

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA ELABORACIÓN
DE LA PROGRAMACIÓN DE OBRA EN EL PROYECTO ALASKA-ANTIOQUIA-
COLOMBIA**

Autor

Juan Pablo Gómez Montoya

Asesores

Carlos Alberto Vega Posada

Javier Riveros Jerez

Wbeimar Bedoya Castrillón

Informe final de práctica académica
Modalidad de práctica empresarial



Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Escuela Ambiental

Ingeniería Civil

Medellín

2018

Contenido

1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	3
3. Objetivos.....	4
4. Marco Teórico.....	4
5. Metodología.....	6
6. Resultados y análisis.....	10
7. Conclusiones y Recomendaciones.....	13
8. Bibliografía.....	15



1. Resumen

Se planteó inicialmente, colaborar con la realización de un ajuste de programación de la obra Alaska, con el fin de pronosticar una fecha exacta de entrega de la propiedad horizontal a los dueños de cada inmueble. Para tal fin, se implementó una metodología, la cual nos permitió descubrir en que se estaba fallando y cuáles eran los motivos por los cuales se había retrasado la programación planteada antes de dar inicio al proyecto. A partir de aquí, se realizan sugerencias a la constructora, los contratistas y los profesionales del proyecto en general con el fin de corregir los posibles errores o las metodologías inadecuadas que se han venido siguiendo en la obra motivo por las cuales el proyecto presenta retrasos e incumplimientos en los tiempos destinados para las actividades evaluadas.

2. Introducción

El valor del tiempo es indefinido, pero si en su transcurso, hacemos lo correcto, éste habrá sido bien aprovechado y valorado.

Bajo esta premisa, y en mi función como auxiliar residente de obra, se desarrolla la propuesta de grado, la cual consiste en realizar un ajuste en la programación de obra del proyecto Alaska¹ (ubicado en el municipio de Caldas, Antioquia), empleando una metodología que ha tenido una gran acogida en Latinoamérica en países como Chile y Brasil, que gracias a sus grandes resultados, también ha sido implementada ya en Colombia por algunas constructoras. Todo esto se realiza con el fin de finalizar el proyecto de forma efectiva y eficaz en el tiempo establecido y con los estándares de calidad necesarios para su buen desempeño y para la satisfacción de sus propietarios.

Además, a pesar de que no se trata de una construcción sostenible, si se trabaja en la optimización de materiales y el desperdicio de los mismos, con el fin de disminuir el impacto ambiental de la obra y los costos que estos mismos acarrearán al proyecto, siendo este también uno de los objetivos de la metodología Lean Construction, sin embargo, no es el objetivo fundamental del presente trabajo, razón por la cual no se presentan resultados, conclusiones y sugerencias al respecto.

La programación de obra es fundamental en cualquier proyecto de ingeniería, pues en ella es en la cual se establecen los tiempos destinados a la mayoría de las actividades y también los recursos necesarios para su desarrollo. En ella se evalúa la secuencia lógica de ejecución y se determina un grado de importancia para cada actividad. Ahora, desde la parte del campo, la programación de obra también tiene su lugar y esto se logra con seguimiento y control de las tareas que se desarrollan en el proyecto, motivo por el cual, debe haber un encargado de vigilar, supervisar e informar el cumplimiento o no de los plazos destinados a cada labor que se lleva a cabo

en la obra y es de vital importancia pues este muestra la evolución real del proyecto e identifica en qué procesos se debe mejorar.

Se puede decir que el éxito de una buena programación de obra radica en la sincronización de los trabajos y de los profesionales a cargo, partiendo de que cada uno haga bien su trabajo, siempre será muy importante la comunicación y los trabajos en conjunto, resaltando la sinergia entre ellos y sus colaboradores para así poder dar cumplimiento a lo planteado en el cronograma inicial.

Con base en estos elementos, los conocimientos adquiridos en la Universidad de Antioquia y la asesoría de los profesionales, se desarrolla el siguiente trabajo de grado para la postulación de ingeniero civil.

¹Alaska es una edificación de 7 pisos, de los cuales 6 son de apartamentos y el primer piso está destinado para parqueadero, portería y cuarto eléctrico. Obra de Constructores Asociados del Sur, empresa dedicada a la construcción de proyectos para vivienda, oficinas y comercio; la cual tiene como mayor objetivo brindar soluciones diseñadas a su medida, asequibles y bajo el respaldo de más de 15 años de experiencia con más de 26 proyectos de vivienda entregados con total satisfacción para sus clientes.

3. Objetivos

General

- ✓ Adquirir experiencia en el área de la construcción como auxiliar de ingeniería en el apoyo de programación de obra.

Específicos

- ✓ Reexaminar la programación de obra y de ser necesario colaborar en el ajuste de la misma para favorecer la entrega final del proyecto.
- ✓ Revisar las actividades de mampostería y acabados verificando el avance físico y el cumplimiento de los requerimientos específicos.
- ✓ Contribuir para optimizar los tiempos de trabajo en obra, reducir gastos de post-ventas y mejorar la imagen de la empresa en el mercado competitivo de la construcción.
- ✓ Desarrollar el semestre de industria para optar por el título de ingeniero civil.

4. Marco Teórico

Generalmente, en la etapa de planificación se definen los recursos y los plazos para la ejecución de las actividades de la obra, sin embargo, en la medida en que se va avanzando en el desarrollo del proyecto, se va haciendo cada vez más difícil cumplir con lo programado inicialmente por lo cual, se ve modificado el plan inicial. En ocasiones, esta situación se ve mitigada, en parte, gracias a la toma de medidas de control que permite ejecutar la programación inicial, no obstante y a pesar de los esfuerzos, hay actividades que debido a la incertidumbre asociada a estas mismas, no se desarrollan según lo planeado, razones por las cuales, es muy importante hacer un estricto seguimiento al avance físico de la obra y verificar su eficiencia según el plan inicial. [1]

El sistema de control implementado (Last Planner), hace parte de la tesis doctoral de Herman Glenn Ballard, miembro de la facultad de ingeniería civil y ambiental de la Universidad de Birmingham, presentada oficialmente en Mayo del año 2000. Quien también fue director de investigación durante 11 años del instituto de Lean Construction.

Acabados: Etapa de la construcción comprendida por diversas actividades que inician en la obra una vez finalizada la fase de estructura. Esta etapa incluye procesos como revoque, estuco, pintura, enchape, barnizado, entre otros. [4]

Ajuste: En este caso, corresponde a la modificación de la programación de obra, con el fin de que quede lo más aproximado posible al trabajo real.

Avance físico: Reporte que permite conocer la realización de las actividades en tiempo real, que posibilita a los encargados del mismo, enterarse del cumplimiento de la programación. [2]

Control: Examen periódico que se hace para regular y verificar si se cumplen los requisitos de avance de obra y calidad de las actividades ejecutadas.

Cuadrilla: Conjunto de personas que conforman los equipos de trabajo con el fin de desarrollar una actividad específica. Por lo general, una cuadrilla se compone de un oficial y un ayudante. [4]

Eficiencia: Cumplimiento de los objetivos y metas programadas logrando la óptima utilización de los recursos asignados. [2]

Estándar: Norma o regla bajo la cual se han de aprobar los resultados de las directrices, características y/o terminaciones de los trabajos realizados en obra para lograr un grado óptimo o admisible de orden en un contexto dado.

Lean construction: Principio enfocado a reducir al máximo el tiempo destinado a actividades que no agregan valor al producto final de la construcción. Es una metodología que tiene subdivisiones de etapas, las cuales se deberían implementar para así poder lograr el gran principio, que aunque se describe en pocas palabras, aglomera un sinnúmero de trabajos, conocimientos y tareas a realizar para poder dar cumplimiento al mismo.

Last planner: Es un sistema de control que permite mejorar sustancialmente el cumplimiento de actividades y la correcta utilización de los recursos. Su principio se basa en la disminución de la incertidumbre asociada a la planificación. La implementación de dicho sistema, hace posible que los plazos y los recursos del proyecto se ejecuten según la programación.

Mampostería: Procedimiento de construcción en que se unen las piezas de ladrillo o bloque (de forma trabada) con mortero u otro material cementante.

Programar: Fijar metas cuantitativas a la actividad, destinando los recursos humanos, financieros y materiales necesarios, definiendo los métodos de trabajo a emplear, fijando la cantidad y la calidad de los resultados. [2]

5. Metodología

Por experiencia, en algunas de las obras de la empresa Constructores Asociados del Sur, han tenido dificultades para entregar los inmuebles a sus propietarios en las fechas estipuladas o se han entregado con detalles sin terminar. Razón por la cual se ha decidido implementar la metodología presentada a continuación, para identificar y reconocer los motivos por los cuales no se han cumplido dichos plazos; esto con el fin de corregir sobre la marcha las posibles situaciones que han intervenido en el correcto desarrollo y avance de Alaska para poder dar cumplimiento a las fechas de entrega establecidas.

Inicialmente, se recopiló información de cómo ha sido el procedimiento de seguimiento y control de los avances de obra en otros proyectos de la empresa, en donde se encontró que quienes se hacían cargo de controlar los ritmos de trabajo eran únicamente los contratistas, a quienes simplemente se les planteaba una fecha de entrega de los inmuebles y eran ellos, junto con su equipo de trabajo, quienes se encargaban de poner en marcha las labores para tratar de cumplir con el cronograma establecido por el dueño del proyecto.

Esta es una situación de desventaja, pues era evidente que por algunas razones propias o no del contratista, no se estaba dando cumplimiento al cronograma de obra.

En el caso particular de Apartamentos Alaska, se contaba en el momento con un contratista que era el encargado de las actividades de mampostería, revoque, estuco, fondeo, drywall y enchape, el cual, a partir de su experiencia en construcción era quien programaba sus cuadrillas y coordinaba las labores para dar marcha al cronograma de obra planteado, sin embargo, no contaba con el apoyo de un profesional, ya fuese propio de la empresa o por parte de la constructora, que hiciera acompañamiento a los rendimientos de las actividades que tenía a cargo.

Estas fueron las razones por las cuales tanto la empresa, así como yo, nos vimos motivados a que hiciera parte de este proceso, en el cual se creó un nuevo equipo de trabajo para mitigar la deficiencia en el cumplimiento del cronograma de obra.

Para alcanzar los objetivos propuestos se procede de la siguiente forma:

1. Se realiza un listado de las actividades a ejecutar en la obra durante el período de práctica académica.
2. Ordenar dichas actividades en una secuencia lógica de ejecución (en este caso nos basamos en la programación realizada con anterioridad).
3. Estimar el porcentaje de avance de las actividades ya iniciadas (en este caso son mampostería y revoque).
4. Calcular el rendimiento requerido para finalizar la obra en el tiempo estimado.
5. Elaborar el diagrama de Gant con los cálculos realizados.
6. Evaluar el diagrama obtenido y considerar, de ser necesario, posibles cambios como:
 - ✓ Modificar el rendimiento de algunas actividades (variando el número de cuadrillas).
 - ✓ Ejecutar simultáneamente varias actividades (de ser posible).
7. Realizar reuniones mensuales con el personal administrativo de la empresa para socializar los resultados del examen realizado a las labores ejecutadas e identificar los factores que influyen en el cronograma de obra.
8. Realizar reuniones de programación de obra con los contratistas con el fin de evaluar el rendimiento y avance de las actividades verificando el cumplimiento de la programación.

9. Analizar los resultados obtenidos y presentar las conclusiones y recomendaciones necesarias para lograr el objetivo propuesto.

Estos pasos enunciados, hacen parte de un procedimiento superficial de seguimiento y control a las actividades en obra, sin embargo, se decidió implementar como primera fase, pues de igual forma con anterioridad no se realizaba ninguno de estos pasos marcados como plan inicial. Luego de esto, se decide implementar la metodología Lean, que busca el mejoramiento de los procesos y retroalimentación constante para lograr un mejoramiento continuo, además, ayuda a planear mejor, hacer mejores cronogramas con base en un seguimiento y control más organizado.

El primer paso, es aplicar el pull planning, que hace parte del last planner y tiene como objetivo, definir a donde se va a llegar según el programa general de obra que se ha realizado con anterioridad en la parte presupuestal del proyecto y a partir de allí, hacer más detalle en las actividades que se deben desarrollar de ahí hacia atrás para lograr llegar a este punto, el paso que se debe seguir es subdividir el objetivo en algunos plazos más cortos para lograr ser más específicos en las tareas que se han de desarrollar.

Antes de comenzar a implementar pull planning, se establece con que grupo de personas y profesionales se cuenta para este proceso, ya que en esta metodología es de vital importancia el trabajo en equipo y la colaboración de todas las partes que trabajan en el proyecto. Ahora, como es recomendable se hace un cronograma de 12 semanas y este se debe realizar con al menos 6 semanas de anticipación.

En nuestro caso, la programación de las 12 semanas se dio con una anticipación de 3 semanas, ya que se limitaba un poco, pues el plan era desarrollar la metodología en el transcurso de las prácticas académicas, por lo cual se ajustó un poco más en los tiempos. Luego, se definió como primera subdivisión del objetivo general, lograr el 100% del mortero para poder comenzar con el enchape de los apartamentos y zonas comunes. Dicho programa se definió de la siguiente manera, tal y como lo sugiere la metodología:

TAREA	
ACTIVIDADES PREVIAS	DURACIÓN

Ilustración 1. Formato para ir hacia atrás con la identificación de actividades

MAMPOSTERÍA		REVOQUE		ESTUCO		MORTERO	
ACTIVIDAD FINALIZADA	3 SEMANAS	MAMPOSTERÍA	6 SEMANAS	REVOQUE	7 SEMANAS	ESTUCO	6 SEMANAS
						FONDEO	
						DRYWALL	
						ESTUCO	4 SEMANAS
						FONDEO	6 SEMANAS

Ilustración 2. Programa de actividades

En la *ilustración 2* se puede observar las actividades que se definieron se debían realizar previamente para lograr llegar al 100% del mortero. Una de las ventajas que tenemos con los tiempos que se muestran y la secuencia de las actividades es que no se requiere finalizar la actividad anterior en un 100% para comenzar la inmediatamente continua, por ejemplo, para comenzar la actividad del estuco, no es necesario tener completamente finalizada la tarea del revoque y asimismo con las demás actividades como se puede ver en la *tabla 1* presentada en la sección de *resultados*. Una vez plasmadas las labores necesarias para llegar al objetivo, el siguiente paso sería revisar si los tiempos destinados a dichas tareas si concuerdan con los plazos estipulados en la programación general. De no ser el caso, se debe comenzar a buscar la forma de ajustar dichos plazos y poder así cumplir con el tiempo estimado. Además, se debe contemplar los materiales y equipos necesarios para cumplir con las tareas y las especificaciones propias de cada una.

La metodología nos sugiere que una vez definido el objetivo, visualizado las actividades y rectificado los tiempos necesarios para ellos, se pone en marcha el plan y el paso que se sigue es PPC (Porcentaje del Plan Completado) que es una forma de seguimiento la cual tiene por fin determinar si se está cumpliendo lo que se planteó en pull planning. En esta etapa, se identifican los posibles problemas que están sucediendo en el proyecto y lo ideal, es que se realice una revisión diaria, ya que es más sencillo corregir los errores de un día, al día siguiente, que los errores de una semana o un mes, en el siguiente periodo de tiempo, permitiendo una reacción más inmediata y una retroalimentación que ayuda a que no fuese repetitivo este error causal del desorden en la programación.

Cabe resaltar, que la metodología es funcional y productiva, no gracias a la programación porque en eso ya se ha trabajado mucho, sino porque genera un sistema cíclico en el cual la información constantemente está circulando como entrada y salida de los procesos, es decir, la retroalimentación que se hace de los procedimientos, es la clave para el mejoramiento continuo que es precisamente el objetivo fundamental de la metodología Lean Construction.

Ahora, con base en este procedimiento propuesto por la metodología, se implementa en el proyecto Alaska y como se evidenciará en las siguientes

páginas logra mejorar el cumplimiento de las actividades según lo planteado en el programa general de obra.

6. Resultados y análisis

A continuación, se presenta la tabla de las actividades realizadas durante el período de práctica académica. En la tabla se muestran las actividades ejecutadas y el tiempo (en semanas) destinado para su realización, además, se especifican las cuadrillas empleadas en cada tarea.

Actividad	Tiempo (semanas)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Mampostería (2 cuadrillas)	X	X	X	X	X	X													
Revoque (2 cuadrillas)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
Estuco (1 persona)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Techo (4 personas)				X	X														
Fondeo (1 persona)							X	X							X	X			
Mortero (1 cuadrilla)								X	X	X	X	X	X	X	X				
Drywall (1 cuadrilla)								X	X	X	X	X	X	X	X				
Macilla (1 cuadrilla)															X	X	X	X	X
Enchape (1 cuadrilla)															X	X	X	X	X

*Una cuadrilla se compone de un ayudante y un oficial o maestro.

Tabla 1. Programación Alaska

En la tabla, las celdas de color verde hacen referencia a la programación realizada según el rendimiento de las cuadrillas y la cantidad de obra a ejecutar, mientras que las casillas de color rosa, son el tiempo que tardó realmente el equipo de trabajo en desarrollar dichas actividades.

En el momento en el que se comenzó a hacer seguimiento a la actividad de mampostería, esta se encontraba en un avance del 71% según las cantidades que se habían evaluado en la parte presupuestal del proyecto, de ahí en adelante, se estimó con el contratista y el dueño de la obra, que la actividad se finalizaría en 3 semanas, según las cantidades restantes por ejecutar. Al cumplir el nuevo plazo establecido, se había logrado en un 50% la meta trazada y se identificó que una de las razones por las cuales no se había logrado dicho objetivo fue porque no se habían estimado bien las cantidades de esta labor, resultaron imprevistos de reformas a algunos apartamentos y una de las cuadrillas de trabajo abandonó las labores según lo había contratado con su jefe inmediato. Razones por las cuales las labores tardaron 3 semanas más de lo estimado.

Por otro lado, la actividad de revoque se encontraba ejecutada en un 43% y el 57% faltante se ejecutaría en las próximas 6 semanas. Cumplido el plazo, se había realizado el 55% de la actividad total. En este caso, se identificó que en el cronograma inicial se había realizado correctamente el cálculo de las

cantidades a ejecutar (exceptuando las reformas), sin embargo, los rendimientos en el total de la actividad no coincidían con valores reales a menos de que se aumentaran las cuadrillas de trabajo, ya que el revoque de la fachada y los vacíos de la edificación disminuía en un 50% al revoque interno de la mampostería. Este porcentaje de rendimiento (empírico) se obtuvo al momento de realizar y comparar las labores en la obra.

Hasta este punto, lo que se había implementado de la metodología ya nos había permitido identificar que algunas de las razones por las cuales no se cumplía la programación en Alaska: 1. Por mal cálculo en las cantidades de obra, 2. Un error en el rendimiento de las cuadrillas y 3. Reformas en los planos entregados al contratista. Lo que nos permitía prever y evitar, algunos de los motivos por los cuales se podrían presentar retrasos en las demás actividades.

A partir de aquí y con el tiempo medido en obra, se realizó una tabla que evidencia cuanto retraso había causado hasta ahora cada uno de los motivos por los cuales no se estaba cumpliendo el cronograma.

Motivo	Retraso generado (%)
Cantidad de obra	31
Reformas	25
Rendimiento y cuadrillas	44

Tabla 2. Retraso generado en las actividades analizadas

El tiempo destinado a “mitigar” las situaciones que hasta ahora habían generado retrasos en la obra se debía en mayor parte al rendimiento en la ejecución de las actividades y que esperaba de alguna forma ser compensado con el número de cuadrillas destinadas a dichas labores. De aquí en adelante surgía otro reto y era pues lograr que estas eventualidades no se volvieran a presentar o en su defecto, ser más efectivos en la respuesta par que se aumentara el cumplimiento de las actividades según el cronograma.

Continuando con el pull planning planteado, nos encontramos con la tarea del estuco, a pesar de que diariamente se revisaba y se rectificaba el avance de la actividad fuera acorde a lo estipulado en el plan, al finalizar el plazo que se había destinado para ello, apenas se había logrado un 54% del avance total de la tarea y en este caso, se habían identificado dos problemas más que no estaban contemplados en los planes del programa y de los cuales no hubo la reacción necesaria por parte del contratista para mitigar el retraso causado. Cómo se trataba de un imprevisto, una enfermedad de la persona encargada de la labor, se le brindó los días de incapacidad necesarios para su recuperación, sin embargo, en los días de su ausencia, no se pudo contar

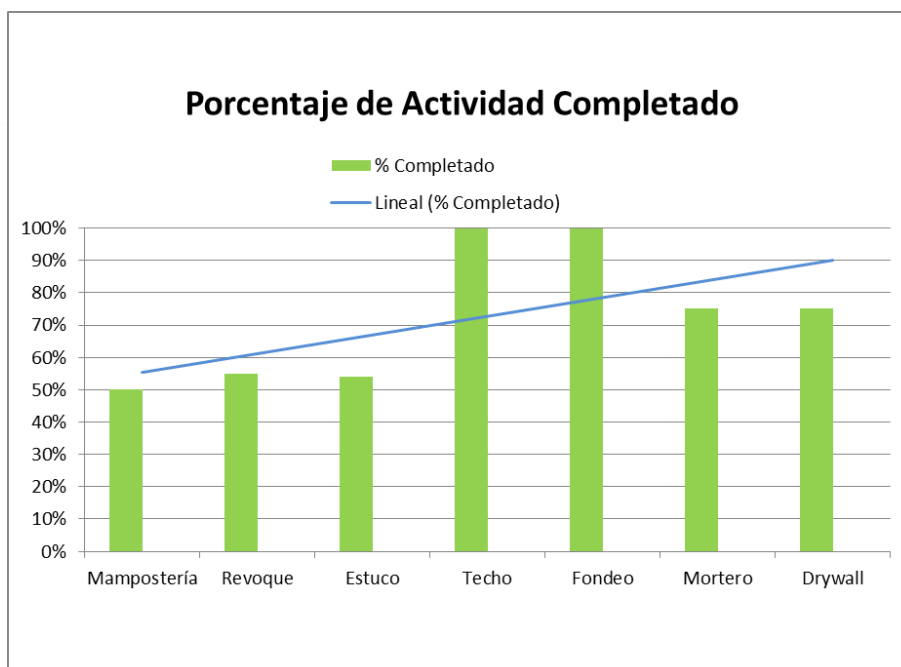
con alguien más que hiciera su trabajo en la obra, por lo cual la actividad de suspendió hasta su regreso.

A pesar de que era una situación común, al momento de tener diálogos con el equipo de trabajo, se llegó a la conclusión de que el error radicaba más en la deficiencia de personal que se tenía disponible para dicha actividad. Aun así, no fue la única razón por la cual no se había cumplido con los avances al terminar los plazos, como quedó registrado en la bitácora de la obra, se registraron días de precipitaciones en el municipio, causando el humedecimiento de las divisiones internas de los apartamentos y bajo estas condiciones no era adecuado realizar la estucada a los muros, ya que afectaba la calidad de la actividad y el interventor de la obra recomendó no continuar con dicha labor hasta que estuvieran las paredes en las condiciones apropiadas para continuar.

Al avanzar en el cronograma de obra, se fue haciendo más evidente la retroalimentación que se llevaba a cabo con el equipo de trabajo, y nos enfocamos en programar de la mejor manera las actividades de techo y fondeo, las cuales se cumplieron al 100% en el tiempo establecido. A pesar de que se trató de tareas que no requerían mayor tiempo con respecto de las otras, se destacó el hecho de que las cuadrillas siempre tenían en su lugar de trabajo los materiales y equipos necesarios para trabajar. El único aspecto que se rescató de las reuniones con el contratista en esta etapa, fue el hecho de reconsiderar los rendimientos y personal necesario de trabajo para la actividad del entechado, pues es una labor que se realiza al aire libre y puede fácilmente verse afectada por las condiciones climáticas de la zona, más tratándose del municipio de Caldas famoso por ser el más lluvioso del Valle de Aburrá, en este caso se contó con la fortuna de que el clima no intervino en el desarrollo normal de la tarea y se cumplió con los plazos, se debió haber acabado antes de tiempo ya que no se presentaron los imprevistos para los cuales se debía estar preparado.

Las dos últimas actividades programadas dentro del pull planning, corresponden al mortero y drywall, que se realizan de forma paralela como se evidencia en la *tabla 1*, las cuales se ejecutaron en un 75% en el plazo determinado. A pesar de no haber cumplido con el cronograma, se resalta el aumento del cumplimiento con respecto de las primeras actividades.

El resultado obtenido finalmente por el proyecto realizado fue en gran medida un aprendizaje continuo que se hizo evidente a medida que se avanzaba en la construcción, tal y como lo muestra el siguiente gráfico.



Gráfica 1. Porcentajes de actividad completados en el plazo definido

La gráfica muestra como a medida que se iba avanzando en la programación y se hacía la debido retro análisis de cada uno de los seguimientos y reuniones de los porcentajes de obra completado en el tiempo que se definió en pull planning, se tendía a aumentar el cumplimiento de estos objetivos trazados con los estándares de calidad establecidos por las especificaciones técnicas del proyecto.

7. Conclusiones y Recomendaciones

A grandes rasgos, se da cumplimiento de los objetivos propuestos, ya que con las presentes conclusiones y recomendaciones, la constructora podrá mejorar el cumplimiento de las actividades plasmadas en la programación inicial tal y como se ha logrado hasta este punto, mejorar su imagen en el sector comercial de la construcción y presentar beneficios económicos.

- ✓ La inspección realizada a los procesos de obra con el fin de identificar las situaciones que causan retrasos en la misma, ha sido valiosa, sin embargo, hace parte de un sistema de control y seguimiento que se

debe hacer de forma más periódica y estricta para así lograr los objetivos trazados en la programación inicial.

- ✓ Para cumplir uno de los objetivos de la metodología Lean construction, es importante resaltar las pérdidas en la obra y no solo las materiales, hago referencia a las pérdidas de tiempo en las actividades. Como se pudo destacar en el análisis previo hay pérdidas de tiempo por falta de equipos o de materiales necesarias para ejecutar las labores por las cuadrillas. Para lo cual se puede realizar una subdivisión en la programación inicial y hacer cronogramas de trabajo por semana, de esta manera se puede identificar con anterioridad, los trabajos de la semana siguiente y los recursos necesarios para llevarlos a cabo, evitando pérdidas de tiempo productivo de los equipos de trabajo.
- ✓ Se reitera la importancia de la verificación de la programación inicial, pues hay actividades o labores que a veces son difíciles de identificar o incluso hacen parte de imprevistos que se presentan en la obra, por lo tanto, es recomendable el hecho de realizar los seguimientos y registrar estas situaciones que no se habían contemplado en el plan inicial y de qué forma estas pueden afectar el cumplimiento de los objetivos trazados.
- ✓ Se hizo evidente la necesidad de la implementación de la metodología last planner, ya que viendo solo la parte superficial (calidad de trabajo, plazos, etc.) como producto finalizado puede catalogarse como un error, pues el proyecto debe entenderse como un flujo de procesos, una secuencia de tareas ordenadas y coordinadas de forma lógica para así poder llegar al objetivo final de la forma más eficiente y efectiva, pues de lo contrario, aunque también se puede llegar al mismo fin, no siempre los medios habrán sido los más convenientes o adecuados, generando sobre costos y lo más importante la no identificación de las falencias y seguir concurriendo en los mismo errores en próximas experiencias.
- ✓ Se demostró que la implementación de la metodología dio sus resultados y que fue compatible con el proyecto, pues se logró planear mejor y ser más organizado con los cronogramas de trabajo.
- ✓ Técnicamente la metodología va en camino con sus lineamientos y objetivos principales, sin embargo, también contribuyó con mejorar las relaciones del trabajo en equipo y hacer un grupo de trabajo en el cual todos querían colaborar y contribuir con lograr los objetivos que entre nosotros mismos nos trazábamos, mejorando también el sentido de pertenencia por la empresa contratista así como con la constructora.
- ✓ Como último factor a concluir, todo el tiempo destinado a este estudio, las propuestas presentadas, el asesoramiento recibido, el análisis y las recomendaciones del trabajo, han sido cómplices de un aprendizaje continuo, un crecimiento personal y empresarial los cuales podrían

concluir en que ha valido la pena y como decía la premisa en la introducción ha sido bien aprovechado el tiempo, pero para poder ser valorado, tendrá que seguirse dando una retroalimentación constante de todo el proceso en la obra y también personalmente como el futuro profesional que seré porque de nada sirve en la vida de lo que se aprende, si no se cambia.

8. Bibliografía

- [1] Ballard. (s.f.). www.leanconstructionenterprise.com. Recuperado el 09 de 2018, de <http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lastplanner>
- [2] construcción, F. I. (s.f.). Diccionario de la construcción. Recuperado el 08 de 2018, de www.diccionariodelaconstruccion.com
- [3] Indetec. (s.f.). <http://www.infodf.org.mx/>. Recuperado el 08 de 2018, de http://www.infodf.org.mx/escuela/curso_capacitadores/administracion/Glosario%20de%20Terminos%20administrativos.pdf



[4] LCE. (s.f.). www.leanconstructionenterprise.com. Recuperado el 09 de 2018, de <http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/leanconstruction>

[5] Sísmica, A. C. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Bogotá.

[6] Castaño, J. (5 de Febrero de 2015). www.prezi.com. Recuperado el Diciembre de 2018, de <https://prezi.com/vnprphqdlmh-/programaciondeobra/>

