.</p>					
FIRMA CONTRATISTA			FIRMA DIRECTOR DE OBRA		
NOMBRE:			NOMBRE:		
CEDULA:			CEDULA:		

Nota. Tomado de: (Analytics , s.f.).

3.3.3 Revisión de sellos de calidad

Para la revisión de estos sellos de calidad era necesario que la actividad a evaluar estuviese finalizada, para esto se citaba formalmente al contratista vía correo electrónico y se acordaba una fecha para la revisión de la actividad.

Antes de realizar la revisión se imprimía el formato de revisión de sellos de calidad de la actividad a evaluar extraído de la plataforma Analytics.

Figura 41.

Formato de revisión de sellos de calidad firmado de redes eléctricas

MARVAL EVALUACION SELLO CALIDAD									
PROYECTO	CITY CENTER								
AGrupACION	TORRE 01		No cumple con los planos - Alineación de cajas - Símbolo de Tubería - Tolerancia 0						
CONTRATISTA	A.M.V. S.A.								
FECHA DE INSPECCION									
PARAMETRO	REDES ELECTRICAS								
CRITERIO	1. DEFECTUOSO								
VALORES PERMITIDOS	0: CUMPLE / 1: DEFECTUOSO / 2: EXTERNO / NA: NO APLICA								
UNIDAD	UBICACION								Zona de repas
	Sala	Alcoba principal	Alcoba auxiliar 1	Alcoba auxiliar 2	Cocina	Baño Principal	Baño Auxiliar		
601	0	0	0	0	0	0	0	0	0
603	0	0	0	0	0	0	0	0	0
604	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
605	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
606	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
607	0	0	0	0	0	0	0	0	0
608	0	0	0	0	0	0	0	0	0
609	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
610	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
611	0	0	0	0	0	0	0	0	0
612	0	0	0	0	0	0	0	0	0
701	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
703	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
704	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
705	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
706	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
707	0	0	0	0	0	0	0	0	0
708	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
709	0	0	0	0	0	0	0	0	0
710	0	0	0	0	0	0	0	0	0
711	0	0	0	0	0	0	0	0	0
712	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

OBSERVACION:

Nombre Director Obra: *Jorge A. Sandoval R.* Firma: *[Firma]*

Nombre Representante Contratista: *Osvaldo C.* Firma: *Osvaldo C.*

Nota. Tomado de: (Analytics , s.f.).

Este formato contenía los apartamentos en donde se realizaría la revisión con sus respectivas zonas (sala, baños, cocina, etc.) al igual que los estándares de calidad de la actividad a revisar y los valores permitidos para llenar estas cuadrículas, en donde se

Digitaba 0 si no había error, NA si no aplicaba el sello en esta zona y el valor del error en caso de que se observara.

Las revisiones de estos sellos se ejecutaban con el acompañamiento del contratista y se revisaban meticulosamente los apartamentos a evaluar, diligenciando el formato, para finalmente firmarlos y liberarlos en caso de que no se evidenciaran errores o denegarlos en caso de que se evidenciaran estos errores.

Figura 42.

Revisión de escuadra en sello de mampostería.



Figura 43.

Revisión de verticalidad en sello de mampostería.



En la **Figura 41** se evidencio que la escuadra de este muro interno cumple con el parámetro del sello de mampostería en donde se permite una desviación de máximo 6 mm y en la imagen no se evidencia desviación alguna, por otra parte en la **Figura 42** se evidencio que la verticalidad de este muro presenta una desviación mayor al parámetro permitido que son 5mm, en los casos en donde se evidenciaron errores se procedía a realizar el seguimiento de estos sellos denegados para su posterior corrección.

3.3.4 Seguimiento y gestión de los sellos denegados

Al finalizar la revisión de los sellos de calidad se firmaban los formatos y posteriormente se adjuntaban los mismos en la plataforma Analytics, en donde se liberaban los sellos que no presentaba errores y se denegaban los que sí.

Para los sellos denegados se les enviaba una notificación a los contratistas vía correo electrónico en donde se les adjuntaba el formato diligenciado y evidencia fotografía del error y se les solicitaba hacer la corrección del mismo en un plazo de 5 días hábiles.

Al finalizar los 5 días hábiles nuevamente junto con el contratista se realizaba la revisión de las correcciones solicitadas de los sellos anteriormente revisados y se verificaba que cumplieran los estándares de calidad establecidos.

Figura 44.

Verificación de medida de vano luego de realizar el embone.



Una vez verificado el cumplimiento de estos errores corregidos, se procede a adjuntar la evidencia fotográfica en la plataforma Analytics para la liberación del sello.

3.4 Elaboración de informes mensuales

Durante los 6 meses de la práctica empresarial se realizaron informes mensuales de cada proyecto, en donde se trataban aspectos generales como el porcentaje de avance de la obra, observaciones de la implementación Last Planner, estados de los almacenes, aspectos por mejorar, aseo de la obra, desperdicios de material, balance de los rendimientos tomados durante todo el mes y propuestas para mejorar la metodología Lean Construction.

Figura 45.

Porcentaje de avance de la obra City Center, Informe mensual Lean.

Porcentaje de avance:	22%
Fecha estimada de entrega Inicial:	<ul style="list-style-type: none"> TORRE 1, TORRE 3, EZA, E2B Y E1: 24 de Oct 2021. TORRE 2: 5 de Sep 2023.
Fecha de entrega estimada:	<ul style="list-style-type: none"> TORRE 1, TORRE 3, EZA, E2B Y E1: 15 de Sep 2021. TORRE 2: 5 de Sep 2023.
Estado actual de la obra:	<p>Torre 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Placas totalmente fundidas y desencofradas (Pendiente cuarto de máquinas). Escaleras piso 30 a piso 31 100% fundidas, falta desencofrar. Mampostería interna P27 100%. Mampostería a la vista S1- P26, S3-27, S5-P19, S6-P25, S7-P22, S9-P30, S10-P30, S11-P22, S12-P22 (S-Serie, P-Piso). Paquete P27 40%. Estuco P26 70%. Mortero P25 100%. Estructura Drywall P20 100% (Aptos vendidos) pendientes por correcciones eléctricas. Tubería de desfogue 100%. Instalaciones sanitarias P28 100%. Enchape piso 7 50% aptos vendidos. <p>T3</p> <ul style="list-style-type: none"> Placa p2 (doble altura) 100% fundida, falta desencofrar. <p>T2</p> <ul style="list-style-type: none"> Se despejo el 50% del patio de almacenamientos de hierro para empezar excavaciones para cimentación en el mes de noviembre. <p>EZA</p> <ul style="list-style-type: none"> Placa piso 6 100% fundida. Columnas de zona húmeda 100% fundidas. Pendiente placa de baño, por ajustes en el contrato. Antepedechos P4-100%, P3-30% P2-100%. <p>E2B</p> <ul style="list-style-type: none"> Placa p1 100% fundida. Columnas p1 12 unidades fundidas. Pendiente vigas aéreas.

En estos porcentajes de avance se tenían en cuenta las actividades más generales y se comparaban las fechas estimadas de entrega de la programación inicial con las fechas de la programación en curso.

Figura 46.

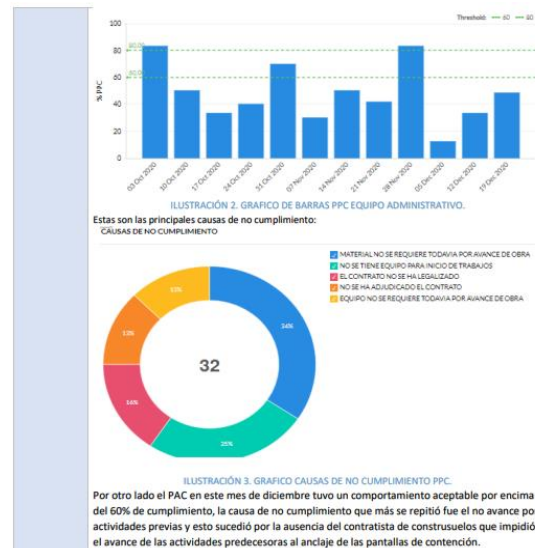
Observaciones de las reuniones Lean Torre Vitro, Informe mensual Lean.

Observaciones sobre las reuniones Last Planner

Cantidad de reuniones efectuadas:	INTERMEDIAS: 46 SEMANALES: 43
Lider de la reunión:	Mónica Salazar. Giancarlo Vesga.
Asistentes del equipo Marval:	Diana García. José Luis Salazar. Styven Carvajal. Esperanza Blanco. Leury Alejandra Morales. Oscar Vega. Salomón Galvis. Mónica Salazar. Giancarlo Vesga.
Tiempo promedio de las reuniones:	Reunión planeación intermedia: 50 min. Reunión planeación semanal: 40 min.
Seguimiento a la metodología :	<p>Durante todo el mes de diciembre las reuniones intermedias se han llevaron a cabo los jueves a las 10:30 de la mañana vía Teams o presencialmente depende de la disponibilidad del personal que se encuentra en City (gerente y personal Lean) hasta el jueves 17 debido a que a partir del día 19 los contratistas salieron a vacaciones, las reuniones se iniciaron liberando las restricciones ejecutadas y analizando las causas de no cumplimiento de las que aún no se liberan y posteriormente se analizaron las actividades futuras en un rango de seis semanas o incluso más y se identifican las restricciones que derivan de estas actividades y se anotan por responsable con fecha a liberarse para cumplir con la programación maestra, una vez finalizada la reunión se generó el acta en la plataforma Analytics y se registraron las restricciones por responsable en el tablero de planeación a 6 semanas.</p> <p>Las reuniones semanales se llevaron a cabo hasta el viernes 11 debido a que a partir del 19 de diciembre los contratistas salieron de vacaciones a excepción del contratista de estructura que se le programo una única actividad para el 22 de diciembre que fue la fundida de placa del piso 5 sector 2.</p>

Figura 47.



Observaciones de las reuniones Lean Torre Vitro, Informe mensual Lean.



En estas observaciones se realizaba un resumen del desarrollo de las reuniones Last Planner con las principales causas de no cumplimiento y la trazabilidad de las mismas.

Figura 48.

Estados de materiales Torre Vitro, Informe mensual Lean.

Mampostería	Aceptable	 <p>ILUSTRACIÓN 13. Acopio de mampostería.</p>	Se encuentra sobre el piso 1 de manera organizada sin embargo no tiene un lugar establecido y se evidenciaron varios bloques destruidos a lo largo de la obra.
CEMENTO	Bueno.	 <p>ILUSTRACIÓN 14. Acopio de cemento.</p>	Están ubicados de manera alternada, dentro del almacén y a menos de 12 bultos de altura.

En el estado de los materiales se evaluaba el cumplimiento del manual de buenas prácticas de la empresa en donde se estipulaba las prácticas adecuadas para el acopio de los materiales utilizados en obra, adicionalmente se agregaban observaciones encontradas.

Figura 49.



Aspectos por mejorar Torre Viro, Informe mensual Lean.

Situación Actual	Buena práctica a Implementar	Fecha de aplicación	Observaciones
Demarcar zonas de recepción y entrega de materiales (hierro).	Según como dice el manual de buenas prácticas las zonas de recepción y entrega de materiales deben estar debidamente demarcadas para que los contratistas y los proveedores de materiales tengan claras las zonas en donde se realizan estas actividades y se organice mejor el cuarto de hierro.	Se inicia la propuesta.	

Los aspectos por mejorar eran las recomendaciones que se le hacían al director de obra de prácticas que podrían mejorar y que posteriormente eran evaluadas para ser aplicadas en la obra.

Figura 50.



Aseo de la obra City Center, Informe mensual Lean.

Sótano 2	Malo	Se realizado han realizado varias jornadas generales.	Se destinaron varios sábados para limpiar estos sótanos utilizando el Bobcat para transportar el escombros acumulado en la zona del foso del shut y todo el mugre aglomerado en estos sótanos.	 Ilustración 24. Sótano 2	Se ha avanzado considerablemente sin embargo hay zonas en donde aún no se ha fundido la placa de contrapiso y hay fugas en las mangueras lo que ocasiona charcos de barro, igualmente hay contratistas que no han despejado la zona (licopones y aligeramientos) por actividades en zonas aledañas.
				 Ilustración 25. Sótano 2	

En el aseo de la obra se evaluaba el estado de las distintas zonas de la obra y se describían las acciones que se estaban realizando para mantener el aseo en estas zonas al igual que las observaciones que se evidenciaran.

Figura 51.

Desperdicio de materiales obra City Center, Informe mensual Lean.

Material a evaluar	Evidencia Fotográfica	Observaciones
FORMALETA STEAN	 <small>ILUSTRACIÓN 27. Foto desperdicio formaleta stean.</small>	En algunos sótanos y áreas comunes se encuentran tableros de la formaleta stean(que actualmente está alquilada) en buen estado abandonados y sucios, esta formaleta está a cargo del contratista de estructura y ya se le hizo la observación para reutilizar estos tableros y no descuidarlos.
AGUIA	 <small>ILUSTRACIÓN 28. Foto desperdicio agua.</small>	Algunas mangueras se encuentran dañadas y generan mucho desperdicio de este recurso durante el uso de las mismas y también generan charcos de barro en la parte de los sótanos.

En los desperdicios de materiales se adjuntaba evidencia del material desperdiciado y agregaban en las observaciones las causas de estos desperdicios.

Figura 52.

Seguimiento a la productividad obra City Center, Informe mensual Lean.

Seguimiento a la productividad

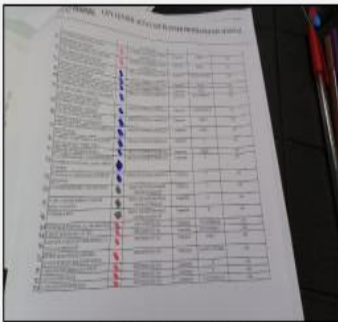
Actividad a evaluar	Rendimiento	Desperdicios identificados	Acciones de mejora / observaciones
Estructura	Este mes se fundieron 5 placas en total, en T3 se fundió el piso 3 , en E2B se fundió el piso 2 , en E2A se fundieron la cubierta de los baños y en E1 se fundieron sótano y piso 1, con un total de 3000 m2 en un mes.	Por la doble altura y el descolgado perimetral se tomó más tiempo en la placa de E2B y por unos desagües en E1 piso 1, las demás funcionaron con normalidad.	Se han evidenciado problemas con los proveedores de bombas de concreto en situaciones donde hay dos o más fundidas en un mismo o diferente proyecto, teniendo que mover algunas fechas para poder darle prioridad a algunas fundidas.
Mampostería	A lo largo del mes se le hizo seguimiento a esta actividad mientras realizaban estas actividades en el piso 2B y se evidencio que una cuadrilla de 2 oficiales y un ayudante avanzaban un apartamento en dos días, lo que da un rendimiento promedio de 52 m2 día.	Algunos bloques rotos.	Hay columnetas que no se han podido fundir por fallas en las medidas de las placas, lo que obliga a realizar un recake por parte del contratista de mampostería no sin antes pasarlo como un OW.
Enchape	Durante este mes se llevó seguimiento de esta actividad en los muros de los baños y cuartos de ropa y se evidencio que un oficial enchapa alrededor de 17 m2 diarios y gasta alrededor de 100kg de pega por ese	Algunos remiendos que no se pueden usar por el dimensionamiento, nada significativo.	Se lleva con normalidad.

En el seguimiento a la productividad se realizaba un balance de la toma de rendimientos recopilados a lo largo del mes, en donde se resaltaban los desperdicios identificados y las acciones de mejora en cada actividad.

Figura 53.

Acciones de mejora en Lean Construction obra City Center, Informe mensual Lean.

Conclusiones nuevas acciones de mejora en Lean Construction

Tema	Acción de mejora
Recorridos para supervisión de actividades por parte del practicante Lean.	Se recomienda a los practicantes Lean enumerar e identificar con un color por contratista el inventario de tareas a revisar semana por semana:  Adicional a esto se realiza un croquis de cada estructura de la obra y se secciona piso por piso de manera que se puedan asignar los numerales del inventario en el croquis y se pueda identificar exactamente en qué piso se realizara esa actividad, posteriormente enumeramos el croquis con este ITE:

En las acciones de mejora en Lean Construction se registraban todas las acciones que facilitarían o contribuirían en la mejora de la aplicación de esta metodología.

4. Conclusiones

La práctica empresarial como proyecto de grado es una oportunidad única para que el estudiante pueda consolidar todos sus conocimientos adquiridos en la academia con la práctica, pueda entender el mercado laboral de esta actividad económica y desarrolle y afiance sus habilidades en campo.

La metodología Lean Construction aplicada en la empresa Marval S.A contribuye en el mejoramiento del cumplimiento de las actividades programadas, siguiendo un estricto programa de planeación y comunicación entre los involucrados a través de las herramientas Last Planner.

El análisis de rendimientos mostro valores constantes a lo largo de los 6 meses de la práctica empresarial en condiciones normales de trabajo.

La revisión de sellos de calidad aporta valor al producto final, garantizando una serie de trabajos que cumplen con estrictos estándares de calidad y permite corregir los errores en campo antes de seguir con la secuencia constructiva.

Referencias Bibliográfica

- Analytics . (s.f.). *Página principal.* Obtenido de http://analytics.marval.com.co/portal/appPortal_Login/
- CONSTRUCÍA. (2021). *¿Qué es Lean Construction?* Obtenido de <https://www.construcia.com/noticias/que-es-lean-construction/>
- Espacios Maestros. (2021). *¿Qué es un Plan Maestro?* Obtenido de <https://espaciosmaestros.com/que-es-un-plan-maestro/#:~:text=Un%20plan%20maestro%20es%20un,una%20planificaci%C3%B3n%20a%20largo%20plazo>
- Gleen Ballard. (2000). *The last planner system of production control* Obtenido de file:///C:/Users/GIANCARLO/Downloads/The_Lat_Planner_System_of_Production_Control.pdf
- Google Maps. (s.f.). Obtenido de <https://www.google.com/maps/search/google+maps/@7.0772367,-73.176274,12z/data=!3m1!4b1>
- Lean Construction Enterprise. (2000). *Last Planner- El último planificador.* Obtenido de <http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/last-planner>
- Marval . (s.f.). *Somos Marval.* Obtenido de <https://marval.com.co/somos-marval/>