

REVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR EN LA OBRA HOTEL ALBATROS GUARDALAVACA

REVIEW OF THE PROCEDURE FOR THE IMPLEMENTATION OF THE LAST PLANNER SYSTEM (LPS) IN THE WORK HOTEL ALBATROS GUARDALAVACA

Primer autor (Claudia Sintés Ramírez)¹; Segundo Autor (Iván Escalona Morín)²

¹Hotel Albatros Guardalavaca, AEI ARCOS BBI, Cuba, csintes@gecvbybat.co.cu; ² Hotel Albatros Guardalavaca, AEI ARCOS BBI, Cuba, iescalona@gecvbybat.co.cu.

RESUMEN

La presente investigación revisa el procedimiento elaborado para implementar el Sistema del Último Planificador (LPS) en la obra Hotel Albatros Guardalavaca. Con el objetivo de analizar las ventajas y desventajas del procedimiento, así como las transformaciones realizadas durante su aplicación, se realiza esta investigación. El procedimiento cuenta con 4 etapas y 10 pasos. Se ofrece una compilación de aspectos teóricos y metodológicos del LPS, así como del Lean Construction. El LPS es una de las herramientas del *Lean* que a pesar de comenzar su aplicación en el sector de la construcción a inicios de la década del 90 del pasado siglo aún conserva total vigencia. En su implantación en la obra, esta no tuvo la mejor aceptación con el paso del tiempo, impidiendo que se lograran las metas planificadas con su aplicación; dado que no se contó en todo momento con el apoyo de los principales decisores de la obra.

Palabras claves: Lean Construction; desperdicios; compromisos; indicadores; planificación; organización.

ABSTRACT

This research reviews the procedure developed to implement the Last Planner System (LPS) in the Hotel Albatros Guardalavaca. In order to analyze the advantages and disadvantages of the procedure, as well as the transformations made during its application, this research is carried out. The procedure has 4 stages and 10 steps. A compilation of theoretical and methodological aspects of the LPS is offered, as well as Lean Construction. The LPS is one of the tools of the Lean that despite beginning its application in the construction sector at the beginning of the 90s of the last century, it still has full validity. In its implementation in the work, this did not have the best acceptance with the passage of time, preventing the achievement of the goals planned with its application; given that it was not counted at all times with the support of the main decision makers of the work.

Keywords: Lean Construction; waste; commitments; indicators; planning; organization.

1. INTRODUCCIÓN

Los procedimientos constituyen una herramienta para la aplicación de nuevos procesos permitiendo su correcta divulgación e implementación, orientando los pasos a seguir para lograr los resultados esperados; estos durante su aplicación sufren transformaciones que lo perfeccionan. Su éxito depende de los implicados en él y el compromiso asumido por ellos. Además de lograr la permanencia en el sistema aportando beneficios.

Durante la revisión del procedimiento realizado, en trabajo de diploma en opción al título de ingeniero civil, para la implementación del Sistema del Último Planificador (LPS) en el Hotel Albatros Guardalavaca (HAG); se analizan las etapas y pasos de este. Observando lo realizado una vez transcurrido aproximadamente un año de su elaboración y de su puesta en marcha.

El LPS, herramienta del Lean Construction filosofía que data del siglo xx pero que a pesar del tiempo no pierde su vigencia dado que lograr la mayor calidad y eficiencia con un mínimo de desperdicios en los trabajos de construcción es hoy un propósito. Esta herramienta constituye acciones orientadas al logro de objetivos específicos, por lo que permiten gestionar el proceso de manera más eficiente y eficaz en la organización de obras.

La manera de poner en práctica el procedimiento y el cumplimiento de sus etapas, así como de sus pasos determina el alcance del resultado final. En el caso que en el que nos adentramos las etapas sufrieron modificaciones al momento de ejecutarse lo que contribuye al perfeccionamiento de estas. La parte negativa está dada porque a pesar de los esfuerzos de los referentes (encargados de la implementación del LPS) no se logró el resultado esperado.

2. METODOLOGÍA

La presente investigación se realiza como revisión del procedimiento para la implementación del Sistema del Último Planificador en la el Hotel Albatros Guardalavaca; realizado en trabajo de diploma (mayo 2018) en opción al título de ingeniero civil de la primera autora de la presente investigación. Esta se realiza a 7 meses de realizado dicho procedimiento. Se presentan las bases del procedimiento a revisar y lo aprendido durante su puesta en marcha.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fundamentos conceptuales del Lean Construction

El sistema de producción Lean (la palabra lean proviene del inglés que significa delgado, por lo que Lean Manufacturing podría traducirse como: manufactura delgada, manufactura ajustada, manufactura esbelta, producción ligera o producción limpia (Lussinga, 2017)) fue concebido en la industria manufacturera, desarrollado por el ingeniero japonés Taiichi Ohno (1912 - 1990) en la industria automotriz Toyota después de la Segunda Guerra Mundial. Creado con el fin de reducir los desperdicios en la producción y alcanzar la mayor satisfacción del cliente. En la producción Lean es fundamental la coordinación entre la línea de producción y las cadenas de suministro (proveedores) para entregar el producto en el momento justo, cumpliendo los requerimientos del cliente y sin inventario, (Martínez, 2011).

La filosofía Lean se ha extendido mundialmente por su gran habilidad de reducir los despilfarros e incrementar los beneficios; dada su flexibilidad se ha implementado en diversos sectores, entre ellos, el de la construcción. La aplicación del nuevo modelo productivo a la construcción comienza en 1992 por Lauri Koskela junto a Glenn Ballard, quien aportó herramientas para la adaptación de esta filosofía al sector constructivo. La expresión "Lean Construction" para referirse a la implementación de la nueva filosofía de producción en el sector, se decide usar, por primera vez, durante la primera conferencia sobre sistemas de gestión de proyectos de construcción en 1993 en Helsinki- Finlandia, donde Ballard y Koskela conforman el Grupo Internacional de Lean Construction, (Porras 2014).

El Instituto de Lean Construction, expone que es una filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas). Se enfoca en crear un sistema de producción ajustado que minimice residuos y herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución de proyectos.

Los principios de la filosofía Lean se fundamentan en el objetivo de mejorar continuamente, a decir:

- Especificar el valor: el valor solo puede definirlo el consumidor final.
- Identificar el flujo de valor: Analizar las etapas y en lo posible eliminar aquellas que son un despilfarro evidente.
- Flujo: Hacer que fluyan las etapas creadoras de valor.

- Sistema Pull (Atracción; jalar): Es que el tiempo de la concepción al lanzamiento disminuya de forma espectacular.
- Perfección: Lograr la perfección en todo lo que se produce.

La base para la concepción del Lean es un sistema de producción que responde sin derroches a la demanda del mercado y que adicionalmente reduce los costos, creado por Ohno se denominó "Justo a Tiempo". La eliminación de los desperdicios será a través del perfeccionamiento continuo de los procesos, las operaciones y la tecnología es un principio fundamental del Justo a Tiempo, (Martínez , 2011). El concepto de desperdicio (pérdida) es la piedra angular del Justo a Tiempo. Las siguientes pérdidas o desperdicios en los procesos productivos fueron descubiertos por Shingo (1984): sobreproducción, esperas, transportes, exceso de maquinaria, inventarios, movimientos, partes y productos defectuosos.

Sistema del Último Planificador

Glenn Ballard fue el pionero en el desarrollo del LPS en 1992, basado en el concepto de reducción de los niveles jerárquicos de la gestión en la construcción para optimizar el proceso de asignación de recursos disponibles en la planeación semanal, programación y ejecución de los trabajos. Luego, en 1998, refino más el LPS, centrándose en la gestión de los flujos en el proceso de construcción. Después vino lo que Ballard nombró Sistema de Entrega de Proyectos Lean, cuyo propósito es el planteamiento teórico de la metodología para gestionar los proyectos, (Porrás, y otros, 2014).

Esta herramienta presenta cambios fundamentales en la manera como los proyectos son planificados y controlados. Incluye la definición de unidades de producción y el control del flujo de actividades, mediante asignaciones de trabajo. Adicionalmente facilita la obtención del origen de los problemas y la toma oportuna de decisiones relacionada con los ajustes necesarios en las operaciones para tomar acciones a tiempo, lo cual incrementa la productividad. Es colaborativa y está basada en el compromiso. Al contar con un enfoque sobre el conjunto general de todo el proyecto, crea un sistema que garantiza que cada semana se cumplan los compromisos del plan semanal, (Angeli, 2017).

La aplicación de esta herramienta beneficia en gran medida la obra que la aplique. A continuación, se muestran algunos de los beneficios de la implementación del LPS.

- Puede emplearse en proyectos pequeños o de gran envergadura; aumenta la seguridad en obra; fomenta el valor, el flujo y la transformación; ayuda a estabilizar la producción; fomenta relaciones eficaces; permite aumentar la productividad de los proyectos, ya que se optimiza la utilización de los recursos necesarios para su ejecución; reduce el riesgo de imprevistos, retrasos e incertidumbre, debido a la disminución de la variabilidad de obra, por lo tanto los flujos de trabajo se hacen más estables y seguros; los plazos de culminación de los proyectos de construcción son más cortos; disminuye el costo directo del proyecto, debido a la reducción de plazos y variabilidad; acrecienta el valor del proyecto; mejora continua de todas las partes involucradas en la ejecución del proyecto, que estén implicados con la planificación y realización de los trabajos (Porrás, y otros, 2014); (Arguello, y otros, 2013).

La parte negativa es que depende mucho de los involucrados, de su nivel de preparación tanto como de su nivel de compromiso para lograr excelentes resultados.

Procedimientos para su implementación

El LPS tiene tres niveles de planificación donde se va detallando los planes de trabajo, reduciéndose las incertidumbres a través de una cuidadosa evaluación de lo que se debería hacer, siempre y cuando se pueda hacer, con la identificación de obstáculos que tienen que ser eliminados para que los objetivos trazados sean alcanzados, (Arguello, y otros, 2013):

- Programa maestro: está determinado por la programación inicial.
- Planificación intermedia: es la preparación del trabajo, se determina por un programa de 4 a 6 semanas.

- Planificación semanal: es la planificación a corto plazo, donde se determina solo que se puede hacer.

A continuación, se explican cada una de estas etapas, revelando todo lo que se debe de hacer en cada momento para alcanzar los objetivos de la aplicación de la herramienta Lean, disminuir el tiempo de ejecución, aumentando las ganancias generales.

Programa maestro:

Generalmente todos los proyectos de construcción tienen una planificación general, en la cual se plasman los objetivos generales que se plantearon en el programa inicial. A esta planificación inicial se denomina Programa Maestro. Mediante este se busca delinear las metas generales del proyecto a través de fechas definidas. Las fechas de cumplimiento de cada objetivo se pueden definir como “hitos” para el proyecto. Sirve además para identificar los hitos de control del proyecto.

Este debe ser elaborado con información inequívoca; que represente el verdadero desempeño que tiene la empresa para el tipo de proyecto que se ejecutará. Es frecuente que para su elaboración se utilicen diferentes programas de computación, como: Microsoft Project y el Primavera P6. Lo principal en la elaboración de este cronograma en software, es poder identificar los hitos del proyecto y además de ello poder elaborar el presupuesto del mismo, (Miranda , 2012).

El programa maestro ofrece todas las actividades a cumplir, el tiempo en que se realizarán, las personas que estarán involucradas y las relaciones que existen entre ellas. Refleja detalladamente la realidad del proyecto. (Arguello, y otros, 2013). Además, constituye un referente para evaluar posteriormente el avance del proyecto.

Planificación intermedia:

Es la etapa en la cual se controla el flujo de trabajo, sabiéndose como tal la coordinación de diseño (planos), recursos (materiales, humanos y equipos), información y requisitos previos, que son necesarios para que la cuadrilla cumpla su trabajo. Se descomponen las actividades del Programa Maestro en programas y operaciones de trabajo de más fácil manejo. Se desarrollan métodos precisos para la ejecución, manteniendo inventario del trabajo ejecutable, poniendo al día y revisando los programas del nivel superior. Para esta planificación se abarca un período entre 4 y 6 semanas, dependiendo de las características del proyecto, la confiabilidad del sistema de planificación, y los tiempos de respuesta para la adquisición de información, materiales, mano de obra y maquinarias, (Barría , 2009).

El análisis de restricciones dentro de la planificación intermedia es de gran importancia dado que cada actividad tiene restricciones asociadas que impiden el desarrollo de la actividad y se deben asignar responsables encargados de liberarlas. Esto involucra dos procesos: Revisión y Preparación, (Angeli, 2017):

Durante la Revisión se determina la entrada de las actividades a esta etapa de la planificación, dependiendo si sus restricciones pueden ser liberadas dentro de la duración establecida y a la probabilidad de removerlas antes del comienzo programado. En el proceso de Preparación se tramitan las acciones necesarias para liberar o levantar las restricciones encontradas dejando la actividad lista para comenzar. Una vez que tengamos la certeza de que la restricción fue liberada, podemos incluir estas actividades al Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), (Sabbatino, 2011).

Algunas de las restricciones más frecuentes en el sector de la construcción son por diseño, relacionada a la falta de planos y detalles; suministros, mano de obra, equipos, pre-requisito, a las actividades que están incompletas y que preceden a la tarea que se va a ejecutar, entre otras que varían de acuerdo con el proyecto en ejecución.

En el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) se definen todas las actividades que pueden ser ejecutadas dado que son libres de restricciones de la planificación intermedia.

En él pueden hallarse los siguientes tipos de actividades:

- Actividad con restricciones liberadas que pertenecen al ITE de la semana en curso que no pudieron ser ejecutadas.
- Actividades con restricciones liberadas que pertenecen a la primera semana futura que se desea planificar.
- Actividades con restricciones liberadas con dos o más semanas futuras (situación ideal de todo planificador).

Una vez realizado el ITE, se puede pasar a la Planificación Semanal, (Angeli, 2017).

Planificación Semanal

Es la selección de tareas que se encuentran dentro del ITE y que, como lo indica su nombre, se planifican para la semana de trabajo. Presenta un gran nivel de detalle y debe ser elaborada por los supervisores de construcción que controlan directamente la ejecución del trabajo, (Barría , 2009).

Hay que tener como premisa que solo asignaciones de calidad pueden ser ejecutadas en el Plan Semanal, de esta manera se protege el flujo de producción de las incertidumbres, lo que tributa un flujo confiable de trabajo para las unidades de producción. A continuación, se detallan algunos criterios de calidad que han sido establecidos, (Ballard, 2000):

- Definición: Las tareas deben ser apropiadamente definidas para que no existan dudas al momento de su ejecución, además deben ser medibles para saber si se completó al 100% al término de la semana.
- Viabilidad: Las actividades programadas deben contar con todo lo necesario para que puedan ser ejecutadas en la semana, no solo materiales sino también la culminación de las tareas previas.
- Secuencia: La secuencia de trabajo debe ser en base a un orden de prioridad y constructibilidad.
- Tamaño: La cantidad de trabajo debe ser equilibrado con la capacidad que tengan las unidades de producción.
- Aprendizaje: Se debe tomar nota de aquellas actividades que no llegaron a ser ejecutadas al 100% e identificar las razones de no cumplimiento, para evitar repetir los mismos errores u omisiones.

Se preparan reuniones semanales donde deben realizarse las asignaciones para cada responsable, en ella deben participar todos los departamentos implicados. Algunos de los propósitos de esta reunión son los siguientes, (Barría , 2009):

- Evaluar el PPC de la semana anterior; analizar las Causas de No Cumplimiento (CNC); fijar las actividades que entran en la planificación intermedia, analizando y responsabilizando las restricciones de cada tarea ingresada; efectuar un correcto análisis de las restricciones (revisión y preparación); establecer el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE) para la próxima semana; formular el plan de trabajo para la semana sucesiva.

Durante el desarrollo de estas reuniones debe primar una buena comunicación entre los sujetos que intervienen, además se requiere organización y disciplina. La persona encargada de la tarea debe comprometerse a realizarla, de no poder por cualquier motivo debe informarlo para así tener certeza de lo que realmente se va a hacer y luego no sea motivo de reclamos. Es fundamental que exista un profesional que se haga cargo de forma exclusiva de la implantación del LPS pues demanda mucho tiempo entre medir el avance de la obra, hacer la planificación y ver los resultados de la semana anterior; este sería el encargado de supervisar dichas reuniones.

Para un mejor control y desarrollo de la aplicación del Last Planner se lleva el control, por el especialista a cargo, de indicadores que permiten demostrar cuanto se avanza en la obra y de no ser así las causas de los incumplimientos. Los resultados de estos controles deben presentarse cada semana en la reunión semanal para su análisis. A continuación, se mencionan y seguidamente se explican los indicadores que se deben considerar.

Los indicadores por considerar en el Last Planner son:

- Porcentaje del Plan Completado
- Causas de No Cumplimiento
- Porcentaje del Plan Completadas (PPC)

El PPC mide si los compromisos de los Últimos Planificadores se lograron durante cada plan semanal. Se calcula dividiendo el número de actividades cumplidas entre el número de actividades totales en el período, logrando un indicador en unidad de porcentaje (Alarcón , y otros, 2008).

Ecuación: Porcentaje de Plan Completado

$$PPC(\%) = \frac{\# \text{ de actividades cumplidas}}{\# \text{ de actividades programadas o totales}} \times 100$$

Se considera como actividad cumplida sólo si está totalmente terminada. Si se tiene menos de un 100% ejecutado de lo programado, se considera como no cumplida. Si la actividad se encuentra completamente realizada se asigna un 1 de lo contrario se asigna un 0, (Angeli, 2017). En la tabla 2 se muestra un ejemplo del PPC.

Es de gran importancia que en conjunto con el control del PPC se lleve el control del avance físico de la obra. Asimismo, que las actividades sean las que corresponde realizar en esa semana y no las que quedaron pendientes de la semana anterior pues esto trae consigo un atraso que sería poco probable recuperar afectándose así las ganancias y la programación. En la tabla 1.1 se muestra un ejemplo de este control.

- Causas del No Cumplimiento (CNC)

Las CNC son los motivos por los cuales no se les dio cumplimiento a las tareas programadas. En cada reunión semanal estas deben ser reportadas por el último planificador; quien deberá declarar las causas y cuando se le dará cumplimiento a la tarea.

A modo general se plantea que el Plan maestro muestra la viabilidad de los plazos y los hitos del proyecto. Una vez que el plan está completo, se deja a un lado y se desarrolla la planificación por fases para cada hito. Ese plan conduce a la generación de la planificación intermedia, que idealmente tiene un alcance de 4 a 6 semanas. La planificación intermedia permite al equipo anticipar y obtener todo lo que necesita para completar y conseguir así el trabajo que está listo para empezar cuando lo requiera la planificación. Se genera un plan semanal para identificar lo que se puede hacer en relación con lo que se debe hacer y lo que se hará para la siguiente semana. A continuación, se presenta un cuadro que resume en esencia el LPS

Procedimiento para la implementación del Last Planner System en la obra

El procedimiento a revisar consta de 4 etapas y 10 pasos,

Etapas 1. Capacitación, involucramiento y compromiso

Durante esta etapa es necesario una adecuada orientación a los involucrados. El objetivo de esta es ubicar a los implicados hacia la aplicación del LPS, dar a conocer la filosofía Lean, su origen y la creación del Lean Construction de sus inicios en el sector de la construcción y de los beneficios de la aplicación de su herramienta el proceso de ejecución del hotel. Se contará con la participación de todos los involucrados (directores del polo, director de obra, jefes de sitio, jefes de zona, jefes de área, directores y especialistas de los departamentos, responsables de compras y logística, secretaria de obra, responsable de herramientas, responsable de planificación) pues es de gran valor que todos conozcan lo que se está haciendo y hagan su aporte al proceso; además dependerá de ellos el triunfo de la aplicación del LPS.

Esta se llevará a cabo por especialistas en el tema, la misma comprende los siguientes 3 pasos.

- Capacitación
- Involucramiento
- Compromiso

La descripción del proceso es como sigue:

Paso 1.1 Capacitación

La capacitación se efectuará en un período de una semana en dos secciones del día, durante la mañana y la tarde, participaran todos los involucrados en el proceso ya sea de manera directa o indirecta, se dividirán en dos grupos para que sea posible que todos participen de todas las actividades durante la capacitación y se afecte lo menos posible la producción.

En estas secciones se dará a conocer la filosofía Lean Construction y sus herramientas; así como el porqué de la implementación del LPS; se deberá formar y capacitar todos los especialistas involucrados en el proceso de implantación; se pondrán a los directivos al corriente de los nuevos cambios por venir.

Paso 1.2 Involucramiento

Una vez capacitados los implicados en la aplicación del sistema se procederá a involucrar a todos en el proceso motivándolos a comprometerse sintiéndose partícipes y parte importante para el logro exitoso de la aplicación de la herramienta. Se dará a conocer los indicadores que se medirán y la importancia de los mismos. Se explicará quién sería el Último Planificador y su función durante el proceso; designando un especialista a cargo que será el encargado de supervisar y llevar el control durante este proceso.

Paso 1.3 Compromiso

El compromiso de todos es de gran importancia por lo que se debe comprometer a cada involucrado en el proceso a poner su esfuerzo en lograr la implementación exitosa del LPS y enfatizar en la importancia de comprometerse el asunto pues aportara ganancias para todos si se logra la victoria en la aplicación.

Etapa 2: Desarrollo de la planificación maestra

Participan los implicados directos (jefes de sitio, jefes de zona, jefes de área, directores de los departamentos, responsables de compras y logística, responsable de planificación). En este momento el objetivo es determinar lo que se debería hacer en un plazo establecido.

La misma comprende los siguientes 2 pasos.

- Reunión de coordinación
- Planificación inicial

Paso 2.1 Reunión de coordinación

Se traza el camino a seguir para lograr el éxito en la aplicación del LPS, se designan los responsables de cada tarea y la manera de organizar y controlar el trabajo a partir de este momento.

Paso 2.2 Planificación inicial

Se revisa la planificación inicial para marcar los hitos del proyecto (fechas de cumplimiento de cada objetivo) y primeros compromisos. Se refleja la realidad del proyecto. El software que se empleará para su elaboración será el Primavera P6 dado que permite trabajarlo en red y facilita un mejor control. Esta debe ser elaborada con información inequívoca.

Etapa 3: Desarrollo de la planificación intermedia.

Se realiza mensualmente y deben participar los involucrados directos. El objetivo es preparar el trabajo, identificando restricciones y gestionando su liberación. Determinando lo que se puede hacer.

La misma comprende los siguientes 3 pasos.

- Análisis de restricciones
- Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE)

Paso 3.1: Análisis de restricciones

Se realiza el análisis de las restricciones en un horizonte entre 4 a 6 semanas, para así poder adelantarse y solucionarlos al momento de tener que ejecutar la actividad programada. Para ello se deberá llenar una plantilla que se muestra a continuación en la tabla 2.1. En esta planilla se encuentran cinco restricciones para cada actividad que fueron consideradas para el estudio: Diseño, Mano de Obra, Equipos,

Suministros (Materiales y Herramientas) y Pre-requisitos, las cuales se disponen en columnas. Junto con esto, se agrega una casilla de observaciones, donde se colocará la razón de la restricción.

Paso 3.2 Inventario de Tareas Ejecutables

El Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), son aquellas tareas que están libres de restricciones y podrán pasar a la planificación semanal.

La entrada en la semana de la actividad está en dependencia si esta queda libre de restricciones. Cuando esta lista para realizarla, es decir que está libre de restricciones entra en la planificación de la semana.

Paso 3.3 Planificación 4 a 6 semanas

Reprogramación bajo el Software Primavera P6, donde se define la línea base del proyecto, que es una especie de “foto” de la planificación al comienzo de las tareas. Se agruparán los objetos con iguales o similares secuencias de ejecución y en conjunto con los directores de cada departamento, el programador y el especialista designado anteriormente para llevar el control del proceso de aplicación se realizarán las secuencias de los locales principales para de esta manera tener la duración de cada secuencia con las actividades a realizar en cada una de ellas y la mano de obra que se lo debe realizar.

Etapas 4: Entrega de la Planificación Semanal.

Se establecen compromisos de avance para el período. El objetivo es definir lo que se hará, midiendo el porcentaje de cumplimiento de compromisos del período para actuar sobre las causas de no cumplimiento.

Debe realizarse cada semana al concluir la misma, se debe fijar un día para ello. Es recomendable que se hagan los sábados en la tarde ya que la semana termina y hay un pequeño período de tiempo a la próxima para que los últimos planificadores se preparen para las tareas de las jornadas siguientes. En este momento deben participar los jefes de sitio, los jefes de zona y los especialistas de cada departamento en dependencia del objeto.

La misma comprende los siguientes 2 pasos.

- Se determina lo que se puede hacer
- Causas de No Cumplimiento (CNC)

Paso 4.1 Se determina lo que se puede hacer.

Una vez filtradas las actividades del inventario de trabajo ejecutable, se constituye la planificación semanal. Se realiza una tercera planilla, donde aparece la actividad programada, el responsable a cargo y el departamento involucrado. La plantilla por llenar en este momento se muestra a continuación en la tabla 2.3. Se debe realizar cada semana una reunión de coordinación, donde deben participar Jefe de Zona, Jefes de Áreas junto al coordinador del sitio y los especialistas; se tratarán los puntos más importantes declarados con anterioridad. La asistencia de estas reuniones es de carácter obligatorio, para que todos estén en conocimiento de las tareas programadas y tengan la posibilidad de exponer los inconvenientes que puedan tener.

Paso 4.2 Se analizan las Causas de No Cumplimiento.

Llegado este momento se analizan los resultados con el porcentaje de realización de las tareas y las causas de no cumplimiento. Gestionando estrategias para cumplir con aquellas actividades que no se realizaron.

Todas estas tres últimas etapas (etapa 2, etapa 3, etapa 4) se llevarán en un control, por el especialista designado, en un cronograma de ejecución cuyo diseño se muestra a continuación en la figura 2.2. El objetivo de llevar el avance de estas etapas en el cronograma del arranque de las tareas consiste en permitir una observación completa del progreso en la aplicación del procedimiento. Además, este cronograma estará a la vista de todos en un lugar predeterminado donde todos los involucrados a la obra

puedan tener acceso y conocer cómo se comportan los objetos en el sitio y de las tareas que se realizan en la semana y el pronóstico para las próximas jornadas.

Para este cronograma los post-its quedaran compuesto como se muestra a continuación en la figura 2.3b). Las letras que se encuentran en la parte inferior del post-its representan los requisitos que se tendrán en cuenta como se mostró anteriormente y se irán tachando a medida que este cumplido; también se colocaran la duración de la actividad, la cantidad de hombres que la realizan y su oficio. En la figura 2.3a) se muestra la leyenda de los post-its pues cada color representara a un departamento; (INST) es la abreviatura empleada para el departamento de instalaciones, (EST) es para el departamento de estructura y (ACA) es para el departamento de acabados.

Análisis de la implementación en el Hotel Albatros Guardalavaca

Etapas 1. Capacitación, involucramiento y compromiso

Durante esta etapa se capacitó al personal involucrado comprometiéndolos en el proceso. Durante el avance de la implementación ha existido grandes fluctuaciones, estas dependen de la motivación de los implicados dado que cuando no se les da respuesta a sus planteamientos pierden interés además los principales directores se han puesto de un lado y se ha priorizado otras actividades.

Etapas 2: Desarrollo de la planificación maestra

La reunión de coordinación se realiza independiente a lo referente al LEAN en este momento, pero al inicio de la implementación se realizaba todos los jueves con los directores de proyecto, departamentos y coordinadores de sitio; momento en el que se discutían las principales problemáticas del sitio que afectaban la secuencia de los trabajos proponiéndose soluciones a estos; estableciéndose las metas a alcanzar a corto plazo para el cumplimiento del plazo de ejecución.

La planificación inicial asumida está en correspondencia con las secuencias elaborados por los directores de los departamentos y a la realizada por el programador de la obra, la cual ha sufrido transformaciones en las duraciones en correspondencia con las afectaciones ajenas al sitio que llegado el momento podrían tentar contra la entrega a tiempo.

Etapas 3: Desarrollo de la planificación intermedia.

Una vez realizado el corte de producción se divulga el plan del mes anterior, tomando esto como punto de partida se realiza la planificación intermedia con los principales involucrados (jefes de áreas) estos deben dar a conocer las principales restricciones que tienen en su área que le impide cumplir con las actividades programadas. Realizado este análisis se determinan las tareas que si se pueden realizar programando un período de 4 a 6 semanas.

Etapas 4: Entrega de la Planificación Semanal.

Una vez analizadas las tareas a realizar en la planificación intermedia se planifica semanalmente teniendo presente tener todo listo para la realización de la tarea. Transcurrida la semana se analizan las tareas que se realizaron y de no ejecutarse estas se examinan las causas del incumplimiento y las estrategias que se tomaran para lograr cumplir la meta final.

De modo general la aplicación del LPS depende de en gran medida del compromiso y responsabilidad de los implicados, por lo que el procedimiento hace énfasis en ello. En la obra en cuestión los especialistas que laboran están comprometidos y trabajan para perfeccionar la aplicación del procedimiento en el sitio.

Ventajas del procedimiento

El procedimiento describe las etapas y pasos a seguir de manera clara y sencilla.

Constituye una herramienta para la aplicación del LPS en cualquier entidad ya sea del sector constructivo o no.

Da a los implicados la posibilidad de capacitarse y conocer elementos importantes de la herramienta que se desea implantar.

Da lugar al intercambio entre las diferentes especialidades de forma conjunta y organizada.

Da la oportunidad al último planificador de dar a conocer sus logros y dificultades a la hora de enfrentarse al cumplimiento de la planificación.

Permite conocer el avance de la obra y las principales restricciones existentes.

Desventajas del procedimiento

Depende del compromiso de la dirección y de su involucramiento.

Modificaciones durante la implementación

Durante la implantación surgieron modificaciones en la búsqueda de su perfeccionamiento, estas son a partir de la etapa 3 dado que las etapas 1 y 2 no eran necesarias, pues se vuelve cíclico solamente las etapas sucesoras. Se deja de realizar de la manera prevista por completo, pasando a realizarse “Consejillos LEAN” donde se analizan las tareas que se deben cumplir en dependencia de lo que plantea la ruta crítica que da el programador, dado que el cronograma de ejecución se introdujeron las secuencias resultantes de la etapa 2. Estos encuentros se realizan 3 veces por semana (lunes, miércoles, y viernes) con la participación de los jefes de zona y áreas que son los protagonistas. Durante estos choques se recogen las restricciones para el cumplimiento de las tareas y se analizan las que ya están informadas para conocer cuales fueron liberadas, y de no ser así las causas, incorporándolas nuevamente en el informe resultante de estos, donde se le divulgan a los directores de departamentos que estos a su vez le informan a sus especialistas los que deben dar respuestas y/o posibles soluciones a lo plasmado.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la investigación permiten concluir que:

A pesar del interés de la alta dirección de la implementación de la herramienta LEAN no se tuvo el resultado esperado. Se continúa trabajando en aras de perfeccionar el procedimiento con modificaciones que traigan consigo mayor implicación de los últimos planificadores y que la herramienta permita traer beneficios a la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angeli, C. A. (07 de 2017). *IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER EN EDIFICACIÓN EN ALTURA EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA: Estudio de casos de dos edificios en las comunas de Las Condes y San Miguel*. Recuperado el 09 de 02 de 2018, de http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/4601/a120179_Angeli_C_Implementacion_del_sistema_last_planner_tesis_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martínez , J. G. (2011). *Propuesta de metodología para la implementación de la Filosofía Lean (Construcción Esbelta) en proyectos de construcción*. Recuperado el 9 de febrero de 2018
- Porras, H., & [et al.]. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual*. Colombia.
- Sintes Ramírez, C. (2018). *Procedimiento para la implementación del Sistema del Último Planificador (LPS) en el Hotel Albatros Guardalavaca*.

SOBRE LOS AUTORES

Claudia Sintes Ramírez, AEI ARCOS BBI, Ingeniera Civil graduada en adiestramiento preparándose como especialista LEAN.

Iván Escalona Morín, AEI ARCOS BBI, Ingeniero Industrial, programador de la obra HAG