UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Escuela profesional de Ingeniería Civil

Una Institución Adventista

Análisis de la productividad en una edificación en altura a través de la implementación de Last Planner System®

Por:

Bach. Gyulder Alvarez Aquepucho

Asesor:

Ing. Ferrer Canaza Rojas

Lima, diciembre de 2019

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS

Ing. Ferrer Canaza Rojas, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: "Análisis de la productividad en una edificación en altura a través de la implementación de Last Planner System®" constituye la memoria que presenta el Bachiller Gyulder Alvarez Aquepucho para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Civil, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en la ciudad de Lima, a los veintisiete días del mes de diciembre del año dos mil diecinueve.

Ing. Ferrer Canaza Rojas

Análisis de la productividad en una edificación en altura a través de la implementación de Last Planner System®

TESIS

Presentada para optar el título profesional de Ingeniero Civil

JURADO CALIFICADOR

Mg. Sergio Omar Valladares Castillo
Presidente

Mg. Leonel Chahuares Paucar
Secretario

Ing. David Díaz Garamendi
Vocal

Ing. Roberto Rolando Yoctun Ríos
Vocal

Ing. Ferrer Canaza Rojas
Asesor

Lima, Ñaña, 27 de diciembre de 2019

Dedicatoria

A Dios, por las fuerzas de continuar en lo adverso. A mis padres, Lina y Guillermo por luchar, para que lograra escalar un peldaño más en la vida. A Marieta, por enseñarme el valor de los detalles.

Agradecimiento

Mi gratitud a los que contribuyeron en el desarrollo de esta tesis: al Arq. Roy Zuniga, al Ing. Ferrer Canaza, al Arq. Carlos Gastulo, al Ing. Renzo Dueñas, a Mario Alvarez y a mi querida UPeU por los valores inculcados.

Índice general

1. CAPITULO I: El problema 17
1.1. Identificación del problema 17
1.2. Delimitación del problema 18
1.3. Formulación del problema 18
1.4. Objetivos 19
1.4.1. Objetivo General 19
1.4.2. Objetivos Específicos 19
1.5. Justificación 19
1.5.1. Presuposición filosófica 20
1.5.2. Conveniencia 20
1.5.3. Viabilidad 20
2. CAPITULO II: Marco teórico 22
2.1. Antecedentes de la investigación 22
2.1.1. Antecedentes internacionales 22
2.1.2. Antecedentes nacionales 23
2.2. Bases teóricas 24
2.2.1. Edificación en altura 24
2.2.2. Sistema Lean 25
2.2.3. Toyota Production System (TPS) 25
2.2.3.1. Principios Lean 26
2.2.4. Lean Construction 30
2.2.4.1. Sectorización y Takt Time 31
2.2.4.2. Trenes de trabajo vs CPM 32
2.2.4.3. Push vs Pull 32
2.2.4.4. Productividad 33
2.2.4.5. Variabilidad 34
2.2.4.6. Desperdicios 35
2.2.5. Lean Project Delivery System (LPDS) 36

2.2.6. Last Planner System (LPS) 39
2.2.6.1. Se puede, se debería, se hará 40
2.2.7. Niveles de programación – LPS 42
2.2.7.1. Master Scheduling 42
2.2.7.2. Pull Scheduling 43
2.2.7.3. Look Ahead Planning 43
2.2.7.4. Week Work Planning 46
2.2.8. Indicadores de Last Planner System 47
2.2.8.1. Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) 47
2.2.8.2. Causas de No Cumplimiento (CNC) 48
2.2.8.3. Porcentaje de Cumplimiento de Restricciones (PCR) 51
2.2.9. Promesas Confiables 51
2.2.9.1. Las 5 conversaciones 51
3. CAPITULO III: Materiales y métodos 56
3.1. Tipo de la investigación 56
3.2. Nivel de investigación 56
3.3. Diseño de la investigación 56
3.4. Técnicas de recolección y procesamiento de datos 56
3.4.1. Descripción y Filosofía de la empresa 57
3.4.2. Descripción y planteamiento del proyecto 57
3.4.3. Situación actual de obra 59
3.4.4. Implementación de Last Planner System 62
3.4.4.1. Primera fase 62
3.4.4.2. Segunda fase 69
3.4.4.3. Tercera fase 76
3.4.5. Instrumentos de recolección de datos 90
3.4.6. Procesamiento de datos 90
3.4.7. Presentación de datos 90
3.5. Formulación de la hipótesis de la investigación 91
3.5.1. Hipótesis 91

3.6. Identificación de variables 91
3.7. Operacionalización de variables 91
3.8. Aspectos éticos 92
4. CAPITULO IV: Resultados y discusión 93
4.1. Análisis de resultados 93
4.1.1. Análisis del Porcentaje de Cumplimiento de Restricciones (PCR) 93
4.1.2. Análisis del Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) 95
4.1.3. Análisis de las Causas de No Cumplimiento (CNC) 97
5. CAPITULO V: Conclusiones y recomendaciones 102
5.1. Conclusiones 102
5.2. Recomendaciones 103
REFERENCIAS 104
ANEXOS 106

Índice de tablas

Tabla 1. Primera fase de implementación de Last Planner System. 62
Tabla 2. Segunda fase de implementación de Last Planner System. 70
Tabla 3.Tercera fase de implementación de Last Planner System. 76
Tabla 4. Variable dependiente 91
Tabla 5. Variable independiente 92
Tabla 6. Evolución de restricciones 93
Tabla 7. Evolución del PPC 95
Tabla 8. Análisis de las CNC 97
Tabla 9. Porcentaje de ocurrencias de las CNC 100

Índice de figuras

Figura 1. La pirámide "4P" del modelo Toyota.....28
Figura 2. Representación de la cadena o flujo de valor según la filosofía Lean. 29
Figura 3. Triángulo de Lean Construction.....31
Figura 4. Los ocho desperdicios o Mudas.. 35
Figura 5. Lean Project Delivery System.....36
Figura 6. Adaptación de LPDS para la industria de la construcción. Elaboración propia. 38
Figura 7. Gestión de la producción.....39
Figura 8. Proceso de planificación de LPS.....40
Figura 9. Gestión tradicional.. 41
Figura 10. Enfoque colaborativo del Last Planner System.. 42
Figura 11. Flujo en la Construcción.. 45
Figura 12. Análisis de Restricciones.. 46
Figura 13. Proceso del Porcentaje de Plan de Cumplimiento.....48
Figura 14. Causas de No Cumplimiento obligatorias (CNC).. 49
Figura 15. Causas de No Cumplimiento adicionales (CNC).. 50
Figura 16. Mejora continua PDCA.....54
Figura 17. Mejora de la Productividad con Last Planner System. 55
Figura 18. Ubicación del proyecto. 58
Figura 19. Vista 3D del proyecto “Hotel Ikonik”. 59
Figura 20. Semana 25 ejecución del sótano 3 y 4. 60
Figura 21. Picado de muros en cuarto de bombas. 61
Figura 22. Staff de obra.. 63
Figura 23.Planteamiento de los hitos 1.....64
Figura 24. Gantt de obra segunda etapa 64
Figura 25. Planteamiento de los hitos 2.....65
Figura 26. Sectorización de elementos verticales.....67
Figura 27. Sectorización de elementos horizontales. 68
Figura 28. Lotes adaptados de producción. 69
Figura 29. Ventana de tres semanas del LAP (3WLA). a. 71
Figura 30. Revisión del análisis de restricciones (Ver anexo 5). 72
Figura 31. Inventario de trabajo ejecutable. ITE.....73
Figura 32. Week Work Planning (semana 30).. 73
Figura 33. Implementación Last Planner System. 75
Figura 34. Escaleras libres de obstáculos. 81
Figura 35. Almacenaje de materiales1. 81
Figura 36. Almacenaje de materiales 2. 82
Figura 37. Antes de las 5s.....82

Figura 38. Después las 5s. 83
Figura 39. Aplicación de Seiketsu 83
Figura 40. Configuración del Big Room 85
Figura 41. Habilitación del Big Room (Cuarto de producción) 85
Figura 42. Implementación del Big Room con elementos visuales 86
Figura 43. Compromisos confiables de los últimos planificadores 87
Figura 44. Análisis de restricciones con los últimos planificadores 1 87
Figura 45. Análisis de Restricciones con los últimos planificadores 2 88
Figura 46. Primera semana libre de restricciones del piso 8. 88
Figura 47.Análisis del PPC y CNC para el piso 8. 89
Figura 48. Planificación semanal según los lotes de producción. 89
Figura 49. Evolución del PCR. 94
Figura 50. Estatus de confiabilidad del área de soporte. 94
Figura 51. PPC acumulado vs PPC semanal. 96
Figura 52. Coeficiente de determinación 97
Figura 53. Causas de No Cumplimiento (CNC). 99
Figura 54. Principales Causas de No Cumplimiento 101

Índice de Anexos

Anexo 1. Panel fotográfico.....106
Anexo 2. Cronograma de obra Etapa II.....111
Anexo 3. Lotes de producción-Tren de actividades.....112
Anexo 4. Evolución de 12 semanas del Look Ahead.....113
Anexo 5. Evolución de 12 semanas del Análisis de restricciones.....114
Anexo 6. Week Work Planning - semana 6 (30).....115
Anexo 7. Planificación diaria de la semana 6 (30) 05-08-2019.....116
Anexo 8. Planificación diaria de la semana 6 (30) 06-08-2019.....117
Anexo 9. Planificación diaria de la semana 6 (30) 07-08-2019.....118
Anexo 10. Planificación diaria de la semana 6 (30) 08-08-2019.....119
Anexo 11. Planificación diaria de la semana 6 (30) 09-08-2019.....120
Anexo 12. Planificación diaria de la semana 6 (30) 10-08-2019.....121
Anexo 13. Check List – Análisis de restricciones.....122
Anexo 14. Plano de ubicación.....122
Anexo 15. Documento de autorización.....122

Símbolos Usados

LPS: Last Planner System.

LPDS: Lean Project Delivery System.

LAP: Look Ahead Planning.

PDCA: Plan (Planificar), Do (Hacer), Check (Verificar) y Act (Actuar).

ITE: Inventario de Trabajo Ejecutable.

CNC: Causas de No Cumplimiento.

PCR: Porcentaje de Cumplimiento de Restricciones.

PPC: Porcentaje de Plan de Cumplimiento.

PROG: la Programación

IOF: Incumplimiento de Otro Frente

LOG MAT: Logística de Materiales

CLI: Cliente - Supervisión

EXT: Externo.

ING: Ingeniería.

EQ: Equipos.

SC: Sub Contratistas

LOG EQ: Logística de Equipos.

TOP: Topografía

LOG PER: Logística de personal.

PERM: Permisos

EJEC: Errores de ejecución

CC: Controles de calidad

Resumen

En esta investigación se analiza el incremento de la productividad de la planificación en la ejecución de la etapa de obras civiles; a través, de los indicadores de la metodología de Last Planner System en una edificación en altura. Además, que servirá como referente para futuras construcciones similares. Para el desarrollo de esta investigación se implementó el Last Planner System en tres fases y la recolección de datos para su análisis fue en un periodo de 12 semanas.

En este proceso se planificó con secuencias reales haciendo uso del Pull Scheduling, se identificaron las restricciones usando el Look Ahead Planning con una ventana de 3 semanas de anticipación. Se planificó semanalmente y diariamente haciendo uso del Inventario de Trabajo Ejecutable, además de lotes de producción. En el proceso se definió formatos y las herramientas para tomar registros cada semana, de esta manera establecer mejora continua semana a semana.

Los resultados mostraron un incremento en la productividad, trabajo con mayor fluidez, confiabilidad en la programación, anticipación de restricciones y sobre todo la aceptación del cliente y la empresa. Los indicadores reflejaron estos resultados cuantitativamente ya que el PCR fue de un 70.37%, el PPC fue de 61.50 %. Además, se identificaron las CNC principales estas fueron: la Programación (PROG) y el Incumplimiento de Otro Frente (IOF) que representaban el 53.9 % de todas las CNC del proyecto.

Palabras claves: Last Planner System, Lean Construction, Pull Scheduling, Look Ahead Planning, Week Work Planning.

Abstract

This research analyzes the increase in planning productivity in the execution of the civil works stage; through the indicators of the methodology of Last Planner System in a tall building. In addition, it will serve as a reference for future similar constructions. For the development of this research, the Last Planner System was implemented in three phases and the data collection for analysis was done in a period of 12 weeks.

In this process it was planned with real sequences using the Pull Scheduling, the restrictions were identified using the Look Ahead Planning with a window 3 weeks in advance. It was planned weekly and daily using the Executable Work Inventory, in addition to production lots. In the process, formats and tools for taking records were defined each week, this way to establish continuous improvement week after week.

The results showed an increase in productivity, work with greater fluidity, reliability in programming, anticipation of restrictions and especially the acceptance of the client and the company. The indicators reflected these results quantitatively since the PCR was 70.37%, the PPC was 61.50%. In addition, the main CNCs were identified: Programming (PROG) and the Failure of Another Front (IOF) representing 53.9% of all the CNC of the project.

Keywords: Last Planner System, Lean Construction, Pull Scheduling, Look Ahead Planning. Week Work Planning.

CAPITULO I: El problema

1.1. Identificación del problema

En el Perú, en la construcción de edificaciones en altura todavía se usa la programación clásica. Esta contiene mucho desperdicio acumulado ya que se programa con las partidas del presupuesto, mas no, con los procesos y secuencias reales de construcción. Esto ocasiona un desfase en el cumplimiento de los tiempos contractuales (Tucto, 2017).

Las construcciones en altura dependen mucho de una buena administración de flujos y recursos, lo cual determina, que la productividad se basa en un adecuado grado de planificación y control de recursos (Gamarra, 2017). Además, se ven afectados por el traslado de materiales, falta de equipos en altura, falta de información, problemas con la mano de obra no calificada, no tener los prerrequisitos para la ejecución de tareas, malas coordinaciones, derivando en cambios de presupuesto, planificación y baja productividad. (Angeli, 2017).

En las empresas constructoras que construyen edificaciones de varios niveles, el tema de variabilidad es muy recurrente e incluso puede llegar a magnificarse. Esto hace que no se pueda combatirse e identificarse, debido a que sus planificaciones y programaciones son genéricas. Hay que mencionar, que se generan restricciones con lo cual se retrasa la ejecución de una partida. Aparte de ello es fuente de perdidas debido a que interrumpe el flujo de producción. (Bueno de Olarte, 2014). Por estas razones, Lean Construction utiliza herramientas con la finalidad de reducir las pérdidas ocasionadas por una planificación tradicional. (Orihuela y Ulloa, 2011).

Este es el caso de la ejecución de una edificación en altura (Hotel Ikonik – Miraflores). La obra se encuentra sujeta a plazos cortos y exigencia de parte del cliente, además de carencia de falta de gestión. Es por ello que la empresa ejecutora busca hacer cambios de gestión que permitan el uso óptimo de los recursos y la satisfacción de cliente. De manera que se pueda incrementar la productividad en la etapa de obras civiles, reduciendo las variabilidades, pérdidas e incrementar la confiabilidad en la planificación utilizando Last Planner System de la filosofía Lean Construction.

1.2. Delimitación del problema

Debido a problemas de la primera etapa se hacen retrabajos en el cuarto de bombas, además de ello existen incompatibilidades en los planos, traslado de materiales, falta de gestión (Deficiencia en la planificación), restricciones no levantadas oportunamente, falta de compromiso de los subcontratistas. La obra se encuentra con tiempos ajustados para la culminación del casco estructural de la segunda etapa (desde el semisótano al piso 10). Para ello se pretende implementar Last Planner System para incrementar la productividad en la planificación durante la ejecución de la edificación (12 semanas).

1.3. Formulación del problema

¿Cómo influye los indicadores de la metodología del Last Planner System en la productividad de la planificación, en la ejecución de la etapa de obras civiles para una edificación en altura?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Analizar la productividad en la planificación en la etapa de ejecución de obras civiles a través de los indicadores de la metodología de Last Planner System, para una edificación en altura.

1.4.2. Objetivos Específicos

Planificar con secuencias reales haciendo uso del Pull Scheduling del Last Planner System en una edificación en altura.

Identificar y analizar las restricciones mediante el uso de la herramienta Look Ahead Planning del Last Planner System de una edificación en altura.

1.5. Justificación

Siendo el área de planificación enfocado a optimizar los recursos en la ejecución de proyectos se propone usar el Last Planner System bajo la filosofía de Lean Construction en la construcción de una edificación en altura (Hotel Ikonik). Con esta metodología se busca reducir las pérdidas en costo, recursos y tiempo. La implementacion de Last Planner System permite un mejor manejo de recursos, este incluye la definición de unidades de producción y el control del flujo de materiales, mediante asignaciones de trabajo (Botero y Alvarez, 2005).

Esta investigación busca mostrar los resultados al evaluar la productividad con la implementación de Last Planner System. Estos resultados serán de utilidad a la empresa y edificaciones en altura similares. Ya que la utilización del Last Planner System otorga

beneficios como: un registro de problemas pasados (restricciones) y sus soluciones, que dan claridad en la identificación de problemas y mejora la comunicación. (Maya, 2017).

1.5.1. Presuposición filosófica

Esta investigación es impulsada con la finalidad de minimizar pérdidas y maximizar el valor del producto final, es decir generar un ambiente colaborativo y planificador con todos los involucrados en el proyecto. El Libro de Proverbios 15:22 enfatiza el espíritu colaborativo y planificador para la toma de decisiones "Cuando falta el consejo, fracasan los planes; cuando abunda el consejo, prosperan". Un gran error común es caer en la rutina, de no buscar cambios y mejoras continuas, además, de no añadir valor al producto.

Taiichi Ohno, ingeniero de Toyota se hizo la siguiente pregunta ¿Por qué no hacer el trabajo más fácil y más interesante para que la gente no tenga que sudar? (Ohno, 1991). Como ingenieros civiles debemos comprender el valor de los detalles y ser los maestros en una nueva filosofía de cambios en cada empresa que laboramos.

1.5.2. Conveniencia

La planificación usando del Last Planner System en una edificación en altura, servirá como referente para futuras construcciones. Esta información servirá para realizar una correcta implementación del Last Planner System en obras similares. Asegurando de esta manera mayor confiabilidad en la planificación de todos los involucrados en el proyecto.

1.5.3. Viabilidad

Last Planner System tiene referentes de otros proyectos mencionados en los antecedentes para su implementación y su análisis; además se cuenta con la autorización

de la empresa (Ver anexo 15), así como la información del proyecto (metrados, presupuestos, planos, equipo técnico, etc.) de la edificación en altura del Hotel Ikonik.

CAPITULO II: Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Ballard (2000). The Last Planner System of Production Control. En su tesis menciona que el Last Planner System es apropiado para el diseño y el control de produccion debido a que genera valor. Reveló también que hubo una mejora sustancial en la productividad en proyectos investigados cuyo PPC fue de un 70%. Con este estudio mostró que los proyectos con un PPC de 70% indican una mejora en la confiabilidad del LPS. Además, concluye que el uso de LPS es eficaz para lograr y mantener los planes del proyecto en un 90%.

Sabbatino, Alarcon, y Toledo (2011). Análisis de indicadores claves para una exitosa implementación del sistema Last Planner en proyectos de edificación. En su investigación se determinaron recomendaciones mediante análisis estadísticos para lograr una exitosa implementación del Last Planner System a base de sus indicadores. La información extraida corresponde a 15 proyectos, de los cuales 11 fueron edificaciones en altura. Los resultados de su investigación indican que hay una estrecha relación entre los indicadores CNC, PPC y PRC en al avance o retraso de los proyectos. Concluye que un buen PPC y la liberación de restricciones a tiempo, son factores clave a considerar para obtener resultados a corto tiempo.

Angeli (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. En su investigación nos muestra que la implementación del Last

Planner estabiliza los flujos de trabajo y disminuye la variabilidad incrementando la productividad, además, menciona que al tener una programación semanal confiable disminuye la diferencia entre lo programado y lo ejecutado. Nos dice también que este método no necesita mucha inversión, ni el uso de sofisticadas tecnologías, solo capital humano comprometido.

Maya (2017). El efecto en la producción de la construcción al aplicar la metodología Last Planner. En su investigación se analizó dos obras, donde el PPC brindó información concreta y útil para la toma de decisiones de una empresa constructora. Además, indica que se deben prestar atención en el equipo, maquinaria, calidad de mano de obra y asegurar el correcto suministro de los insumos necesarios para el avance evitando así restricciones más adelante. Concluye que LPS brinda claridad en la identificación de problemas, crea un historial para la mejora continua y mejora la comunicación en obra.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Bueno de Olarte (2014). Propuesta de mejora para disminuir el número de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System, para la empresa A &Arq. Contratistas y consultores. En esta tesis se identificó la problemática que ocasiona el número de CNC en edificaciones y menciona que se produjo una disminución de los sobrecostos y sobretiempos. Concluye que cuanto mayor sea el número de CNC estudiadas y controladas, mejores serán los índices del PPC del proyecto ya que disminuirán las perdidas provenientes de los materiales, mano de obra, equipos y la gestión del proyecto.

Tucto (2017). Metodología de aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System en la región San Martin. En esta tesis se logró un nivel de implementación del 71% de la filosofía Lean Construction y Last Planner System. El autor define que es importante conocer los conceptos, definir formatos y las herramientas antes de ponerlas en práctica. Los resultados muestran la efectividad del sistema por lo que se incrementó el rendimiento las cuadrillas, a la vez que se mejoró el nivel de planificación semanal a un 70 % de cumplimiento, reduciendo la incertidumbre en la ejecución de los trabajos.

Chokewanka & Sotomayor (2018). Sistema Last Planner para mejorar la planificación en la obra civil del centro de salud Picota-San Martin. En su investigación nos menciona que luego de implementar el Sistema Last Planner, se terminó la obra civil un par de semanas antes del plazo establecido se revirtió al atraso en un 3.6%. El autor concluye que es importante la revisión de las herramientas del LPS semanalmente para la identificación de restricciones. Además, que los indicadores del LPS son herramientas de control que permiten medir la confiabilidad en el sistema.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Edificación en altura

No hay una definición oficial para catalogar específicamente una edificación en altura o a partir de cuantos metros se considera una edificación en altura como tal. Sin embargo, con fines de evacuación en caso emergencias o que imposibilite la intervención de ayuda externa, se puede denominar edificación en altura a una edificación mayor a 28 metros equivalente a un edificio de 7 pisos sobre la rasante (Díaz, 2019).

Para fines de esta investigación denominamos edificación en altura a una estructura de varios niveles y que por su altura se hace complicado el traslado de materiales a pisos superiores.

2.2.2. Sistema Lean

El Lean Enterprise Institute lo define como: producción ajustada para organizar y gestionar el desarrollo de un producto (LEI, 2014). Este término se basa en la utilización de menos recursos al de una producción en masa, pero teniendo mismos y/o mejores resultados.

2.2.3. Toyota Production System (TPS)

La filosofía Lean tiene su origen en los años cuarenta, basándose en el concepto propio, al que denominó Just in Time. Kiichiro, hijo de Sakichi Toyota convertiría este concepto en un pilar para la compañía Toyota Motor Corporation. Eiji Toyoda, sobrino de Sakichi y primo de Kiichiro que creció con la filosofía de la empresa: "Todos están libres de innovar y pensar". Luego de un viaje por Estados Unidos, tenía en mente adaptar el proceso de manufactura de Ford a sus propios procesos.

Eiji Toyoda contrata al ingeniero Taiichi Ohno para mejorar la productividad de la compañía Ford. Ohno desarrolla y estudia el método de control de la estadística estadounidense desarrollada por William Edwards Deming para de esta manera, llegar a obtener productos de buena calidad a bajo costo y en un tiempo corto. Ohno se convierte en el artífice del concepto Just in Time.

En los años setenta, Toyota ya era una compañía muy poderosa en la producción de automóviles en el mundo; además, que su filosofía era clave para la producción contínua. "El objetivo más importante del sistema Toyota ha consistido en incrementar la eficacia de la producción, eliminando de forma consistente e implacable, las pérdidas". (Ohno, 1991)

2.2.3.1. Principios Lean

Liker (2006) habla de 14 principios filosóficos que constituyen el Toyota Production System (TPS) organizados en 4 conceptos fundamentales: Filosofía, Proceso, Resolución de problemas, Gente y socios.

Filosofía (Pensamiento a largo plazo)

- Principio 1. Trazar objetivos y tomar decisiones de gestión a largo plazo, aún dejando de lado los objetivos técnicos y económicos a corto plazo.

Proceso (Eliminación de los desperdicios)

- Principio 2. Transformar los flujos de procesos en flujos contínuos para que los problemas salgan a la luz.
- Principio 3. Utilizar el sistema Pull (jalar) con el fin de evitar producir en exceso (*kamban)* que no añadan valor.
- Principio 4. Repartir por igual la carga de trabajo (*heijunka*) para optimizar recursos con lo cual se tendría una producción a velocidad constante, mas no acelerada.
- Principio 5. Crear una cultura de gestión con el fin de resolver los problemas y/o trabajos anticipadamente, para lograr una buena calidad en la ejecución a la primera.

- Principio 6. Las tareas estandarizadas son el cimiento de la mejora contínua y de la autonomía del empleado para mejorar el producto.
- Principio 7. Tener un control visual de manera que los problemas no se oculten.
- Principio 8. Usar la tecnología y las herramientas fiables y probadas que optimicen la ejecución de las actividades.

Gente y socios (Respeto, retos y contínua evolución)

- Principio 9. Enseñar a los a los líderes e involucrados en el proyecto a que comprendan su trabajo, sigan la filosofía y la enseñen.
- Principio 10. Desarrollar una cultura de filosofía en la empresa de manera que se desarrollen personas y equipos que sigan la filosofía.
- Principio 11. Desafiar, ayudar y respetar a los socios y/o proveedores para mantener una continua evolución.

Resolución de problemas (Mejora continua y aprendizaje)

- Principio 12. Salir a ver por sí mismo, para comprender a fondo la situación (*genchi genbutsu*) para luego tomar decisiones fiables.
- Principio 13. Tomar decisiones considerando todas las opciones, después impleméntelas rápidamente (*nemawashi*) generando mejoras.
- Principio 14. Transformarse en una organización con filosofias bien establecidas que aprende mediante la reflexión constante (*hansei*) y la mejora continua (*kaizen*).

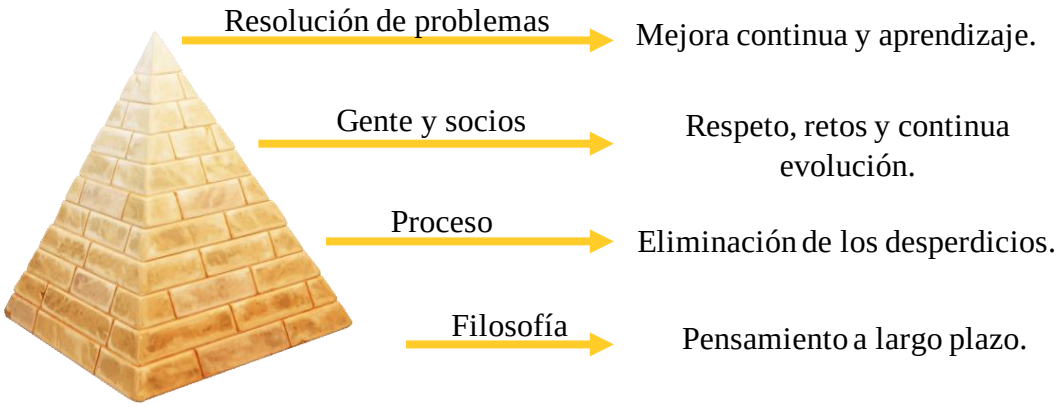


Figura 1. La pirámide "4P" del modelo Toyota. Adaptado Liker *K.* (2006). Las claves del éxito Toyota. 14 principios de gestión del fabricante más grande.

Lean consta de principios fundamentales que son las premisas de esta filosofía que fueron definidos por Womack y Jones (2003). Ellos tratan de 5 principios muy prácticos en este sistema.

- **1° Valor. -**Lean enfatiza en agregar valor a las tareas y/o actividades. El valor lo define el cliente y/o el consumidor final, que le da a un producto, un bien o un servicio, para satisfacer sus necesidades a un precio concreto, en un momento determinado.
- **2° Cadena de valor o flujo de valor (Value Stream). -**Es el conjunto de actividades específicas requeridas pasar un producto específico ya sea un bien o un servicio. Es la secuencia que da valor al producto final, desde la concepción de su diseño hasta su lanzamiento y desde el pedido hasta la entrega (Pons, pág. 21).

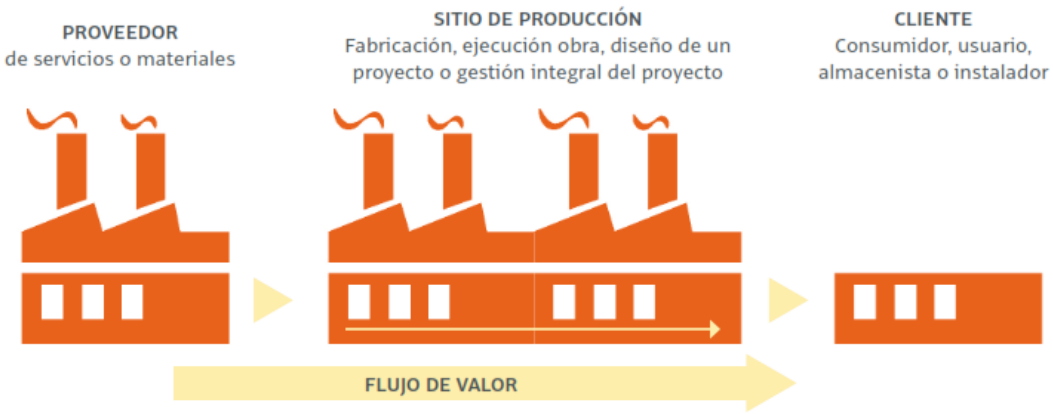


Figura 2. Representación de la cadena o flujo de valor según la filosofía Lean. Pons.(2014). Introducción a Lean Construction.

- **3° Flujo.** -El pensamiento lean trabaja en la identificación y la eliminación de actividades que no añaden valor, que representan pérdidas. Eliminar desperdicio es también una forma de crear flujo contínuo en toda la cadena de valor (Pons, pág. 22)
- **4° Sistema Pull (jalar).** -Es un componente fundamental del *Just In Time* que busca eliminar el exceso de producción e inventario. El sistema pull es un sistema de producción óptimo que cumple los requerimientos del cliente y de esta manera mejora el flujo en la producción de un producto, bien o un servicio.
- **°5 Perfección.** -La perfección en el sistema Lean se entiende como un proceso de valor puro, como solicitó el cliente, sin desperdicio de ninguna naturaleza. Al hacer que el valor fluya rápidamente, se deja al descubierto el *muda* que estaba oculto. Y cuanto más Pull se haga, más se pondrán de manifiesto los obstáculos al flujo, que de esta forma podrán ser eliminados (Womack & Jones, 2003).

2.2.4. Lean Construction

En 1992 el finlandés Lauri Koskela presenta en la universidad de Stanford el documento "Application of the new production philosophy to construction" con bases en el sistema de producción de Toyota (TPS) (Koskela, 1992). Lean construction es un enfoque basado en la gestión de la producción para la entrega de un proyecto que minimiza desperdicios, aumenta la productividad, reduce costos al contratista y genera valor al cliente.

Hernández & Vizán (2013) mencionan que "Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicios, definidos estos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios". Lean no es estático, lento o radical al contrario es dinámico y ágil, que evoluciona constantemente. Podemos decir que Lean Construction es un ciclo de mejora continua que añade valor y elimina perdidas; además, está cimentada en:

- Filosofía, ya que Lean tiene una serie de principios y que redefinen los conceptos de valor, pérdidas y el cliente.
- Cultura, dado que Lean compromete a todos los involucrados además que se logra adaptar a distintos proyectos.
- Tecnología, porque a través de herramientas es como se implementa Lean.

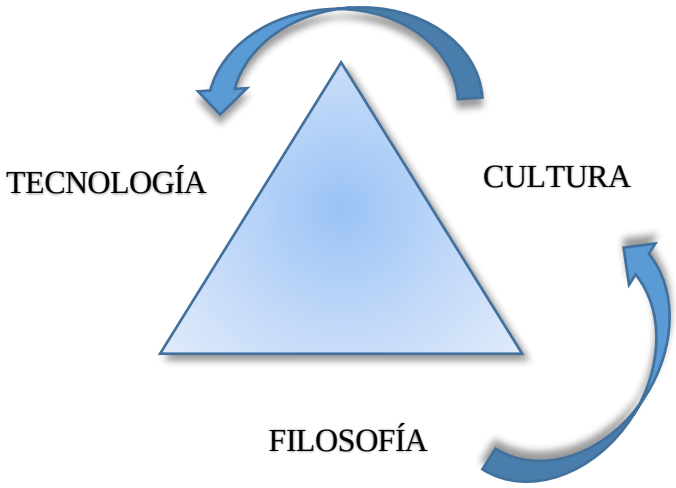


Figura 3. Triángulo de Lean Construction. Elaboración propia

La mejor manera de aplicar Lean Construction es que los lideres deban de conocer su filosofía a profundidad para poder culturizar a sus trabajadores. Aplicar las herramientas (tecnología) de Lean sin conocer su filosofía sería un error.

2.2.4.1. Sectorización y Takt Time

La sectorización con fines de productividad consiste en la división de tareas de modo que se obtienen los lotes de producción semejantes. De esta manera se busca una adecuada carga laboral y el mejor uso de los recursos.

Tipos de sectorización

Por sectores. - Cuando las plantas o ambientes son irregulares no típicas.

Por ambientes. - Cuando los ambientes son semejantes, pero solo en una misma planta.

Por especialidad. - Cuando hay actividades críticas que marcan el ritmo de producción (Takt Time).

Para la ejecución de las actividades de estos lotes de producción manteniendo un flujo valor constante, es necesario usar un Takt Time para evitar pérdidas. Takt es un término de origen alemán que significa: métrica de ritmo. Villaseñor y Galindo (2007) definen que: "Takt Time marca el ritmo de lo que el cliente está demandando, al cual la compañía requiere producir su producto con el fin de satisfacerlo"

2.2.4.2. Trenes de trabajo vs CPM

CPM es sistema de programación muy común y por qué no decir, tradicional. El CPM no utiliza detalles diarios de construcción, lo que no genera confiabilidad en la programación de actividades. Este tipo de programación incluye mucho desperdicio que termina luego en costos elevados en el presupuesto. El uso de trenes de trabajo permite más precisión y menos desperdicios; además, que planifica las actividades hasta el final del proyecto. En un tren de trabajo todas las actividades son críticas caso contrario al CPM.

Los trenes de trabajo son utilizados para reducir la variabilidad en obra utilizando los lotes de producción. El uso de trenes de trabajo para obras de actividades repetitivas y no repetitivas es muy eficaz y tiene buena precisión en el planeamiento, por ende en el presupuesto.

2.2.4.3. Push vs Pull

Sistema Empujar (Push)

Push es un sistema tradicional ya que empuja la producción y asigna las actividades de acuerdo a la demanda. Es decir, no visiona lo que pueda ocurrir más adelante con las actividades, a causa de ello se planifica diariamente.

Sistema Jalar (Pull)

Pull es un sistema nuevo, que jala la producción en función del estatus de la demanda. Es decir, visiona lo que ocurrirá con las actividades de manera anticipada. Pull libera el trabajo cuando el sistema está listo para usarlo.

2.2.4.4. Productividad

La productividad en términos matemáticos viene a ser la relación entre las entradas (Mano de obra, material, equipo, etc.) y las salidas (Mano de obra, material, equipo, etc.). La productividad está enfocada en una mayor producción con el menor uso de recursos que es la esencia de Lean. En toda obra encontramos tres tipos de trabajos que son: Trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Trabajo productivo. -Genera valor directamente y aporta a la producción, este trabajo tiene un costo.

- Nivelación y aplomado.
- Colocación de unidades de albañilería.
- Vaciados.
- Tarrajeos, etc.

Trabajo contributorio. – No generan valor directamente, pero que son necesarias para producción y tienen un costo.

- Armado de encofrado.
- Inspecciones, revisiones, liberaciones.
- Aseguramiento para izajes.
- Transportes, etc.

Trabajo no contributorio. – Son aquellas actividades que no generan valor, no aportan a la actividad principal, consisten en un desperdicio y tienen un costo.

- Indicaciones por falta de seguridad.
- Reparación de equipos.
- Rehacer trabajos, etc.

Estos trabajos tienen un costo y para conseguir una buena productividad que sea confiable, se debe tener las consideraciones adecuadas. Evitando así perdidas innecesarias.

2.2.4.5. Variabilidad

Son eventos impredecibles que afectan y retrasan la ejecución de una planificación y por ende la productividad en obra. Para que una planificación con LPS sea eficaz y confiable tenemos que tener colchones, buffers o holguras para que absorba estas variabilidades. Para disminuir la incertidumbre en la programación que ocasionan estas variabilidades, Last Planner usa 3 buffers que son: capacidad, tiempo e inventario.

Buffer de capacidad

Este buffer se refiere a tener siempre un frente de trabajo si el frente principal presenta problemas, con el fin de tener a los trabajadores productivos. Y no tener pérdidas económicas innecesarias en la mano de hombre no productiva.

Buffer de tiempo

Este buffer se refiere a tener tiempo extra para la culminación de las actividades retrasadas por alguna variabilidad. De esta manera se busca liberar futuras restricciones de una siguiente programación.

Buffer de inventario

Este buffer se refiere a contar con materiales y/o herramientas adicionales. Con la finalidad de evitar retrasos innecesarios.

2.2.4.6. Desperdicios

Ohno (1991) define 3 tipos desperdicios: Mura (falta de uniformidad), Muri (sobrecargado) y Muda (desperdicio). Taiichi Ohno define en especial siete conceptos, que son la causa raiz de los Muri y los Muda. Estos son: Sobreproduccion, Productos defectuosos o retrabajos, Esperas, Movimientos innecesarios, Transporte innecesario, Exceso de inventario, Procesamiento incorrecto. Además, de estos siete desperdicios la compañía Toyota añadió uno mas "Talento humano desaprovechado" .

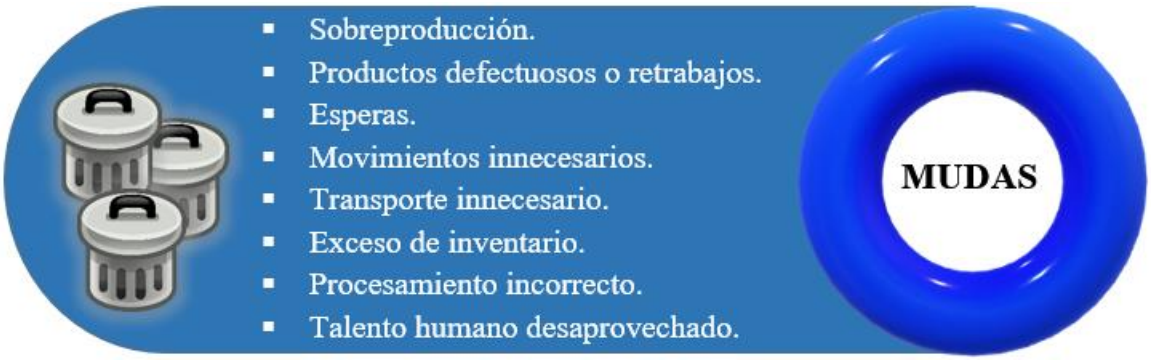


Figura 4. Los ocho desperdicios o Mudas. Elaboración propia.

2.2.5. Lean Project Delivery System (LPDS)

LPDS o Sistema de Entrega de Proyectos adapta los principios del Toyota Production System (TPS) a la industria de la construcción. LPDS fue presentado por Glend Ballard y publicado por el LCI en el año 2000. El modelo LPDS abarca la cooperación integrada por todos los involucrados en el proyecto quienes trabajan conjuntamente en la búsqueda de objetivos. Achell define el LPDS como un "proceso colaborativo para la gestión integral de un proyecto, a lo largo de todo el ciclo de vida de este" (Pons, 2014).

En las siguientes figuras podemos ver que el LPDS sigue procesos alineados con el flujo valor del proyecto de construcción, que consiste en 11 módulos organizados en 5 fases o procesos de transferencia interconectadas desde los objetivos del proyecto hasta la operación y el mantenimiento.

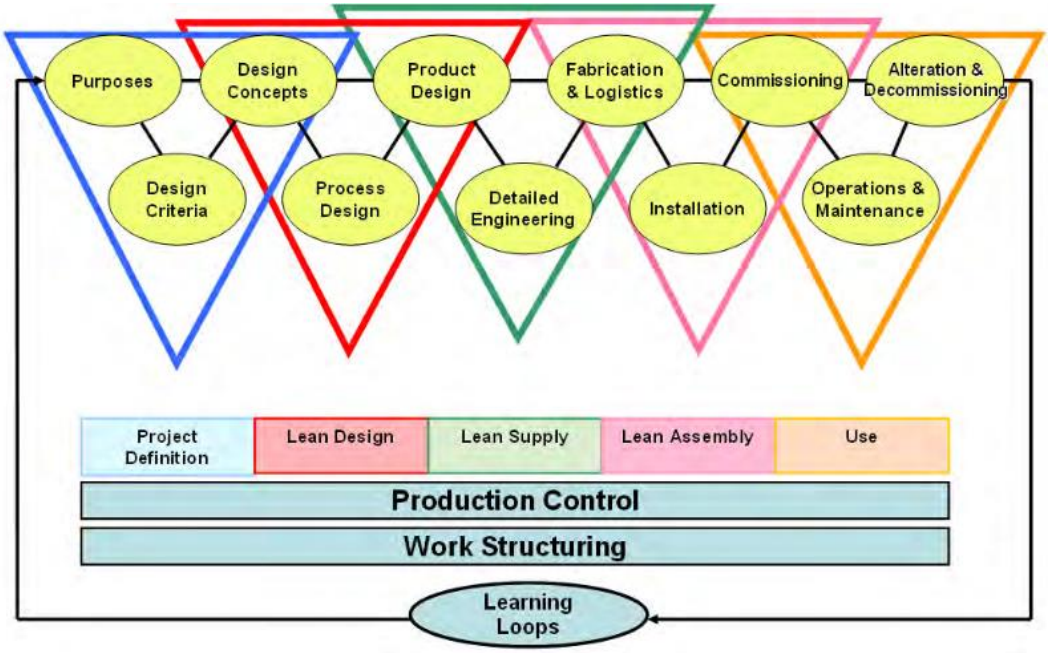


Figura 5. Lean Project Delivery System. Ballard G. (2000). The Last Planner System of Production Control.

Las diferentes fases del LPDS marcan una de las notables diferencias de una programación tradicional y estas son:

- **Fase de definición del proyecto. –** En esta fase se reúnen el contratante con el contratista y se define el propósito y traducir ese propósito en requisitos específicos (Pons Achell, 2014). Lo cual cumple con la siguiente regla:

$$Costo\ permitido \geq Costo\ esperado \geq Costo\ objetivo$$

  Con lo cual se valida el plan de negocios entre el contratante y el contratista.

- **Fase de diseño Lean. –** Es esta fase es necesario que todo el equipo de diseño tenga un plan de gestión para evitar avances por solitario; además, que tengan claro sus responsabilidades. En esta fase se revisan posibles problemas que supondrían gastos innecesarios y/o retrasos, por lo cual el equipo de diseño conjuntamente con el cliente toma las mejores alternativas para el proyecto.
- **Fase de Suministro Lean. –** En esta fase es necesaria que haya un nivel constante de estabilidad de logística. En construcción se debe contar con los suministros necesarios entregados en un tiempo dado y en la cantidad requerida.
- **Fase de Ensamblaje Lean.** -En esta fase toda la información, materiales, maquinaria y mano de obra son necesarios para la ejecución de la obra. El Last Planner System mantiene y controla el flujo continuo a medida que la obra avance. (Pons, 2014).
- **Fase de uso y mantenimiento.** – En esta fase el cliente recibe una obra puesta en marcha en perfectas condiciones el uso y el mantenimiento necesario.

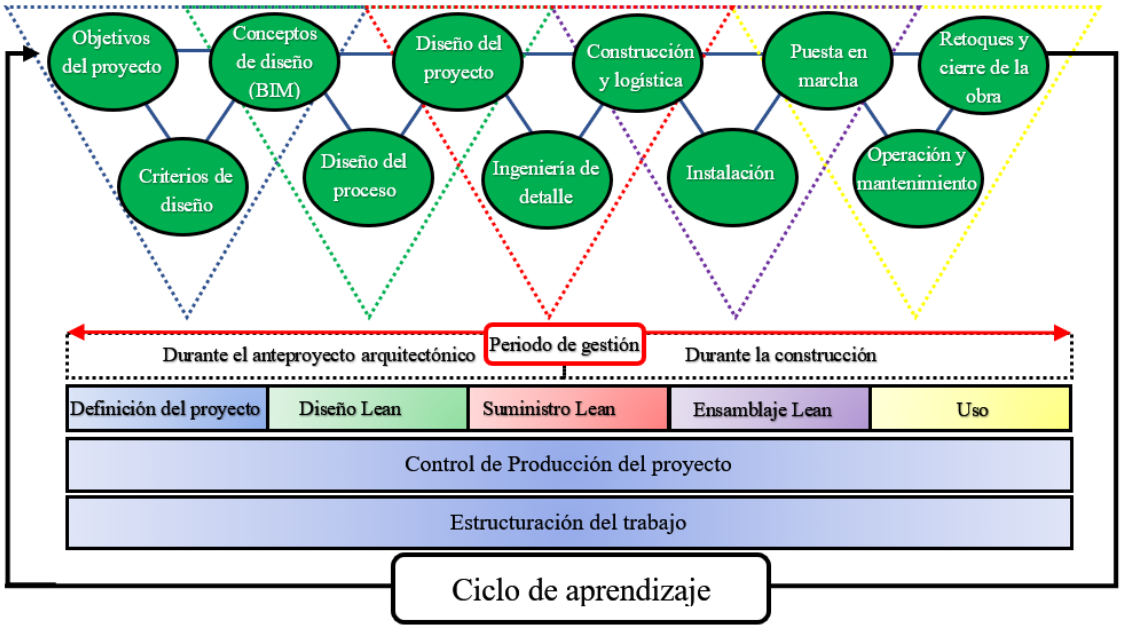


Figura 6. Adaptación de LPDS para la industria de la construcción. Elaboración propia.

Muchas veces existen cambios en los expedientes a pedido del cliente o por razones técnicas, estas se traducen en pérdidas económicas. LPDS fue creado para ejecutar el producto sin generar perdidas, mantener un flujo valor eficiente y generar valor al cliente. Ballard nos dice: "En el Lean Proyect Delivery System, se asume que el trabajo del equipo de entrega del proyecto no solo es proporcionar lo que el cliente quiere, sino que primero se ayuda al cliente a decidir lo que quiere" (Ballard, 2000).

Gestión de la producción

En las construcciones existen pérdidas por fallas de flujo más que las pérdidas en los procesos. Estos fallan por la falta de análisis de las variabilidades, lo que genera planificaciones no confiables. El LPDS busca proteger el flujo para mejorar la eficiencia.

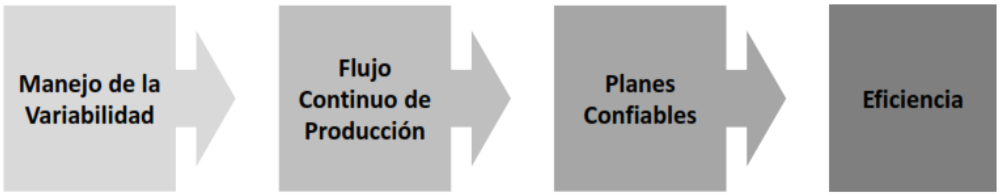


Figura 7. Gestión de la producción. K+K GROUP (2019)

Lo visto anteriormente refleja a Lean como gestión de producción. Por lo cual no es ajeno a sistemas de gestión de proyectos con PMI, al contrario, Lean busca una excelencia operacional. Además de ello propone herramientas para desperdiciar pérdidas, una de ellas es utilizando la metodología Last Planner®.

2.2.6. Last Planner System (LPS)

Existen diferentes maneras de mejorar la productividad en un proyecto de edificación. Una manera eficiente y sobre todo económica es hacer una buena planificación. Last Planner es una metodología de planificación y control de obras colectiva que se desarrolló a base de las necesidades constructivas de un proyecto basado en la filosofía Lean, fue publicado en 1994 por Glen Ballard y mejorado por el mismo en su tesis doctoral en el año 2000.

En cuanto a la terminología, Glen Ballard nos dice que Last Planner "En última instancia, es alguien que decide que trabajo físico, especifico será realizado mañana" (Glenn Ballard, 2000). Last Planner en la traducción al castellano sería el "Ultimo planificador" ya que es esta persona que toma las últimas decisiones.

Ballar hizo un reporte sobre el uso de este sistema en diferentes campos de la ingeniería y manufactura (en ingeniería naval, ingeniería civil, en ingeniería de software,

el desarrollo de productos, sistemas de ordenamiento de trabajo). Actualmente la implementación de Last Planner System supone una revolución en el mundo de la construcción. LPS busca que el cliente del producto no sea el único beneficiario sino todos los colaboradores en la cadena de producción.

Last Planner System está basado en una programación tipo *Pull*, en el que las actividades programadas se ejecutan de atrás hacia adelante y de esta manera prever con anticipación las posibles restricciones en las actividades a ejecutar. A través de esta programación se aumenta la confiabilidad en una planificación usando el Last Planner System.

2.2.6.1. Se puede, se debería, se hará

Last Planner System fue diseñado para integrar "lo que debe de hacerse", "lo que se puede hacer", "Lo que se hará" y "lo que se hizo realmente" de la planificación de las actividades de un proyecto. Should-Can-Will-Did del LPS crea un sistema que garantiza que cada semana la gente esté cumpliendo sus compromisos del plan semanal; esta consistencia permite la eliminación del programa de relleno, planes de contingencia, exceso de inventarios y otras actividades que no añaden valor. (Pons Achell, 2014)

Figura 8. Proceso de planificación de LPS. Ballard G. (2000). The Last Planner System of Production Control.

En una gestión tradicional, los líderes en obra planifican de acuerdo a "lo que DEBERÍA hacerse" sin tener en cuenta factores que indiquen si realmente "se PUEDE hacer". En la siguiente imagen vemos que el "se PUEDE" es un subconjunto del "se HARÁ" y el "se HARÁ" es subconjunto del "DEBERÍA", sabiendo que el "se HARÁ" se ejecuta teniendo la incertidumbre que "se PUEDE hacer"

Figura 9. Gestión tradicional. LCI. (2007). The Last Planner Production System Workbook - Improving Reliability in Planning and Work Flow.

Ante la situación anterior, Last Planner System usa una metodología en cascada que revierte la incertidumbre del "se PUEDE hacer". Last Planner nos dice: El Master Scheduling (planificación general) indica lo que "se DEBERÍA de hacer", el Look Ahead Planning (planificación intermedia) indica lo que "se PUEDE hacer" y el Week Work Planning (planificación semanal) indica lo que "se HARÁ".

De esta manera existirá mayor probabilidad de que las actividades y compromisos se cumplan ya que se estaría trabajando con un enfoque colaborativo. Una representación de lo descrito anteriormente se muestra en la siguiente figura.

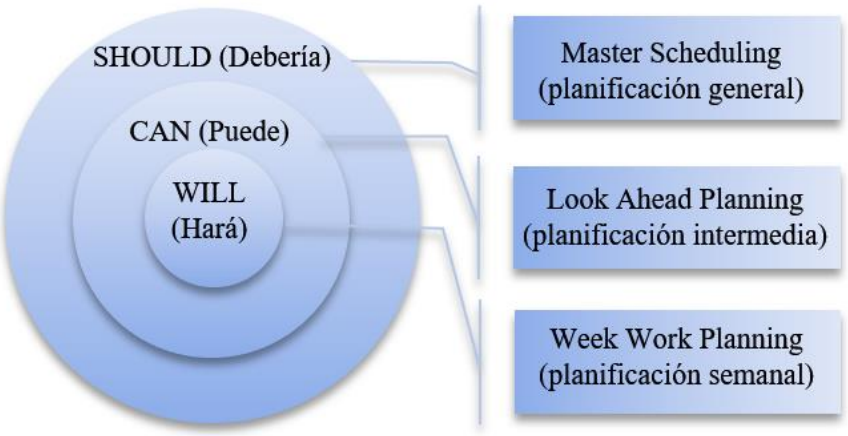


Figura 10. Enfoque colaborativo del Last Planner System. Adaptado de LCI. (2007). The Last Planner Production System Workbook - Improving Reliability in Planning and Work Flow.

Make Do (forzar a hacer) es lo que tradicionalmente se usa en la industria de la construcción, más que nada ocasiona la pérdida de recursos. Make Ready (hacer que suceda) es la esencia del Last Planner System, que conlleva lo que se debería de hacer (Should), lo que se puede hacer (Can) y lo que se hará (Will).

2.2.7. Niveles de programación – LPS

LPS se representa como una programación en cascada a fin de minimizar la variabilidad y asegurar la programación. Estos son los niveles o ventanas de programación: Master Scheduling, Pull Scheduling, Look Ahead Planning y Week Work Planning.

2.2.7.1. Master Scheduling

Master Scheduling (planificación general o plan maestro), nos dice cuál es la envergadura del proyecto, el presupuesto del proyecto y cuál será la programación para cumplir las metas y objetivos del mismo. Esta programación debe ser calculada con

cantidades, cuadrillas y ratios, desde el inicio hasta la finalización de la obra. El plan maestro debe estar representado de tal manera que, los hitos y las actividades del proyecto sean ejecutadas en una cierta secuencia.

Al contrario de las actividades industriales que dependen generalmente de la producción de máquinas, en construcción depende del uso recursos y la administración de flujos muchas veces no predecibles (Gamarra, 2017). Esto ocasiona retrasos en el cumplimiento de actividades traduciéndose en pérdidas económicas. Muchas veces se planifica los procesos y se da por hecho una "planificación definitiva".

2.2.7.2. Pull Scheduling

Pull Scheduling (Programación por fases) es una programación en reversa que también es conocida como Pull Session (Sesión Pull). Se inicia del hito final al hito inicial buscando dividir el plan maestro en fases, para un mayor nivel de detalle de las actividades. Esta división debe hacerse en la primera planificación con todos los involucrados o personas clave del proyecto. En una sesión Pull se busca lograr compromisos confiables de todos los involucrados o de las personas clave en el proyecto, a la vez, una mejor planificación que como resultado brindará una correcta optimización de tiempos y la identificación de problemas. Asignando responsables y los respectivos planes de acción.

2.2.7.3. Look Ahead Planning

Look Ahead Planning (Planificación intermedia) busca planificar y controlar el flujo de los trabajos o actividades, además que busca hacer una programación para las próximas semanas. Look Ahead Planning generalmente abarca una duración de 4 a 6

semanas, teniendo en cuenta que la primera semana debe estar libre de restricciones. El Look Ahead Planning es una programación diversa-interactiva, porque cuenta con la participación de todos los involucrados en obra con un horizonte cercano.

Intervalo de tiempo

Esta depende de las características del proyecto como la obtención de información, materiales, mano de obra, etc. El intervalo de tiempo se da para que las restricciones de eliminen lo más pronto posible, de manera que no afecten la producción en obra.

Definición de las actividades

En el intervalo de tiempo existen varias actividades cada una de ellas con sus propias restricciones que se podrían traducirse en retrasos y/o paralizaciones. En la definición de las actividades se define la magnitud de las restricciones y tomar las consideraciones respectivas.

Análisis de restricciones

En la industria de la construcción encontramos muchas restricciones como: Mano de obra, equipos, materiales, espacio de trabajo, condiciones externas, información, etc. El análisis de restricciones en el Look Ahead permite que las actividades se ejecuten sin ningún problema sin generar paralizaciones en los flujos ni ocasionando los retrasos y perdidas en obra.

Last Planner System busca un flujo contínuo y por eso es fundamental analizar las restricciones. En la industria de la construcción se analizan 7 flujos principales tal como

se muestra en la siguiente imagen. Si uno de estos flujos se ve interrumpida no se generará ningún valor.

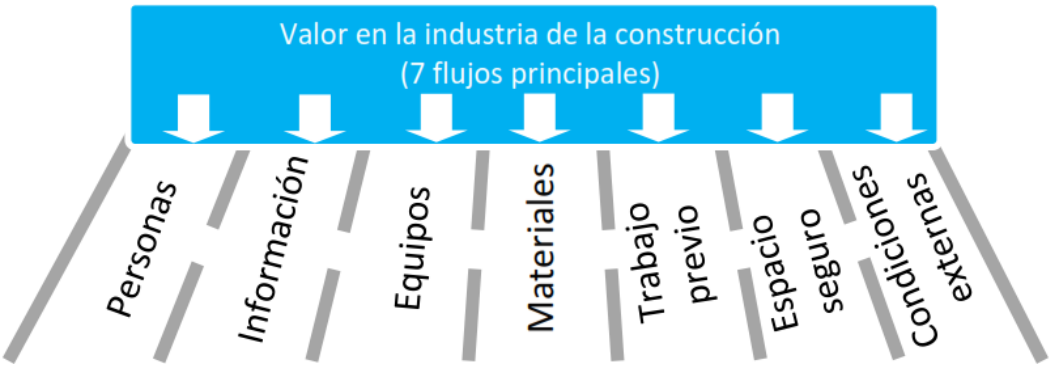


Figura 11. Flujo en la Construcción. K+K GROUP. (2019).

El análisis de restricciones conlleva dos procesos: Revisión y preparación.

Revisión. –En este proceso se le da el visto bueno a las actividades que tuvieron restricciones; además, de determinar en qué estado se encuentran estas. "El concepto de Revisión es la primera oportunidad que se presenta en el sistema para comenzar a estabilizar el flujo de trabajo" (Bueno de Olarte, 2014)

Preparación. – En este proceso se gestiona y se valida las actividades libres de restricciones para posteriormente llegar a ejecutarlas. Para esto se arma un inventario de trabajo ejecutable (ITE) y de esta manera obtener el Week Work Planning (plan de trabajo semanal).

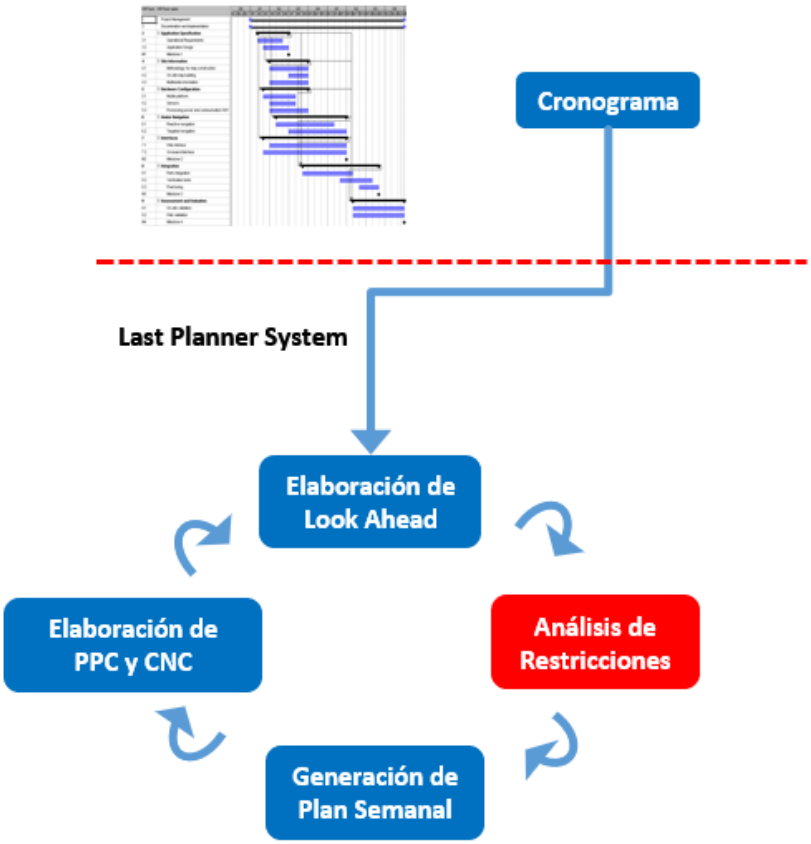


Figura 12. Análisis de Restricciones. K+K GROUP.(2019).

2.2.7.4. Week Work Planning

Week Work Planning (plan de trabajo semanal) es la primera semana libre de restricciones del Look Ahead Planning, que pasa por el proceso Should-Can-Will-Did. Esta programación busca un mayor nivel de detalle antes de la ejecución de las actividades. Debe ser realizada en cada reunión semanal, por personal que supervisa directamente las tareas a ejecutar (jefe de proyecto. Ingeniero residente, maestro de obra, capataz, etc.)

Programación Diaria

Para el cumplimiento de la ejecución de las actividades del Last Planner System es necesaria una programación diaria donde se evalúa el Week Work Planning. En esta se ultiman los detalles, se mide la productividad de las cuadrillas.

2.2.8. Indicadores de Last Planner System

2.2.8.1. Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC)

Para poder observar la confiabilidad y los resultados de la planificación, Last Planner System mide la productividad mediante el Porcentaje de plan de Cumplimiento (PPC). El PPC es un indicador de confiabilidad del plan semanal que compara y evalúa la programación semanal con lo que se hizo realmente en la semana. El PPC mide y verifica el número de trabajos realizados por el número total trabajos programados.

$$PPC = \frac{\#\ de\ trabajos\ realizados}{\#\ total\ de\ trabajos\ programados} \times 100\%$$

El Indicador de confiabilidad del plan semanal busca conocer el grado de cumplimiento del plan para de esta manera encontrar la causa raíz de algún incumplimiento. La siguiente imagen muestra el proceso del PPC.

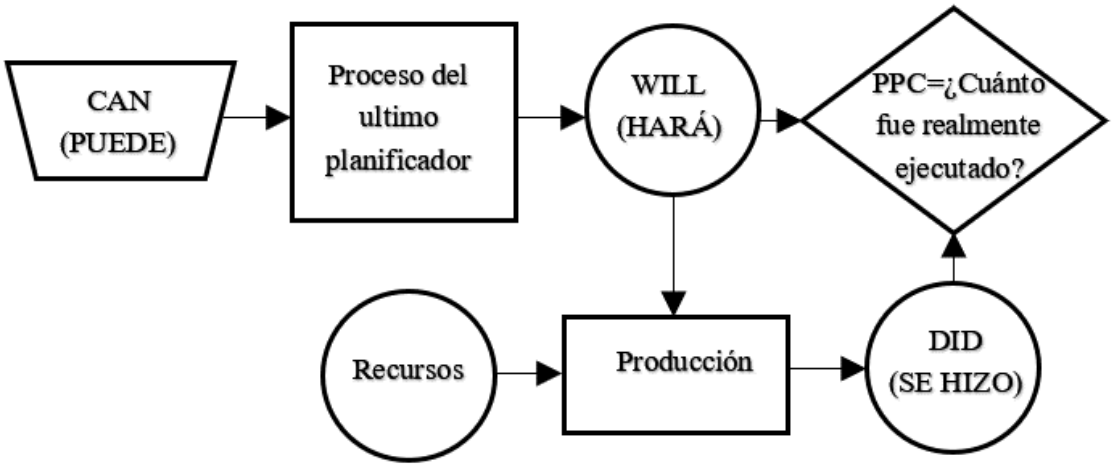


Figura 13. Proceso del Porcentaje de Plan de Cumplimiento. LCI. (2007). The Last Planner Production System Workbook - Improving Reliability in Planning and Work Flow

2.2.8.2. Causas de No Cumplimiento (CNC)

Las CNC es el indicador por la cuales las actividades no pudieron ser realizadas. Las CNC deben de ser bien detalladas para luego llegar a la causa principal, de esta manera buscar soluciones y no volverlas a repetir. Las CNC normalmente se representan en un diagrama de Pareto así identificar aquella(as) causa(as) de mayor ocurrencia.

A continuación, se muestra las CNC obligatorias, además de CNC adicionales que pueden variar dependiendo de la etapa en ejecución de la obra.

CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO OBLIGATORIAS		
CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO		**DESCRIPCIÓN**
PROGRAMACIÓN	**PROG**	Todas las causas que implican errores en la programación, cambios en programación, o mala utilización de las herramientas de programación (lookahead, análisis de restricciones y Plan Semanal). En este rubro también se consideran las programaciones de las áreas de administración, ingeniería, equipos y las áreas de soporte que considere el Proyecto.
LOGISTICA DE MATERIALES	**LOG MAT**	Todo lo que comprende a la falta de materiales en el Proyecto, ya que dichas actividades fueron considerados dentro del plan semanal sin estar totalmente libre de restricciones.
INCUMPLIMIENTO DE OTRO FRENTE	**IOF**	Esta causa indica el no cumplimiento de las actividades por retrasos en actividades previas, las cuales incumplen la fecha por motivos como programación, logística, etc.
CLIENTE-SUPERVISIÓN	**CLI**	Estas causas implican todo lo relacionado a compromisos del cliente que no fueron realizados y que afectaron al cumplimiento de las actividades del plan semanal, así como cambios o modificaciones que surgen a raíz de necesidades del cliente.
EXTERNO	**EXT**	Todas las causas que originan retrasos por razones climáticas extraordinarias o por eventos extraordinarios como marchas sindicales sin previo aviso, huelgas, accidentes, etc.

Figura 14. Causas de No Cumplimiento obligatorias (CNC). K+K GROUP. (2019).

CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO ADICIONALES		
CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO		**DESCRIPCIÓN**
INGENIERÍA	**ING**	Son las causas que corresponden a cambios en la ingeniería durante el desarrollo del Plan Semanal. Incongruencias de los planos con la realidad del campo.
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	**EQ**	Todas las causas que implican averías o fallas en los equipos que no permitieron el cumplimiento de las actividades del Plan Semanal.
SUBCONTRATAS	**SC**	En este punto se consideran todas las causas de incumplimiento relacionadas a la falla en la entrega de algún recurso subcontratado o al atraso debido al no cumplimiento de alguna labor encargada a una subcontrata.
LOGÍSTICA DE PERSONAL	**LOG EQ**	En este punto se consideran las causas de incumplimiento que corresponden a la falta de equipos en el Proyecto debido a fallas en la logística.
TOPOGRAFÍA	**TOP**	Todas las causas que competen al área de topografía del proyecto y sus actividades no pertenecen al área de producción; por ejemplo, cuando hay atrasos por falta de replanteo topográfico, etc.
LOGÍSTICA DE PERSONAL	**LOG PER**	Todas las causas que competen al área encargada de reclutar el personal del Proyecto.
PERMISOS	**PERM**	En este punto se consideran todas las causas que implican el incumplimiento de los organismos responsables de otorgar las licencias o permisos solicitados de antemano por el Proyecto.
ERRORES DE EJECUCIÓN	**EJEC**	Se consideran las causas que corresponden a atrasos debido a retrabajos en el proceso constructivo, es decir, que por errores de ejecución no se pudieron cumplir otras actividades programadas.
CONTROL DE CALIDAD	**QA/QC**	En este punto se consideran las causas de incumplimiento que corresponden a fallas o atrasos del área de control de calidad del Proyecto y que perjudicaron a las actividades programadas.

Figura 15. Causas de No Cumplimiento adicionales (CNC). K+K GROUP. (2019).

2.2.8.3. Porcentaje de Cumplimiento de Restricciones (PCR)

El PCR es un indicador que muestra como ha sido el desempeño en la liberación de restricciones en la planificación en la programación del Look Ahead (Angeli, 2017).

El PCR mide y verifica el número de restricciones levantadas por el número total de restricciones identificadas.

$$PCR = \frac{\#\ de\ restricciones\ levantadas}{\#\ total\ de\ restricciones} \times 100\%$$

2.2.9. Promesas Confiables

Para la cultura de Lean Construction es necesario que una promesa se convierta en un compromiso y acuerdo mutuo. Para aumentar la confiabilidad en la planificación con el Last Planner System es necesario construir confianza entre todos los involucrados en el proyecto. Cuando no existen promesas confiables entre ambas partes aumentan los defectos, pérdidas y retrabajos que perjudican la productividad y que no se pueda cumplir con las metas de la planificación. Las promesas confiables en el contexto de Lean Construction crea un sentido de respeto y responsabilidad en la gente.

2.2.9.1. Las 5 conversaciones

En Last Planner System existen 5 conversaciones clave (Programación colaborativa; Make Ready; Planeamiento y evaluación de la producción; Gestión de la producción; Medición y aprendizaje y mejora continua)). Estas conversaciones en el equipo de trabajo construyen confianza entre sí, resultando en que las actividades se ejecuten fluidamente.

Programación colaborativa

Esta conversación ayuda al equipo de trabajo a interrelacionarse e identificar posibles problemas en etapas tempranas de la ejecución, es ahí donde se discute los riesgos y opciones para tomar decisiones de lo que DEBE ser realizado. En una situación actual de una obra el decir "NO SÉ" puede significar ineficacia o debilidad.

Es por eso que las personas involucradas en el proyecto no suelen decir esas palabras. En un entorno colaborativo el permitirse decir "NO SÉ" antes de la ejecución de una partida abre opciones a considerar y permitirse el apoyo de los demás integrantes del equipo de trabajo.

Make Ready (Hacer que suceda)

Esta conversación ayuda a que las actividades que PUEDEN ser realizadas se ejecuten fluidamente sin interrupciones, con ayuda del Look Ahead de manera semanal eliminamos las restricciones. Con la práctica del Make Ready se minimiza desperdicios, se incrementa la seguridad en el planeamiento y se habilita equipos de trabajo de calidad con información adecuada.

Planeamiento y evaluación de la producción

Esta conversación busca revisar y aprender de las tareas ejecutadas anteriormente, resaltando las debilidades, observaciones. Con esta información se toman decisiones y se hacen promesas para las actividades que se HARÁ. En una planificación colaborativa hay dos reglas:

- Si prometes hacerlo, hazlo
- Si no se puede hacer, no prometas hacerlo.

Estas reglas son muy importantes ya que en un entorno colaborativo de dos ambas partes tienen que ser honestas al pactar promesas, cumpliendo así el proceso del Last Planner System (Should, Can, Will).

Gestión de la producción

Esta conversación es muy importante ya que se toman decisiones y/o observaciones de parte líder del proyecto resaltando las actividades que se HIZO. Además, se muestra el contexto global del proyecto en cuanto al costo y tiempo. Esta conversación es corta no máximo de 15 min.

Medición, aprendizaje y mejora continua

En esta conversación se busca evaluar la productividad anterior para un momento de APRENDIZAJE para la toma de mejores decisiones. La mejora contínua nos enseña que ningún proceso es definitivo. Lean Construction usa metodologías para que la planificación tenga un impacto a largo plazo.

El PDCA y las 5s buscan la reducción de tiempo y recursos de forma continua y disciplinada. Walter A. Shewhart promovió una metodología para la mejora, conocido como "PDCA" o "Ciclo de Deming". PDCA son siglas de: Plan (Planificar), Do (Hacer), Check (Verificar) y Act (Actuar).

- **Planificar. -**Busca identificar las metas y objetivos.

- **Hacer. -**Busca proponer estrategias para llegar a alcanzar las metas y objetivos.
- **Verificar. -**Busca revisar y se compara los resultados obtenidos.
- **Actuar.** -Busca proponer nuevas metas y nuevos objetivos de mejora.

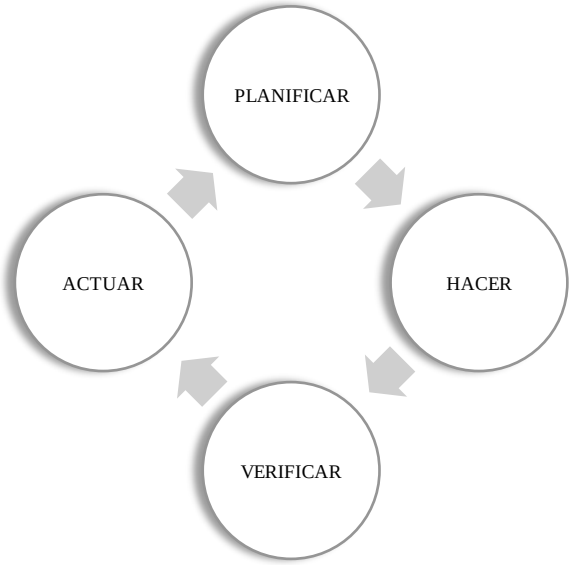


Figura 16. Mejora continua PDCA. Elaboración propia.

Toyota entendía muy bien el entorno laboral, es por ello que usaba una metodología propia llamada "Las 5s". Muchas veces el entorno de trabajo dificulta la producción y en el campo de la construcción está por más decir que el entorno de trabajo es muy complejo. Para una mejora continua y lograr mayor productividad la metodología de las 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) busca dar soluciones a estas complejidades.

- **Seiri (Clasificar). -** Busca liberar, eliminar y mejorar el área de trabajo de elementos innecesarios para que sean más seguros y productivos.
- **Seiton (Ordenar). –** Busca minimizar tiempos disponiendo un sitio adecuado de cada elemento necesario, optimizando de esta manera los recursos.

- **Seiso (Limpiar).** -Busca identificar y eliminar el mal funcionamiento de los equipos e incrementar la vida útil evitando su deterioro.
- **Seiketsu (Estandarizar).** -Busca integrar Seiri, Seiton y Seiso convirtiéndolas en rutina en donde cada trabajador debe de conocer sus responsabilidades.
- **Shitsuke (Disciplina).** -Busca el desarrollo de una cultura de organización donde se comprometen todos los involucrados en el proyecto, lo cual garantiza mayor productividad y calidad de obra.

Last Planner System en base a la filosofía Lean asegura que la ejecución de las actividades fluya y mejore el cumplimiento de los plazos de los proyectos. En la siguiente figura vemos en resumen como Last Planner System contribuye a: definir nuevos hitos y fechas clave, detallar las transferencias asegurando que los flujos no paren, analizar las restricciones para la ejecución de actividades sin contratiempos, medición del avance y solución a los problemas buscando siempre mejora continua.

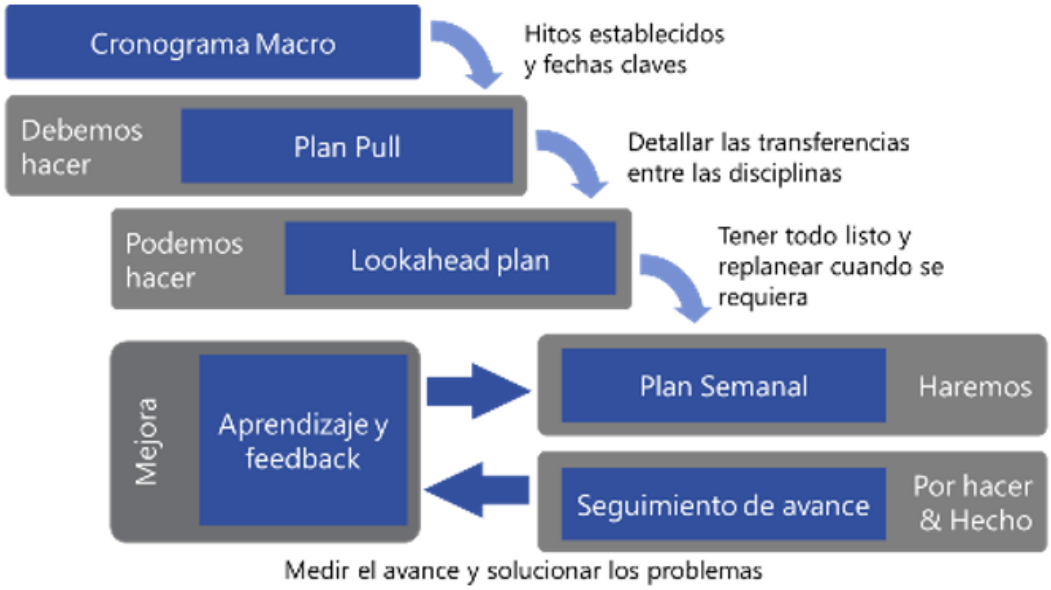


Figura 17. Mejora de la Productividad con Last Planner System. K+K GROUP. (2019).

CAPITULO III: Materiales y métodos

3.1. Tipo de la investigación

Es **descriptiva** por que investiga la productividad de una edificación en altura, usando los niveles de programación del Last Planner System. Es **Aplicada** por que se busca dar solución a un problema, esta investigación busca dar solución a la mala productividad de una edificación en altura. Es **cuantitativa** porque sus datos son medibles a base de datos estadísticos, los resultados obtenidos servirán para optimizar la productividad del proyecto.

3.2. Nivel de investigación

Descriptivo, ya que describe los resultados de la productividad del proyecto para después ser representado en tablas y gráficos.

3.3. Diseño de la investigación

Es **longitudinal,** ya que se recogen datos. **Prospectiva,** porque los datos son evaluados en gráficos y tablas. **Retrospectiva,** porque se busca las causas por las que no se ejecutaron las actividades. **Transversal**, ya que se recolectan los datos en un instante del tiempo.

3.4. Técnicas de recolección y procesamiento de datos

Con el fin de analizar la productividad en una edificación en altura a través de la implementación de Last Planner System®, la recolección de datos se hizo durante la ejecución de la segunda etapa del Hotel Ikonik. También se implementó instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Descripción y Filosofía de la empresa

Albacon-Ojeda S.A.C. es una empresa peruana que trabaja en el mundo de la arquitectura, la construcción, la promoción y venta de proyectos inmobiliarios desde 1993. Es una empresa que brinda propuestas arquitectónicas innovadoras, rentables y de calidad, así como procesos constructivos dentro de los altos estándares.

Albacon-Ojeda S.A.C. comprende el valor y la fuerza que se obtiene del trabajo en equipo. Por ello, formamos sociedades con empresas que compartan nuestras ganas de éxito y garantice un producto ideal para nuestros clientes.

3.4.2. Descripción y planteamiento del proyecto

Este proyecto ofrece una gran oportunidad de ganar valor en el mediano plazo por encontrarse ubicado en una zona con gran potencial de desarrollo dentro del distrito de Miraflores. El edificio cuenta con cuatro sótanos de estacionamientos, un semisótano (planta baja) y 10 pisos de hotel proyectando en el semisótano (planta baja) la zona de ingreso, servicios y desayunador – comedor para uso de los huéspedes.

En el primer piso se planteó tres salas de reuniones, y una zona de estar con baños, para el uso de los huéspedes.

En los pisos del 2 al 10 se distribuyen las habitaciones, cada una con baño. Además, se plantea 1 oficio por cada piso, y un uso complementario para los huéspedes según se detalla:

-Piso 2: maletero con casilleros para la custodia de bienes (caja fuerte).

-Piso 3: gimnasio para huéspedes

-Piso 4, 7 y 10: un cuarto técnico, principalmente para los tableros y equipos eléctricos y de comunicaciones.

-Piso 5, 6, 8 y 9: salas de huéspedes, para uso diverso de los huéspedes del hotel.

Además, el edificio cuenta con dos núcleos de circulación vertical, el primero compuesto por una escalera de evacuación, un ascensor de servicio y dos ascensores; y el segundo por una escalera de evacuación, unidos en por un corredor en los pisos superiores.

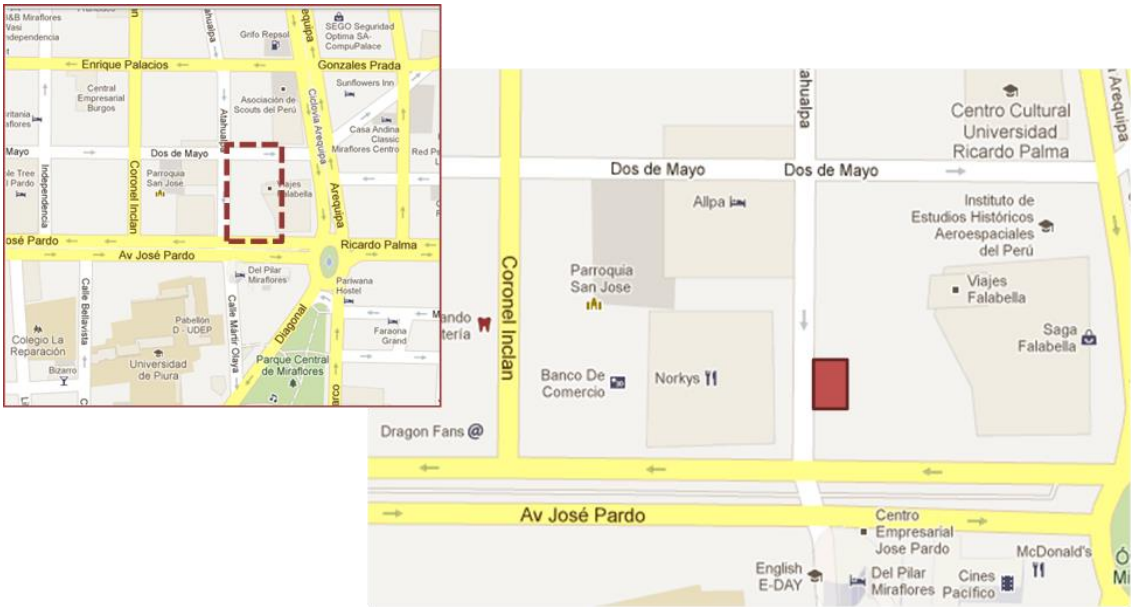


Figura 18. Ubicación del proyecto. Fuente: Albacon &Ojeda.

El estudio de la presente investigación se realizó en un periodo de 12 semanas, durante la ejecución del semisótano y los pisos 1 al 10 pertenecientes a la segunda etapa del edificio en altura (Hotel Ikonik – 4 estrellas). El proyecto está ubicado en la calle Atahualpa 130, Miraflores. Con un área de terreno de 352.81 m2. Ejecutada por la constructora Albacon y Ojeda S.AC.

La segunda etapa contempló las partidas de acero, encofrado y concreto en elementos verticales, así como en elementos horizontales. Además, está incluida la partida de tarrajeo.

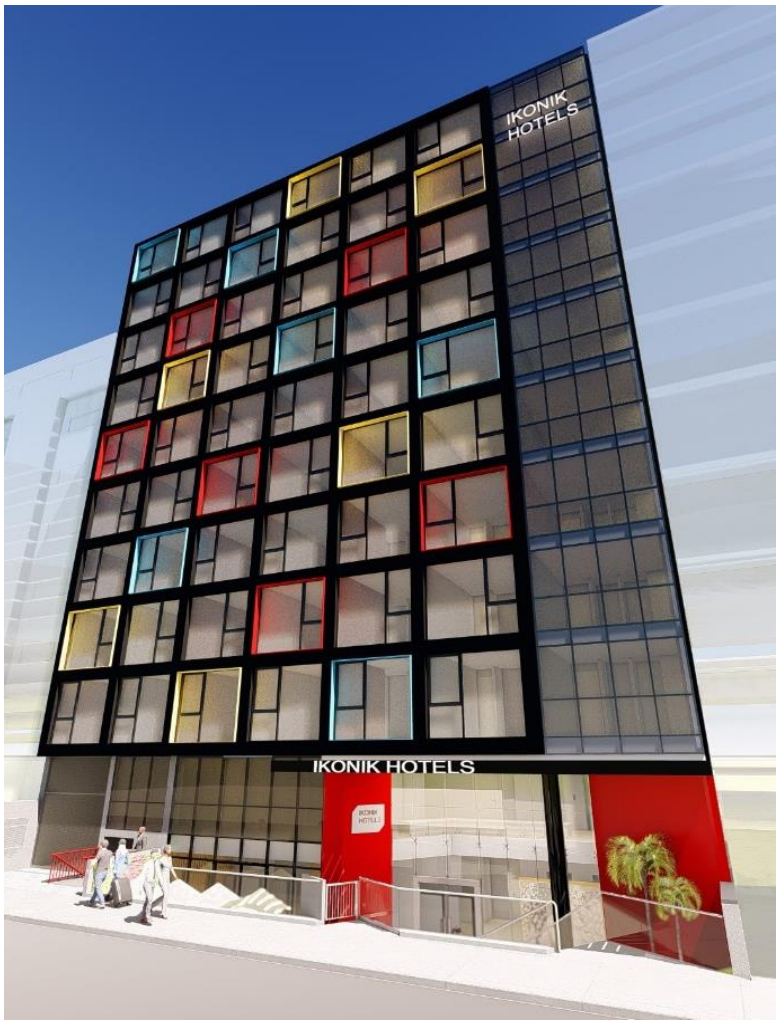


Figura 19. Vista 3D del proyecto "Hotel Ikonik". Fuente: Albacon & Ojeda.

3.4.3. Situación actual de obra

Se identificaron observaciones para el inicio de la ejecución de la segunda etapa (semana 26 de ejecución de obra), estas fueron:

- A la semana 25 (01 de julio - 06 de julio) de obra se contempla la finalización de la ejecución del sótano 3 y 4 pertenecientes a la primera etapa (casco estructural). Muestra de ello se observa en la siguiente figura.

Figura 20. Semana 25 ejecución del sótano 3 y 4.

- Restricciones no levantadas oportunamente por la falta de gestión (Deficiencia en la planificación), RFIs (solicitud de información) no levantadas a tiempo, falta de personal los días lunes, la falta de logística de materiales, protocolos de calidad no levantadas a tiempo.

- Frente a los plazos contraactuales no se evidenció algún tipo de retraso, al contrario, se tiene un adelanto de 1 semana. El inicio oficial de la segunda etapa fue el 08 de julio (semana 26). La obra presenta retrabajos en el cuarto de bombas debido a errores en el proceso constructivo pertenecientes a la primera etapa. Muestra de ello se observa en la siguiente figura.

Figura 21. Picado de muros en cuarto de bombas.

- La empresa exigió no retrasos en la culminación del casco estructural. Frente al cumplimiento de los plazos, se planteó como meta culminar la segunda etapa con dos semanas de anticipación (Ver anexo 3). Cabe precisar que el plazo contractual del casco estructural no tuvo modificaciones; es decir, que no debería de haber ningún retraso en el periodo de la ejecución de la segunda etapa.
- Debido a temas presupuestarios no se gestionó una torre grúa. A falta de esta y para una edificación en altura, con una vía muy congestionada, ocasionaba pérdidas de tiempo en el transporte de materiales en el área de trabajo. Además, que fue una causa de preocupación para el ingeniero de campo de no poder cumplir con lo que demandaba la empresa.

Para revertir esta situación se plantea implementar Last Planner System y mejorar los flujos en obra como: personas, información, equipos, materiales, trabajo previo, espacio seguro y condiciones externas.

3.4.4. Implementación de Last Planner System

Con la finalidad de mejorar la situación actual en obra y cumplir los objetivos de esta investigación se implementó el Last Planner System en tres fases. Estas fases están en base a los niveles de programación e indicadores de Last Planner System mencionadas en el marco teórico.

3.4.4.1. Primera fase

Para el cumplimiento de esta fase se siguió los siguientes objetivos:

- Realizar inducción al personal y estandarizar procesos y responsabilidades
- Definir las fechas clave de las etapas del proyecto, las fechas límite (fechas de entrega al cliente), así como las fechas de inicio de las actividades.
- Sectorización por especialidades.

En la tabla 1 se muestra los documentos y/o actividades de entrada y de salida que contempla la primera fase de la implementación del LPS.

Tabla 1. *Primera fase de implementación de Last Planner System.*

Fase	Implementación de last planner system	Actividades y/o documentos entrada	Actividades y/o documentos salida
Primera	Programa de inducción al personal. Estandarización de procesos y responsabilidades.	Diapositivas, Capacitaciones.	Filosofía Lean Construction como cultura.
	Master Scheduling y Pull Scheduling	Sectorizacion, Pull session.	Programación maestra.

Inducción al personal. – Los involucrados en el proyecto tenían conocimiento parcial del Last Planner System, así que no fue necesario una exposición profunda al personal. Se realizó esta reunión en oficina con los involucrados de obra y allí se explicó brevemente: la finalidad de Lean, Last Planner System, los indicadores, la mejora continua y los resultados a obtener.

Estandarización de procesos y responsabilidades. – En la reunión se determinó responsabilidades, se planificó el ¿cuándo? y el ¿dónde? serían las reuniones diarias y semanales. Se adecuaron los formatos (Ver anexos) para la implementación del Last Planner System de acuerdo al proyecto. En la reunión se hizo bastante énfasis en el "compromiso" de todos los involucrados para usar la metodología del Last Planner System.

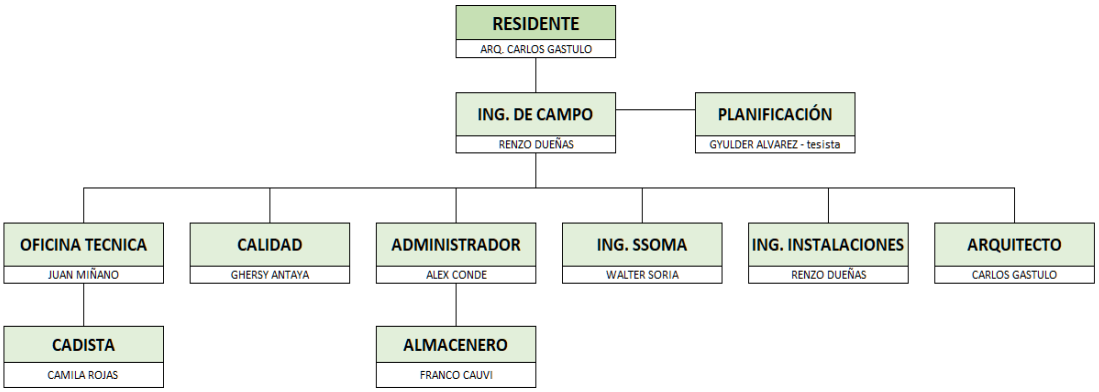


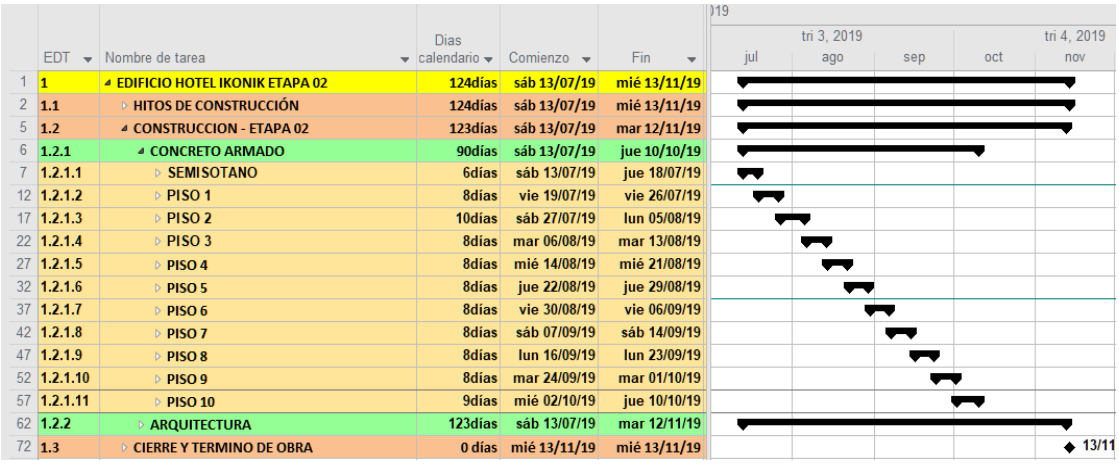
Figura 22. Staff de obra. Fuente: Albacon-Ojeda.

Master Scheduling y Pull Scheduling. – Una vez que se designó las responsabilidades, se verificó el cronograma de obra. En ella se definió las fechas clave de las etapas del proyecto, así como las fechas límite (fechas de entrega al cliente).

Según el calendario contractual la fecha límite es el 13 de noviembre; sin embargo, por exigencias y filosofía de la empresa, esta dispone terminar la segunda etapa el 30 de

octubre (2 semanas antes) y el casco estructural el 10 de octubre. Muestra de ello se muestra en la figura 23 y 24.

*Figura 23.*Planteamiento de los hitos 1 (Ver anexo 3). Fuente: Propia



	EDT	Nombre de tarea	Dias calendario	Comienzo	Fin
1	1	EDIFICIO HOTEL IKONIK ETAPA 02	124días	sáb 13/07/19	mié 13/11/19
2	1.1	HITOS DE CONSTRUCCIÓN	124días	sáb 13/07/19	mié 13/11/19
5	1.2	CONSTRUCCION - ETAPA 02	123días	sáb 13/07/19	mar 12/11/19
6	1.2.1	CONCRETO ARMADO	90días	sáb 13/07/19	jue 10/10/19
7	1.2.1.1	SEMISOTANO	6días	sáb 13/07/19	jue 18/07/19
12	1.2.1.2	PISO 1	8días	vie 19/07/19	vie 26/07/19
17	1.2.1.3	PISO 2	10días	sáb 27/07/19	lun 05/08/19
22	1.2.1.4	PISO 3	8días	mar 06/08/19	mar 13/08/19
27	1.2.1.5	PISO 4	8días	mié 14/08/19	mié 21/08/19
32	1.2.1.6	PISO 5	8días	jue 22/08/19	jue 29/08/19
37	1.2.1.7	PISO 6	8días	vie 30/08/19	vie 06/09/19
42	1.2.1.8	PISO 7	8días	sáb 07/09/19	sáb 14/09/19
47	1.2.1.9	PISO 8	8días	lun 16/09/19	lun 23/09/19
52	1.2.1.10	PISO 9	8días	mar 24/09/19	mar 01/10/19
57	1.2.1.11	PISO 10	9días	mié 02/10/19	jue 10/10/19
62	1.2.2	ARQUITECTURA	123días	sáb 13/07/19	mar 12/11/19
72	1.3	CIERRE Y TERMINO DE OBRA	0 días	mié 13/11/19	mié 13/11/19

Figura 24. Gantt de obra segunda etapa (ver anexo 2). Fuente: Albacon-Ojeda

Para la obtención de las fechas de inicio de las actividades se utilizó Pull Scheduling. En la sesión Pull se partió como fecha limite el 13 de noviembre, tomando esa fecha se hizo una planificación en reversa. Esto se hizo tomando como partida los hitos de arquitectura para luego seguir con el piso 10, el piso 9, el piso 8, el piso 7, el piso 6 el piso 5, el piso 4, el piso 3, el piso 2, el piso 1 y finalizando con el semisótano con fecha de

inicio el 08 de julio. De manera que se obtuvo una programación real que se buscaba cumplir las exigencias de la empresa propuestos en la reunión concernientes a las fechas.

En la sesión Pull, con el fin de minimizar las variabilidades que pudieran retrasar y afectar la planificación se usaron buffers de tiempo en cada nivel y baffers de capacidad (con el personal de casa) con el fin de tener a los trabajadores productivos.

Los hitos del casco estructural no sufrieron ningún cambio, debido a consideraciones del ingeniero de campo. Este mencionó que la programación ya contaba con un buffer de tiempo lo suficiente para cualquier imprevisto, este buffer fue de un día en cada nivel. Se tomó en cuenta este punto y se mantuvo los hitos contractuales. Estos hitos se observan en la figura 25.

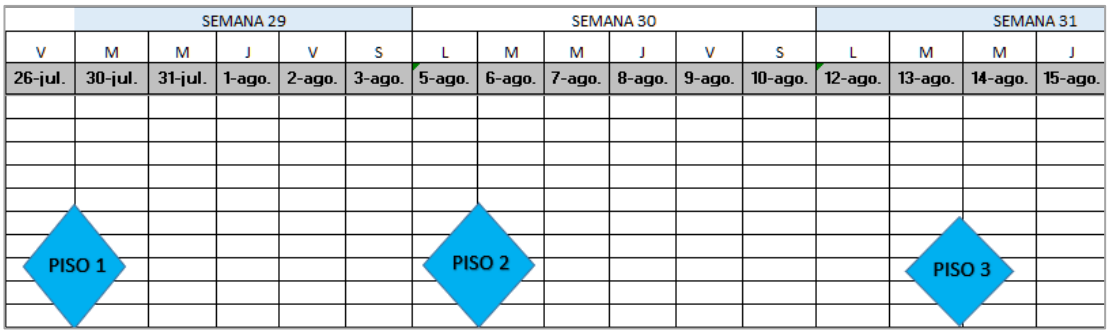


Figura 25. Planteamiento de los hitos 2 (Ver anexo 3). Fuente: Propia

Con estas consideraciones se inició las actividades de la segunda etapa el 8 de julio.

Sectorización. -Con la finalidad de mantener y mejorar el ritmo de trabajo del equipo profesional, se hizo una sectorización por especialidades ya que algunas actividades críticas marcan el ritmo de producción (Takt Time). Para cumplir con las fechas, la sectorización se hizo conjuntamente con el especialista en estructuras (Ingeniero de campo) tal como se observa en las figuras 26 y 27.

Para la sectorización por especialidades se tuvo en consideración dos criterios la primera fue su dificultad en el proceso constructivo y segundo la rotación de materiales (sentido horario). Se tuvo que considerar que estos lotes fueran equivalentes. Por lo tanto:

- El sector 1 fue representado de color morado.
- El sector 2 fue representado de color celeste.
- El sector 3 fue representado de color rojo.

Los sectores 1,2 y 3 corresponden a los lotes de producción de elementos verticales (muros y columnas).

- Los sectores 4 y 5 contemplan elementos horizontales. Este sector fue representado de color verde y amarillo respectivamente.
- El sector 6 contempla los elementos horizontales de los accesos (escaleras). Este sector fue representado de color marrón.

Los sectores 4,5 y 6 corresponden a los lotes de producción de elementos horizontales (vigas y losas).

La sectorización se adaptó en lotes de producción con el ITE, para un mayor control en la ejecución de las actividades. Cabe precisar que no se utilizó un tren de actividades como tal, sino que se tuvo énfasis en marcar el ritmo (Takt time) con el objetivo de mejorar la planificación y mantener flujo en obra. Las sectorizaciones mostradas a continuación son de las plantas típicas de la obra 1-10.

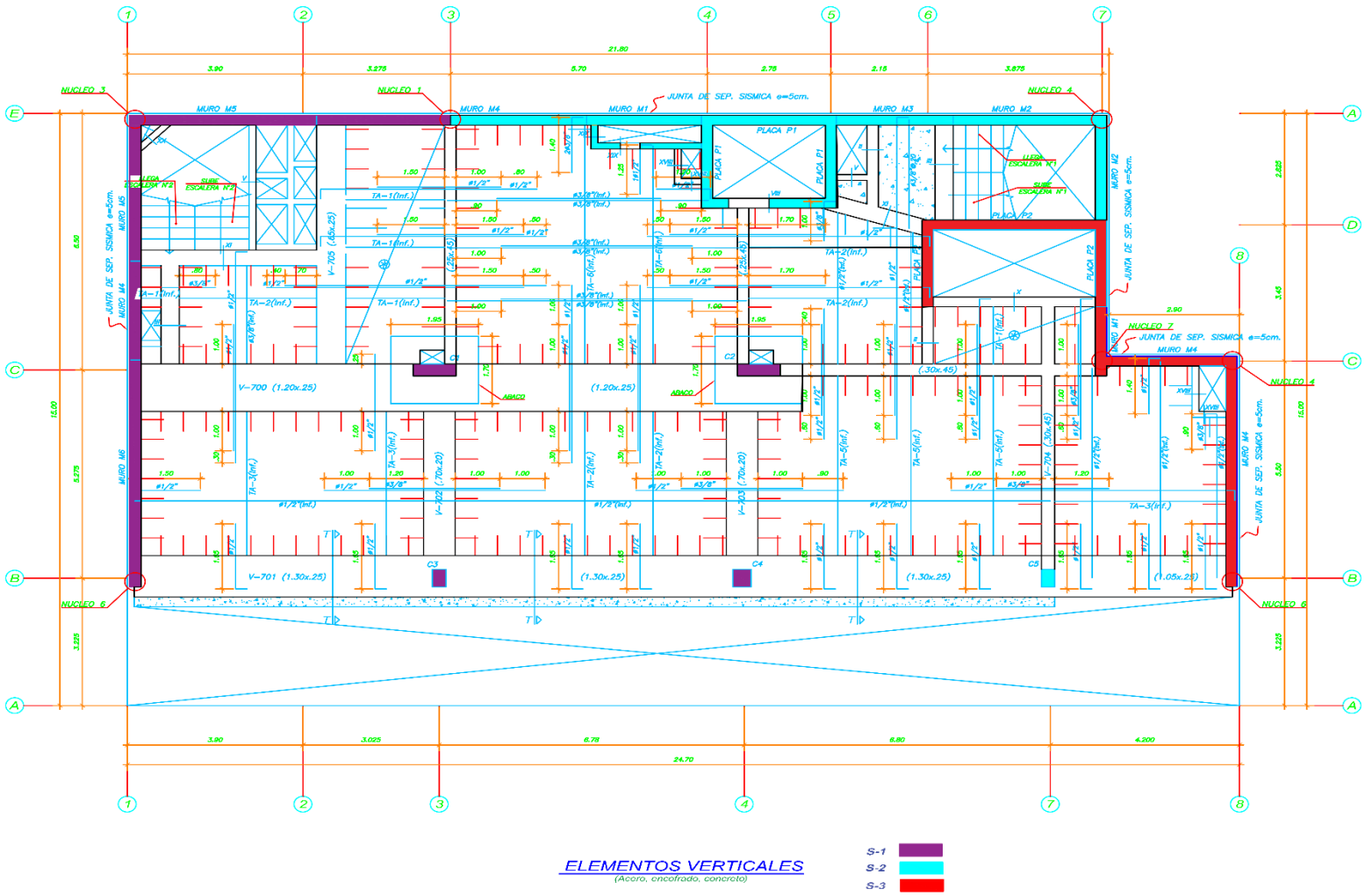


Figura 26. Sectorización de elementos verticales. Fuente: Propia.

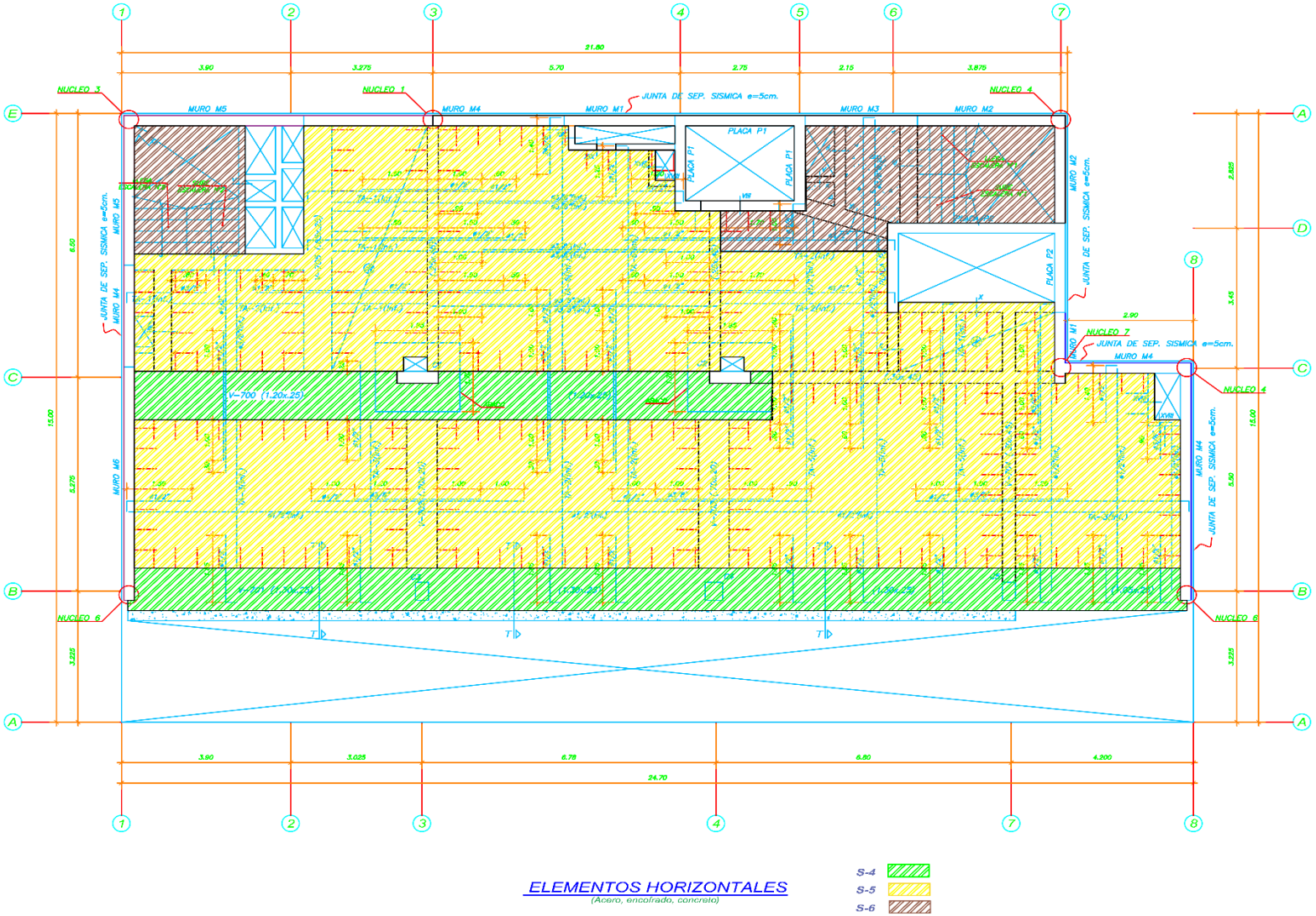


Figura 27. Sectorización de elementos horizontales. Fuente: Propia

ITEM	DESCRIPCION	SEMANA 29						
		M	M	J	V	S	L	M
		30-jul.	31-jul.	1-ago.	2-ago.	3-ago.	5-ago.	6-ago.
18	**PISO 3**							
18.01	S1 - Acero Vertical	S-1	S-2	S-3				
18.02	S1 - Encofrado Vertical		S-1	S-2	S-3			
18.03	S1 - Concreto Vertical		S-1	S-2	S-3			
18.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas			S-4	S-5	S-6		
18.05	S1 - Acero en Vigas			S-4	S-5	S-6		
18.06	S1 - Costados de Vigas			S-4	S-5	S-6		
18.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa				S-4	S-5	S-6	
18.08	S1 - Acero en Losas				S-4	S-5	S-6	
18.09	S1 - Instalaciones					S-4	S-5	S-6
18.1	S1 - Concreto en Losas							TECHO

Figura 28. Lotes adaptados de producción (Ver anexo 3). Fuente: Propia.

Para el acero y encofrado de elementos verticales, así como horizontales se dispuso un plazo de tres días para cada uno. Finalizando el sexto día como vaciado de losa. Estos plazos fueron realizados a base de la experiencia del ingeniero de campo, teniendo como antecedente la etapa 1 de la obra. Esta configuración de actividades se hizo para todos los niveles de la segunda etapa. Como ejemplo se observa en la figura anterior que corresponde al piso 3. (Para vista general ver anexo 3).

3.4.4.2. Segunda fase

Para el cumplimiento de esta fase se siguió los siguientes objetivos:

- Manejar un horizonte para el Look Ahead de acuerdo al Lead Time (tiempo de espera) del proyecto.
- Revisión y preparación de actividades para la primera semana libre de restricciones.
- Ordenes de trabajos semanales (Week Work Planning) y diarios (Planificación diaria).

En la tabla 2 se muestra los documentos y/o actividades de entrada y de salida que contempla la segunda fase de la implementación del LPS.

Tabla 2. *Segunda fase de implementación de Last Planner System.*

Fase	Implementación de last planner system	Actividades y/o documentos entrada	Actividades y/o documentos salida
Segunda	Look Ahead Planning.	Reunión con todos los involucrados en el proyecto.	Primera semana libre de restricciones.
	Week Work Planning.	Análisis de restricciones (PCR).	Ordenes de trabajo semanales.
	Planificación diaria.	Reuniones diarias.	Ordenes de trabajo diarios.

Look Ahead Planning

Al realizar la planificación intermedia se tuvo que responder a la pregunta:

¿Cuantas semanas abarcará mi Look Ahead?

Para combatir la variabilidad y que LPS sea eficaz por ende lograr una programación confiable en el Look Ahead se incorporó un buffer de tiempo para de esta manera recuperar la semana perdida en la primera etapa. Este tiempo de duración dependió del lead time tiempo de llegada de materiales, equipos e información de obra. Con los antecedentes de la construcción de la primera etapa ya se tuvo certeza con algunos tiempos de demora más recurrentes.

PERSONAS: El reclutamiento de personal demora 2 días.

MATERIAL: La llegada de materiales demora 1 días.

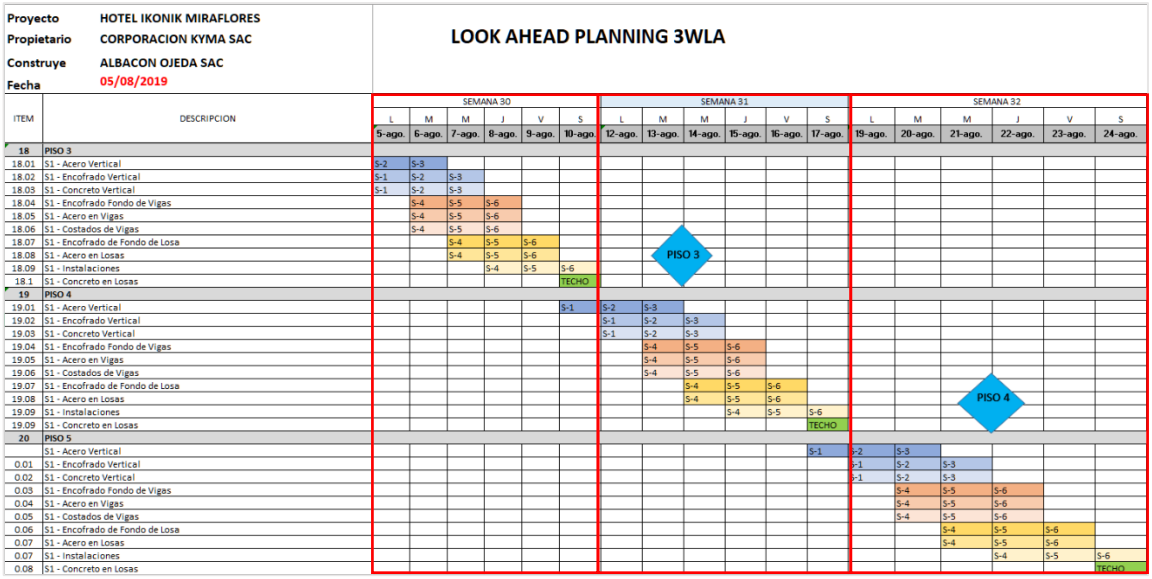
EQUIPOS: El pedido de equipos demora 2 días.

INGENIERÍA: La respuesta de un RFI (solicitud de información) demora 7 días.

Con la finalidad de anticiparse a posibles eventos e identificar ciertos requerimientos, se tendría que gestionarse como máximo 7 días. Además, se debe de tener en cuenta que la primera semana esté libre de restricciones. Por lo tanto, se tiene:

$$\text{Horizonte del Look Ahead} = 7+7+7 = 21 \text{ días}$$

Por lo cual el horizonte del Look Ahead es de 3 semanas (ver figura 29).



Proyecto	HOTEL IKONIK MIRAFLORES
Propietario	CORPORACION KYMA SAC
Construye	ALBACON OJEDA SAC
Fecha	05/08/2019

LOOK AHEAD PLANNING 3WLA

ITEM	DESCRIPCION	SEMANA 30						SEMANA 31						SEMANA 32					
		L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
		5-ago.	6-ago.	7-ago.	8-ago.	9-ago.	10-ago.	12-ago.	13-ago.	14-ago.	15-ago.	16-ago.	17-ago.	19-ago.	20-ago.	21-ago.	22-ago.	23-ago.	24-ago.
18	PISO 3																		
18.01	S1 - Acero Vertical	S-2	S-3																
18.02	S1 - Encofrado Vertical	S-1	S-2	S-3															
18.03	S1 - Concreto Vertical	S-1	S-2	S-3															
18.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas		S-4	S-5	S-6														
18.05	S1 - Acero en Vigas		S-4	S-5	S-6														
18.06	S1 - Costados de Vigas		S-4	S-5	S-6														
18.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa			S-4	S-5	S-6													
18.08	S1 - Acero en Losas			S-4	S-5	S-6			PISO 3										
18.09	S1 - Instalaciones				S-4	S-5	S-6												
18.1	S1 - Concreto en Losas						TECHO												
19	PISO 4																		
19.01	S1 - Acero Vertical						S-1	S-2	S-3										
19.02	S1 - Encofrado Vertical							S-1	S-2	S-3									
19.03	S1 - Concreto Vertical							S-1	S-2	S-3									
19.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas								S-4	S-5	S-6								
19.05	S1 - Acero en Vigas								S-4	S-5	S-6								
19.06	S1 - Costados de Vigas								S-4	S-5	S-6								
19.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa									S-4	S-5	S-6							
19.08	S1 - Acero en Losas									S-4	S-5	S-6				PISO 4			
19.09	S1 - Instalaciones										S-4	S-5	S-6						
19.09	S1 - Concreto en Losas												TECHO						
20	PISO 5																		
	S1 - Acero Vertical												S-1	S-2	S-3				
0.01	S1 - Encofrado Vertical													S-1	S-2	S-3			
0.02	S1 - Concreto Vertical													S-1	S-2	S-3			
0.03	S1 - Encofrado Fondo de Vigas														S-4	S-5	S-6		
0.04	S1 - Acero en Vigas														S-4	S-5	S-6		
0.05	S1 - Costados de Vigas														S-4	S-5	S-6		
0.06	S1 - Encofrado de Fondo de Losa															S-4	S-5	S-6	
0.07	S1 - Acero en Losas															S-4	S-5	S-6	
0.07	S1 - Instalaciones																S-4	S-5	S-6
0.08	S1 - Concreto en Losas																		TECHO

Figura 29. Ventana de tres semanas del LAP (3WLA). Fuente: Albacon & Ojeda.

Para la revisión de actividades y mantener estable el flujo de trabajo en obra se revisó la primera semana libre de restricciones. Luego se le da el visto bueno a las actividades que tuvieron restricciones.

Para el control de las restricciones se asignó un responsable que tuviera que levantarlas en la fecha en que la restricción debería de liberarse, se describe la actividad; además, de

determinar en qué estado se encuentran estas. Lo mencionado se detalla en la siguiente figura. (Para vista general ver anexo 5).

Descripción de la Actividad	Descripción de la Restricción	Fecha Envio Solicitud	Fecha Requerida	Responsable Levantamiento
Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 4	10/08/2019 00:00	16/08/2019 00:00	GHERSY ANTAYA
Concreto mixer	Coordinar que el mixer llegue a la hora indicada	10/08/2019 00:00	12/08/2019 00:00	RENZO DUEÑAS
Vigias	Disponer de dos vigias para el control de congestion, para el vaceado	10/08/2019 00:00	12/08/2019 00:00	WALTER SORIA
Traslado de materiales	Acarreo de bovedillas y viguetas al piso 4	10/08/2019 00:00	12/08/2019 00:00	ALEX CONDE
Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 5	17/08/2019 00:00	20/08/2019 00:00	GHERSY ANTAYA
Concreto mixer	Coordinar que el mixer llegue a la hora indicada	17/08/2019 00:00	19/08/2019 00:00	RENZO DUEÑAS
Vigias	Disponer de dos vigias para el control de congestion, para el vaceado	17/08/2019 00:00	19/08/2019 00:00	WALTER SORIA
Traslado de materiales	Acarreo de bovedillas y viguetas al piso 5	17/08/2019 00:00	19/08/2019 00:00	ALEX CONDE
Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 6	24/08/2019 00:00	20/08/2019 00:00	GHERSY ANTAYA
Concreto mixer	Coordinar que el mixer llegue a la hora indicada	24/08/2019 00:00	27/08/2019 00:00	RENZO DUEÑAS
Vigias	Disponer de dos vigias para el control de congestion, para el vaceado	24/08/2019 00:00	27/08/2019 00:00	WALTER SORIA
Traslado de materiales	Acarreo de bovedillas y viguetas al piso 6	24/08/2019 00:00	27/08/2019 00:00	ALEX CONDE

Figura 30. Revisión del análisis de restricciones (Ver anexo 5). Fuente: Propia.

En la preparación, se gestiona y se valida a aquellas actividades libres de restricciones para posteriormente ejecutarlas en la primera semana Para preparar el Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE), se gestionó y se validó las actividades libres de restricciones para posteriormente llegar a ejecutarlas.

A continuación, se muestran las actividades como: Acero vertical, encofrado vertical, concreto vertical, encofrado en vigas, acero en vigas, acero en losa, encofrado en losa, concreto en losa e instalaciones. Estas actividades eran similares en todos los niveles, como ejemplo se observa la siguiente figura que corresponde al piso 3.

ITEM	DESCRIPCION	SEMANA 29						
		M	M	J	V	S	L	M
		30-jul.	31-jul.	1-ago.	2-ago.	3-ago.	5-ago.	6-ago.
18	PISO 3							
18.01	S1 - Acero Vertical	S-1	S-2	S-3				
18.02	S1 - Encofrado Vertical		S-1	S-2	S-3			
18.03	S1 - Concreto Vertical		S-1	S-2	S-3			
18.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas			S-4	S-5	S-6		
18.05	S1 - Acero en Vigas			S-4	S-5	S-6		
18.06	S1 - Costados de Vigas			S-4	S-5	S-6		
18.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa				S-4	S-5	S-6	
18.08	S1 - Acero en Losas				S-4	S-5	S-6	
18.09	S1 - Instalaciones					S-4	S-5	S-6
18.1	S1 - Concreto en Losas							TECHO

Figura 31. Inventario de trabajo ejecutable. ITE Fuente: Propia

Week Work Planning

Luego de tener listo el Inventario de Trabajo Ejecutable se hizo la programación semanal. El Week Work Plannig se actualizó semana a semana, de acuerdo a la primera semana libre de restricciones del Look Ahead. El Week Work Planning estuvo constituida por aquellas actividades del ITE que no tienen restricciones y que sean de prioridad para la obra. Esta planificación se repitió en todos los niveles, como ejemplo se observa la siguiente figura que corresponde al piso 3. (Para vista general ver anexo 6).

Ítem	Descripción de la Actividad	Und	Duración	Inicio	Fin
ESTRUCTURAS					
PISO 3					
18.01	S1 - Acero Vertical	kg	2	05/08/2019	06/08/2019
18.02	S1 - Encofrado Vertical	m2	2	05/08/2019	06/08/2019
18.03	S1 - Concreto Vertical	m3	2	05/08/2019	06/08/2019
18.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas	m2	2	05/08/2019	07/08/2019
18.05	S1 - Acero en Vigas	kg	2	05/08/2019	07/08/2019
18.06	S1 - Costados de Vigas	m2	2	05/08/2019	07/08/2019
18.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa	m2	3	06/08/2019	08/08/2019
18.08	S1 - Acero en Losas	kg	3	06/08/2019	08/08/2019
18.09	S1 - Instalaciones	glb	3	06/08/2019	08/08/2019
18.10	S1 - Concreto en Losas	m3	1	09/08/2019	09/08/2019
19.00	PISO 4				
19.01	S1 - Acero Vertical	kg	1	10/08/2019	10/08/2019

Figura 32. Week Work Planning (semana 30). Fuente: Propia.

Planificación diaria. - Fue realizada en reuniones diarias de 5 - 10 minutos, por personal que supervisa directamente las tareas a ejecutar (los últimos planificadores). En esta reunión se revisó las actividades del día y se planificó las actividades del día siguiente, así como las funciones de cada personal del proyecto (sub contratistas). Muestra de ello se observa las planificaciones diarias de la semana 6. (Ver anexos 7 - 12).

En la siguiente imagen se muestra en resumen el ciclo de trabajo de la planificación del Last Planner System (LPS) con el uso del Master Scheduling (Plan maestro), Look Ahead Planning (Plan intermedio 3 semanas), Week Work Planning (Plan semanal) y el plan diario.

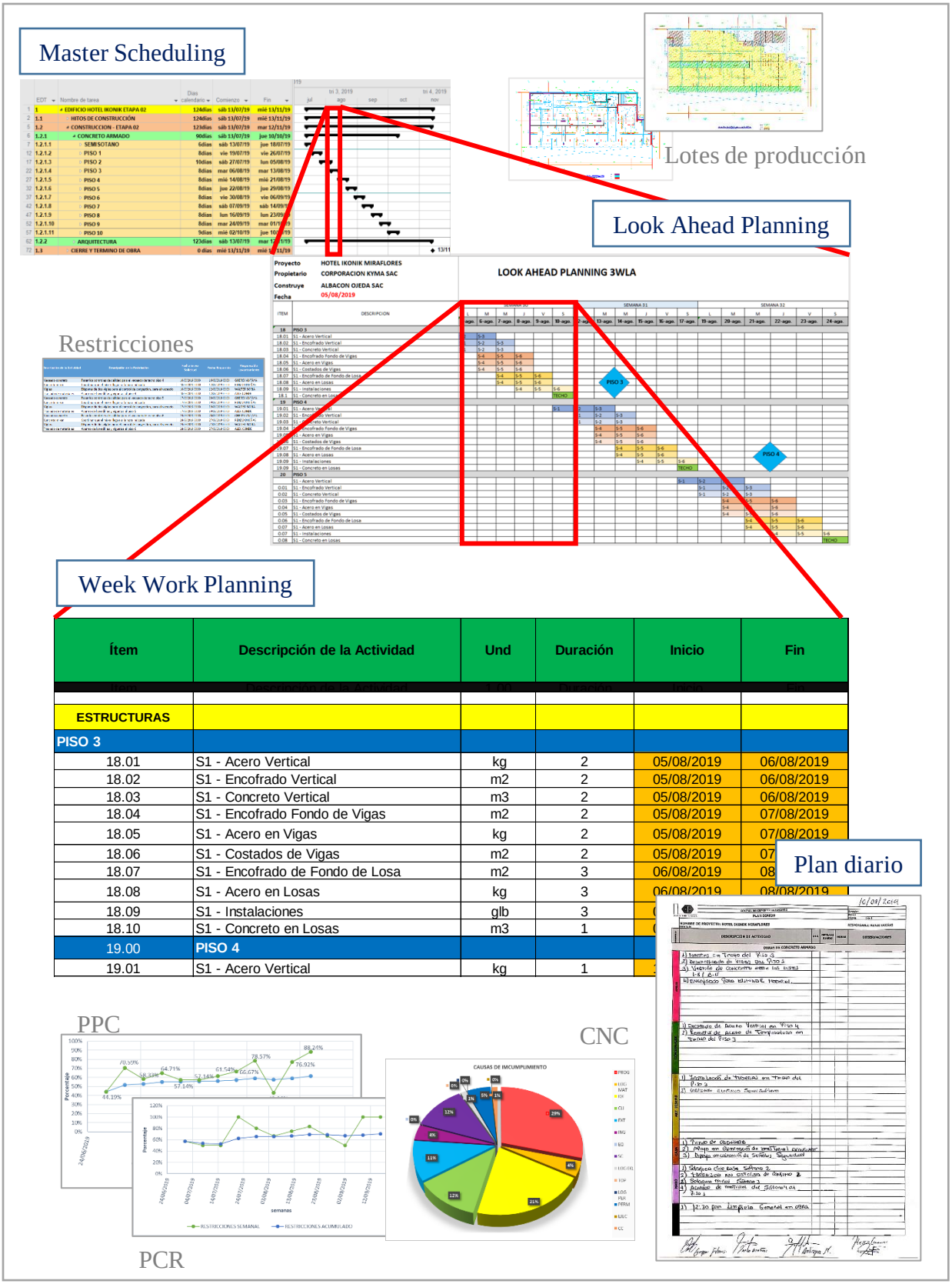


Figura 33. Implementación Last Planner System. Fuente: Propia

3.4.4.3. Tercera fase

En esta tercera fase se ingresa en un ciclo de mejora continua con el fin de mejorar la productividad en la planificación. En esta fase se retroalimentó la planificación semanal y se buscó soluciones efectivas para disminuir las restricciones y actividades que no aporten valor, tomando los resultados de los indicadores. Para el cumplimiento de esta fase se siguió los siguientes objetivos:

- Analizar el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) y el Porcentaje de Cumplimiento de Restricciones (PCR).
- Analizar las CNC para luego llegar a la causa principal realizando un análisis de Causa - Raíz, de esta manera buscar soluciones y no volverlas a repetir.
- Ejecutar las actividades con las lecciones aprendidas (mejora contínua).

En la tabla 3 se muestra los documentos y/o actividades de entrada y de salida que contempla la tercera fase de la implementación del LPS.

Tabla 3.*Tercera fase de implementación de Last Planner System.*

Fase	Implementación de last planner system	Actividades y/o documentos entrada	Actividades y/o documentos salida
Tercera	Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC).	Registros diarios de las actividades.	Gráfico comparativo porcentuales.
	Causas de No Cumplimiento (CNC).	Registros diarios de las actividades.	Gráfico comparativo porcentuales.
	Mejora continua.	Análisis del PPC y el CNC.	Soluciones efectivas para disminuir las restricciones y actividades que no aporten valor.

Para los registros de la revisión de los indicadores tanto del PPC, PCR y las CNC se dispuso que fueran los fines de semana luego de la culminación de las actividades en obra. Estas reuniones semanales se hicieron a la 1:30 pm y tuvieron una duración de 20 min Las reuniones diarias fueron al finalizar el día a las 5:30 pm, con una duración de 10 min.

En estas reuniones fueron integradas con el personal que toma la última decisión (los últimos planificadores). Es decir, el jefe de cada sub contrato, ingenieros de campo, calidad, seguridad, administrador que tuvieran responsabilidades en la semana.

Porcentaje de Plan de Cumplimiento

Al finalizar la semana se verifica si las actividades del ITE llegaron a cumplirse conforme a lo planificado la semana anterior. Se mide y se verifica el número de trabajos realizados por el número total trabajos programados. Muestra de ello se observa el análisis del tercer nivel (ver anexo 6).

$$PPC = \frac{\#\ de\ trabajos\ realizados}{\#\ total\ de\ trabajos\ programados} \times 100\%$$

Este proceso se analiza semana a semana, cuya finalidad es mostrar si existe confiabilidad en la planificación y que medidas tomar al respecto. Si el resultado esperado es muy bajo.

Porcentaje de Cumplimiento de Restricciones

Para el recojo de las restricciones semana a semana de parte de cada ultimo planificador se usó un check List (ver anexo 13), a base de los principales flujos en la industria de la construcción:

Personas. – En este punto se tomó en consideración si las personas como: los encofradores, concreteros, fierreros, gasfiteros o de seguridad, eran los suficientes para la ejecución de las tareas de las semanas siguientes.

Información. -Para este ítem se tomó en consideración si los planos de estructuras, electromecánicas, arquitectura, instalaciones o si las consultas (RFIs). Tenían la información suficiente para la ejecución de las tareas futuras.

Equipos. -En este ítem se tomó en cuenta que los equipos estuvieran habilitados en obra, que estuvieran operativos o si eran los suficientes para la ejecución de las tareas de las semanas siguientes.

Materiales. - Para este ítem se tomó en consideración si los materiales como el concreto, los ladrillos, los prefabricados, agregados o el acero. Estuvieran listas para la ejecución de las tareas futuras.

Trabajo previo. -En este punto se tomó en consideración si los trabajos anteriores como vertido de concreto, izaje de acero, encofrados estuvieran concluidos. Además, de no perjudicar la ejecución de las tareas siguientes.

Espacio seguro. -En este ítem se verifica si el área a trabajar está libre de obstáculos, si se cuenta con los EPPs correspondientes o que se cuente con la iluminación respectiva. Esto para evitar accidentes y no generar tiempos extra en obra; además, de retrasar la ejecución de las tareas futuras.

Métodos. -En este punto se verifica si los métodos para la producción de Last Planner como: la secuencia del trabajo, las programaciones semanales o diarias se ven afectados para una planificación de las semanas siguientes.

Condiciones externas. - En este punto se verifica las actividades externas como: lluvias, huelgas, tráfico, supervisión u otros puedan suscitar retrasos en la ejecución de la obra.

Al finalizar la semana planificada se mide y se verifica el número de restricciones levantadas por el número total de restricciones identificadas.

$$PCR = \frac{\#\ de\ restricciones\ levantadas}{\#\ total\ de\ restricciones} \times 100\%$$

Este proceso se analiza semana a semana y cuyo fin es mostrar si existen respuestas rápidas en el levantamiento de las restricciones, para luego tomar medidas al respecto. Muestra de ello se observa la identificación de las restricciones durante las doce semanas de estudio (ver anexo 12).

Porcentaje de Causas de No Cumplimiento

Luego del análisis del PPC se evalúa el por qué algunas actividades no se cumplieron. Se determinaron las causas de dicho incumplimiento como: programación, falta de logística de materiales, incumplimiento de otro frente, por un factor del cliente o si fue un factor externo. Luego de ello buscar la causa principal, para después buscar soluciones y no volverlas a repetir. Muestra de ello se observa el análisis del tercer nivel (ver anexo 6).

Los resultados de las CNC se representaron en un diagrama de Pareto con el fin de identificar aquella(as) causa(as) de mayor ocurrencia. Este proceso se analiza semana a semana y cuyo fin es mostrar las causas que no aportan valor a la obra, para luego tomar medidas al respecto.

Mejora continua

A raíz de esta investigación se tuvo que crear un entorno colaborativo. Y la clave para que Last Planner System funcione es que una "promesa" se convierta en un compromiso, un acuerdo mutuo. Con base en la anterior premisa se utilizó las 5 conversaciones del LPS (Programación colaborativa, Make Ready, Planeamiento y evaluación de la producción, gestión de la producción y la medición) para que estas, se vean reflejadas en las planificaciones semanales y diarias.

Para lo cual se siguió unas reglas muy simples, para que al planificar actividades tanto semanales y diarias se tuvieran que asegurar que los flujos no fueran a parar. Las reglas fueron:

"Si prometes hacerlo, hazlo"

"Si no se puede hacer, no prometas hacerlo"

Con estas dos reglas se plantearon los Inventarios de Trabajo Ejecutables (ITE) para cada semana, lo que se buscó es que las actividades a ejecutar sean las más confiables y no generen incumplimientos en la planificación.

Para revertir el estado de la obra y dados los plazos ajustados por exigencia del cliente, se inició con dar soluciones en base a la metodología de las "5s" (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke)

Seiketsu (Estandarizar). -En obra se buscó mejorar el área de trabajo de elementos innecesarios para que sean más seguros y productivos. También se buscó minimizar tiempos disponiendo un sitio adecuado de cada elemento necesario, optimizando de esta manera los recursos y el transporte a falta de una torre grúa.

Para el libre tránsito de personas en obra, el ingeniero de seguridad dispuso mantener las escaleras en el mejor estado posible, libre de escombros; además, de las señales respectivas tal como se observa en la siguiente figura.

Figura 34. Escaleras libres de obstáculos.

Se busco alternativas para el cuidado de los materiales y herramientas dentro de obra y que estos no se desperdicien o no se pierdan.

Figura 35. Almacenaje de materiales1.

Conjuntamente con el ingeniero de seguridad y el encargado de almacén, se dispuso lugares indicados para el almacenaje. Además, que el transporte de estos sea el mínimo hacia el lugar de trabajo. Con el fin de evitar transporte innecesario.

Figura 36. Almacenaje de materiales 2.

Al finalizar la jornada de trabajo se dispuso, como norma dejar limpio el área de trabajo para el día siguiente. Las siguientes figuras explican este punto.

Figura 37. Antes de las 5s.

Figura 38. Después las 5s.

El tener limpio el entorno de trabajo logró minimizar los tiempos de transporte de materiales, también redujo considerablemente llamadas de atención del ingeniero de seguridad.

Figura 39. Aplicación de Seiketsu

Por falta de una torre grúa se utilizó poleas en el ducto del ascensor para el transporte de herramientas u otros materiales para la ejecución de las tareas

semanales. Para el transporte de vigas prefabricadas, ladrillos de techo y acero se contrató un camión grúa.

Shitsuke (Disciplina). -Para aumentar la confiabilidad en la planificación con el Last Planner System, fue necesario construir confianza entre todos los involucrados en el proyecto. Los compromisos se tuvieron que hacer honestamente cumpliendo así el proceso del Last Planner System (Should, Can, Will). La regla que se tuvo en consideración fue:

"No puedes confiar en alguien que no puede decir NO PUEDO"

De esta manera se retroalimentó y se mejoró la fluidez en la ejecución de las actividades semana a semana, planificando las actividades y analizando los indicadores del Porcentaje de cumplimiento de restricciones (PCR), el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) y las Causas de No Cumplimiento (CNC).

En miras de una mayor planificación se propuso implementar un Big Room (Habitación Grande-sala de producción) pero no había espacio en obra para lo cual se esperó hasta la finalización del sótano 1. Este se instaló a la semana 9 (semana 33 del proyecto) de la implementación. Allí se trasladó el Look Ahead de manera visual, así como el Week Work Planning y las planificaciones diarias; además, que todas las reuniones siguientes fueran allí.

Para la habilitación del cuarto de producción se dispuso que fuera una sala grande y de fácil acceso para trabajar de manera efectiva. La configuración de la sala se aprecia en la siguiente imagen.

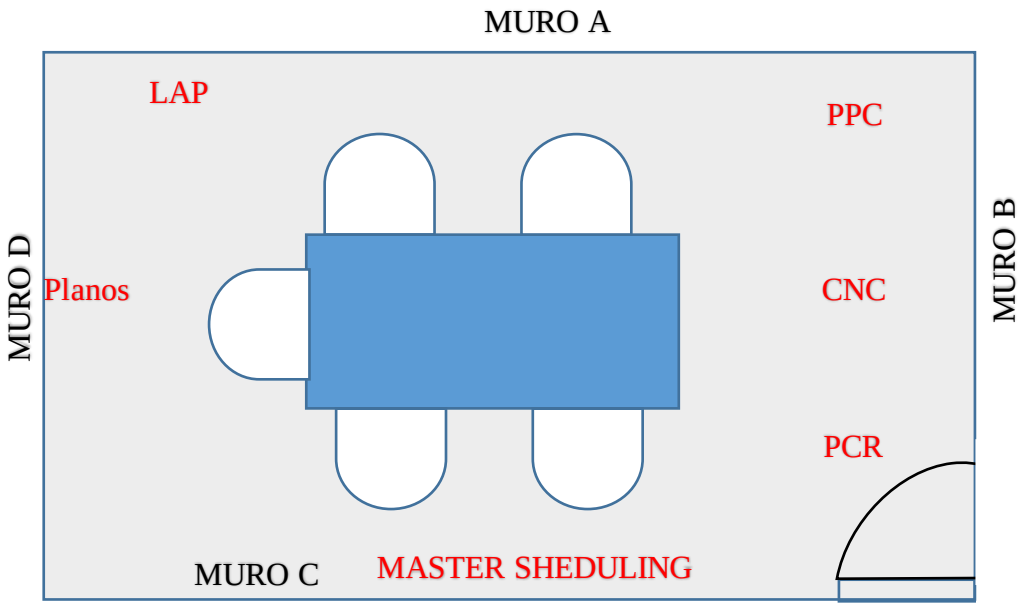


Figura 40. Configuración del Big Room

El muro A contemplaba las actividades de las 3 semanas futuras (3LAP). El muro B contemplaba los indicadores de LPS. El muro C contemplaba los hitos de las semanas futuras. El muro D contemplaba los planos en sectores de todos los niveles. El proceso de implementación se observa en las figuras siguientes.

Figura 41. Habilitación del Big Room (Cuarto de producción)

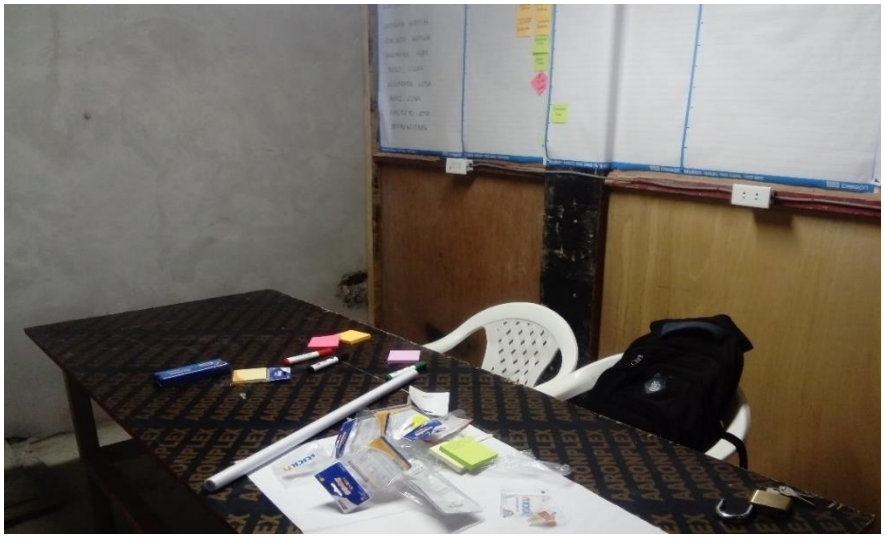


Figura 42. Implementación del Big Room con elementos visuales

Luego de habilitado el cuarto de producción de 4x5m. Se usaron pizarras de (papelógrafo) con la finalidad de que los acuerdos o compromisos sean lo más visibles. En el primer papelote de izquierda a derecha del muro A se escribió las actividades del ITE concernientes a la semana en ejecución. Seguidamente se utilizó más papelógrafos para las semanas siguientes, estos papelógrafos contenían información por semana.

En cuanto a los pos its, utilizados, se les brindó a cada sub constratista un color de acuerdo a su especialidad. La información del pos it contenía el nombre de la actividad, el piso a ejecutar y la firma correspondiente para asegurar el compromiso frente a los presentes (ver figura 43).

Para las restricciones se usó pos its de color naranja, este contenía el código de restricción que acuerdo al numeral correspondiente. Para los hitos se usó pos its de color rojo. En las reuniones semanales se analizó las restricciones, el PPC y las CNC, así como las actividades a realizarse la siguiente semana.

Figura 43. Compromisos confiables de los últimos planificadores

Figura 44. Análisis de restricciones con los últimos planificadores 1

Para el análisis de restricciones se escribieron en el papelógrafo del muro B, indicando el código de restricción, la restricción, el responsable, el plan de acción y la fecha de compromiso. Toda esta coordinación se hizo con los presentes en la reunión. Muestra de ello se muestra en la siguiente figura.

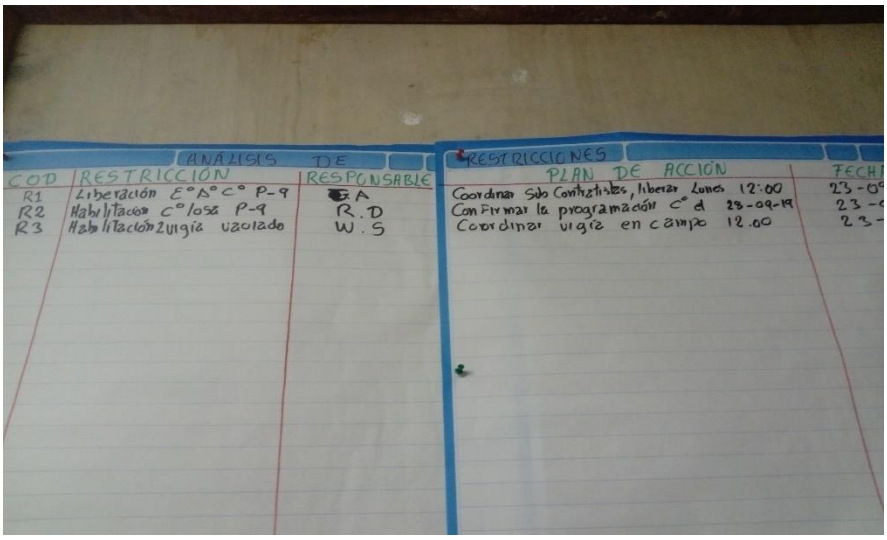


Figura 45. Análisis de Restricciones con los últimos planificadores 2

Luego de identificar las restricciones para las semanas dentro del Look Ahead. Se toma las acciones correspondientes para poder solucionarlos anticipadamente. La siguiente figura muestra la semana libre de restricciones del piso 8.

Figura 46. Primera semana libre de restricciones del piso 8.

Para el análisis del PPC se tomó la semana culminada y se le da el visto bueno si la actividad llego a cumplirse caso contrario se marca con un aspa. En la siguiente figura a lado izquierdo se observa la semana analizada y al lado derecho el resultado del PPC, así como las CNC y contramedidas.

Figura 47. Análisis del PPC y CNC para el piso 8.

En el muro D se instalaron los planos sectorizados para cada nivel. Muestra de ello se observa en la siguiente figura.

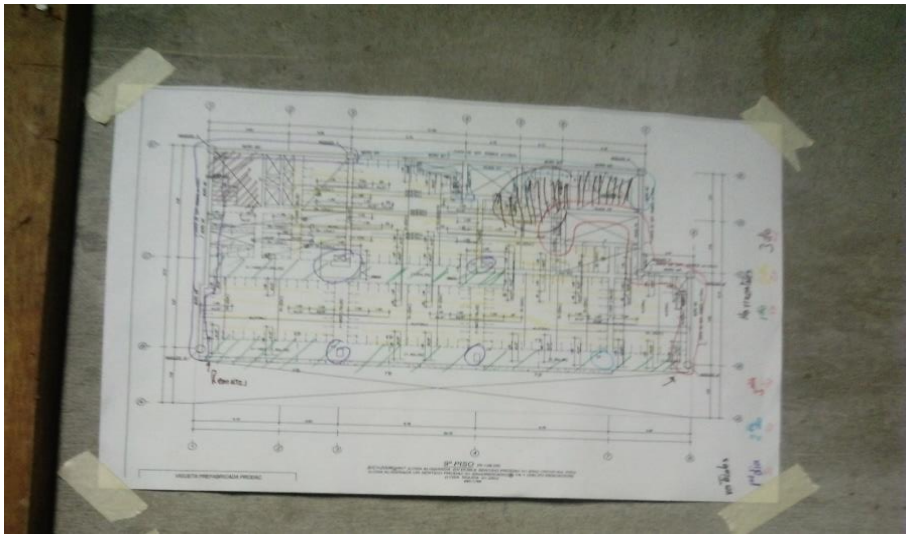


Figura 48. Planificación semanal según los lotes de producción.

3.4.5. Instrumentos de recolección de datos

Para que la recolección se usó los datos del expediente Técnico (metrados, cronogramas, fichas técnicas de materiales, planos). Adicionalmente formatos del Last Planner System en base a los indicadores y niveles de programación:

- Master Scheduling (Planificación maestra).
- Look Ahead Planning para los lotes de producción.
- Week Work Planning (Plan semanal)
- Plan diario.
- Análisis de restricciones.
- Análisis de Plan de Cumplimiento (PPC) y Causas de No Cumplimiento (CNC).

3.4.6. Procesamiento de datos

El procesamiento se efectuó de manera lógica semana a semana mediante las herramientas de Last Planner System. Analizando el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) y registrar las Causas de No Cumplimiento (CNC) de las actividades ejecutadas semanalmente. Este procesamiento se hizo durante un periodo de 12 semanas.

3.4.7. Presentación de datos

Los resultados se mostraron de manera visual mediante cuadros y diagramas estadísticos elaborados en una hoja de cálculo.

3.5. Formulación de la hipótesis de la investigación

3.5.1. Hipótesis

Los indicadores de la metodología del Last Planner System incrementan la productividad en la planificación, en la ejecución de la etapa de obras civiles para una edificación en altura.

3.6. Identificación de variables

Variable independiente: Indicadores de la metodología de Last Planner System

Variable dependiente: Productividad en la planificación.

3.7. Operacionalización de variables

Tabla 4. *Variable dependiente*

Variable de investigación	Conceptualización de la variable	Indicador
Productividad en la planificación	La productividad está enfocada en una mayor producción con el menor uso de recursos que es la esencia de Lean.	- PPC

Tabla 5. *Variable independiente*

Variable de investigación	Conceptualización de la variable	Indicador
Indicadores de la metodología de Last Planner System	El PPC es un indicador de confiabilidad del plan semanal que compara y evalúa la programación semanal con lo que se hizo realmente en la semana. El PPC mide y verifica el número de trabajos realizados por el número total trabajos programados. Las CNC es el indicador por la cuales las actividades no pudieron ser realizadas. El PCR es un indicador que muestra como ha sido el desempeño en la liberación de restricciones en la planificación en la programación del Look Ahead	- Metas de la planificación. - Planificación maestra. - Lotes de producción. - Plan mensual. - Plan semanal. - Plan diario. - Análisis de restricciones. - Análisis de promesas cumplidas. - Análisis causa raíz.

3.8. Aspectos éticos

La investigación se elaboró con la información obtenida de la edificación en estudio, además se cuenta con la autorización de la misma. (Ver anexo 16).

CAPITULO IV: Resultados y discusión

4.1. Análisis de resultados

4.1.1. Análisis del Porcentaje de Cumplimiento de Restricciones (PCR)

El Porcentaje de Cumplimiento de las Restricciones (PCR) acumulado del fue de 70.37% hasta la semana 12 (semana 36 de la obra). Lo que nos indica que las restricciones se levantaban oportunamente, para de esta manera brindar el soporte necesario para el cumplimiento de las actividades. La tabla 6 nos muestra la evolución del PCR semana a semana de las restricciones levantadas a tiempo (SI) y las levantadas tarde (NO).

Tabla 6. Evolución de restricciones

SEMANA		SI		NO		RESTRICCIONES SEMANAL	RESTRICCIONES ACUMULADO
		PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO		
SEM 25	01/07/2019	4	4	3	3	57.14%	57.14%
SEM 26	08/07/2019	4	8	4	7	50.00%	53.33%
SEM 27	15/07/2019	2	10	2	9	50.00%	52.63%
SEM 28	22/07/2019	5	15	0	9	100.00%	62.50%
SEM 29	29/07/2019	4	19	1	10	80.00%	65.52%
SEM 30	05/08/2019	2	21	1	11	66.67%	65.63%
SEM 31	12/08/2019	3	24	1	12	75.00%	66.67%
SEM 32	19/08/2019	5	29	1	13	83.33%	69.05%
SEM 33	26/08/2019	2	31	1	14	66.67%	68.89%
SEM 34	02/09/2019	2	33	2	16	50.00%	67.35%
SEM 35	09/09/2019	1	34	0	16	100.00%	68.00%
SEM 36	16/09/2019	4	38	0	16	100.00%	70.37%

La figura 49 muestra una tendencia a la mejora de la del PCR. Las primeras semanas hubo una debilidad al levantar restricciones por la falta de compromiso, pero se mejoró conforme se tenía un ritmo de producción.

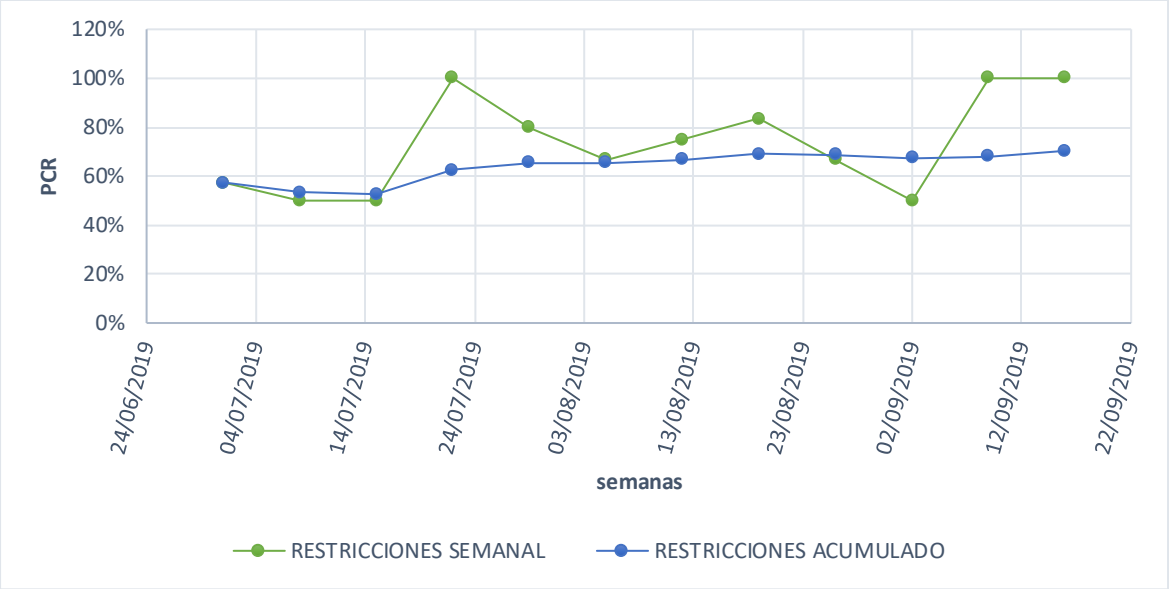


Figura 49. Evolución del PCR.

Esta mejora se dio por el área de soporte ya que fue de un 76 % de restricciones levantadas a tiempo (como se observa en la figura 50). También se muestra que un 21% fueron restricciones levantadas dentro de una semana y un 3% que fueron levantadas en un lapso de 2 semanas.

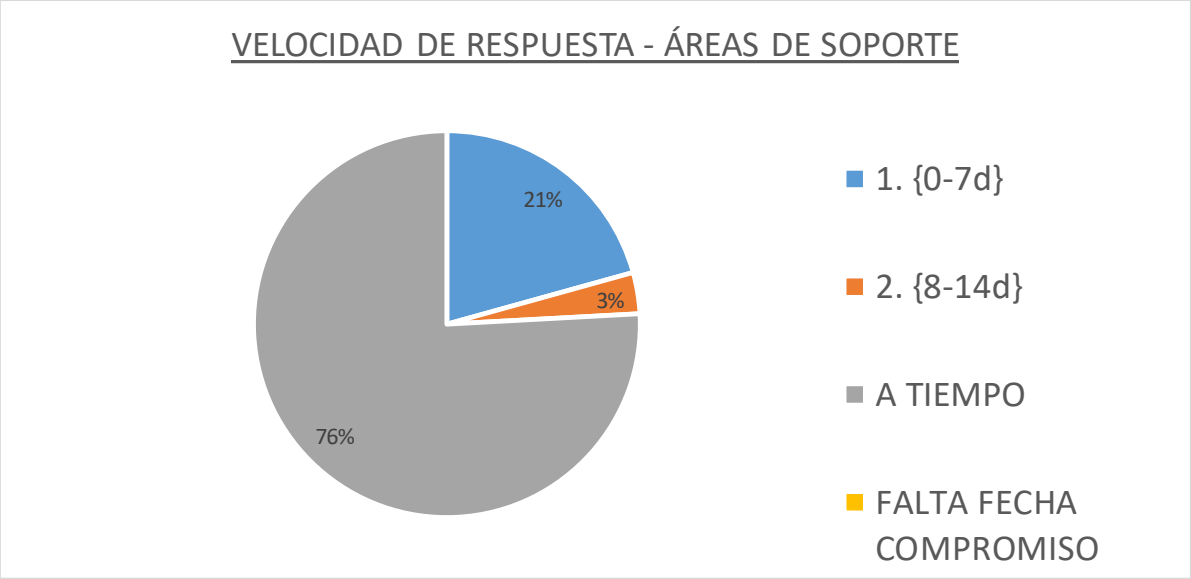


Figura 50. Estatus de confiabilidad del área de soporte.

4.1.2. Análisis del Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC)

Ballard (2000). Nos dice que aquellos proyectos con un PPC de 70% indican una mejora en la confiabilidad del LPS. Teniendo como referente a Ballard, el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC) promedio de las semanas estudiadas es 61.50%.

Lo que nos indica que la implementación tiene buenos resultados llegando a PPCs de 88.24% en la semana 12; además, se observa un aumento de la productividad respecto a la primera semana que tuvo un 44.19%. La tabla 7 nos muestra la evolución del PPC semana a semana.

Tabla 7. Evolución del PPC

SEMANA		SI		NO		PPC SEMANAL	PPC ACUMULADO
		PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO		
SEM 25	01/07/2019	19	19	24	24	44.19%	44.19%
SEM 26	08/07/2019	12	31	5	29	70.59%	51.67%
SEM 27	15/07/2019	7	38	5	34	58.33%	52.78%
SEM 28	22/07/2019	11	49	6	40	64.71%	55.06%
SEM 29	29/07/2019	8	57	6	46	57.14%	55.34%
SEM 30	05/08/2019	8	65	6	52	57.14%	55.56%
SEM 31	12/08/2019	8	73	5	57	61.54%	56.15%
SEM 32	19/08/2019	8	81	4	61	66.67%	57.04%
SEM 33	26/08/2019	11	92	3	64	78.57%	58.97%
SEM 34	02/09/2019	6	98	8	72	42.86%	57.65%
SEM 35	09/09/2019	10	108	3	75	76.92%	59.02%
SEM 36	16/09/2019	15	123	2	77	88.24%	61.50%

La semana 34 se vio afectada por una paralización de 4 días laborales a causa de vertido de concreto a terceros (leve), esa semana mostro un PPC de 42.86% como se puede apreciar en la siguiente figura.

Sin embargo, a pesar de la paralización en la semana 10, la planificación de la obra no se vio afectada en gran medida. Porque aún se encontraba dentro de los plazos establecidos.

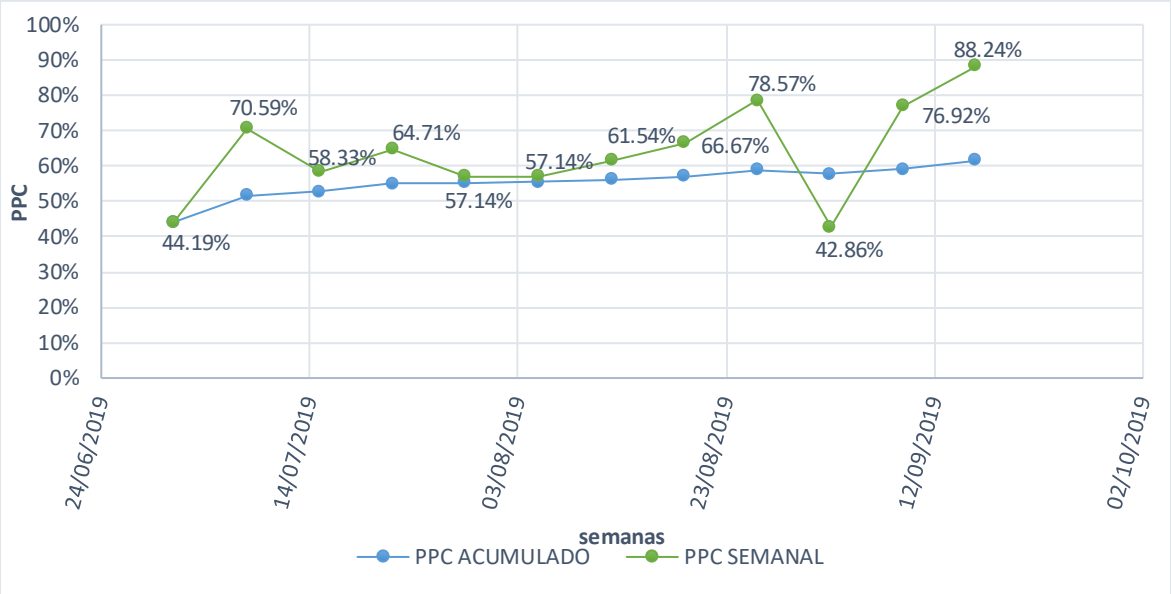


Figura 51. PPC acumulado vs PPC semanal.

La aproximación lineal de la curva muestra una tendencia al alza y el coeficiente de determinación es de R2=0.252. Pese a que este valor se vio afectada por factores externos (paralización). El dato estadístico de R2 nos muestra la confiabilidad de la planificación del sistema.

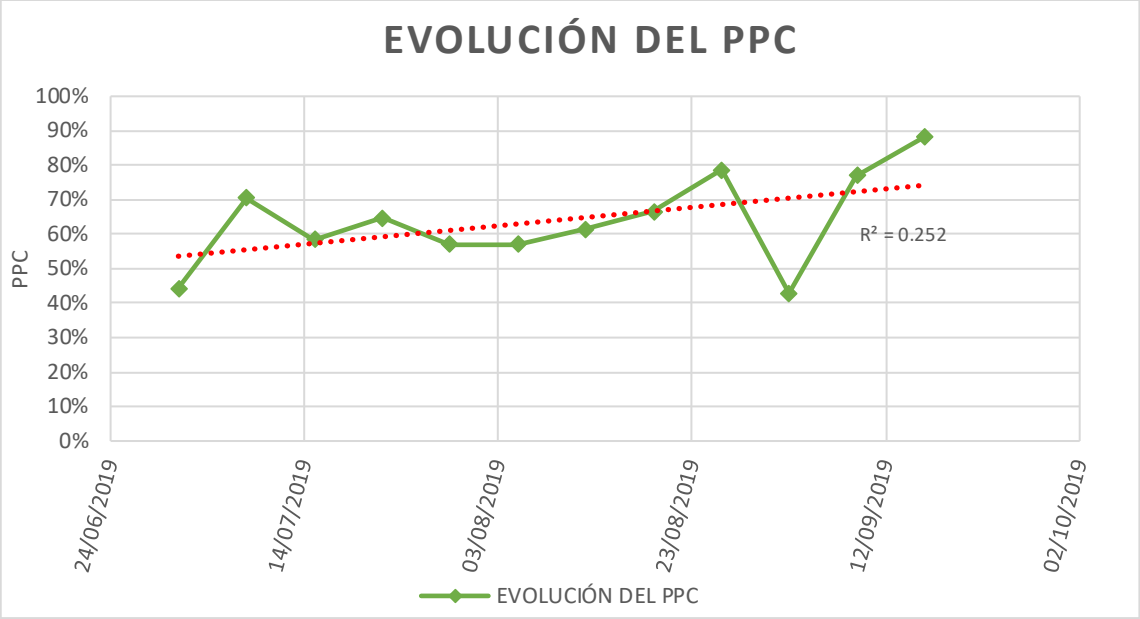


Figura 52. Coeficiente de determinación.

4.1.3. Análisis de las Causas de No Cumplimiento (CNC)

Las Causas de No Cumplimiento (CNC) que afectaron el cumplimiento de los plazos fue de gran valor ya que reflejó los puntos donde se debía de mejorar. En la tabla 8 se indican las CNC identificadas durante el estudio de esta investigación.

Tabla 8. Análisis de las CNC.

SEMANA		PROG	LOG MAT	IOF	CLI	EXT	ING	EQ	SC	LOG EQ	TOP	LOG PER	PERM	EJEC	CC
SEM 25	01/07/2019	7	0	9	1	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0
SEM 26	08/07/2019	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEM 27	15/07/2019	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SEM 28	22/07/2019	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
SEM 29	29/07/2019	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SEM 30	05/08/2019	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEM 31	12/08/2019	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SEM 32	19/08/2019	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
SEM 33	26/08/2019	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEM 34	02/09/2019	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEM 35	09/09/2019	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
SEM 36	16/09/2019	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

De la tabla anterior, las CNC de mayor incidencia fue la programación (PROG =29%), Esto debido a que las primeras semanas se planificaba de acuerdo al cronograma de obra, sin embargo, luego fue reduciéndose con la mejora continua que se hacía semana a semana.

El incumplimiento de otro frente (IOF=21%) indica el no cumplimiento de las actividades por retrasos en actividades previas, esto a raíz de la dificultad de trasladar materiales a diferentes frentes de obra. Los subcontratas (SC=12%) también tuvieron la falla en el atraso debido al no cumplimiento de tareas, esto debido a la falta de personal los días lunes de parte de la sub contratista encargada de los elementos verticales (acero, encofrado, concreto)

La otra causal fue el cliente (CLI=12%) relacionado a cambios y modificaciones de partidas por el tema acústico. La quinta causa de mayor incidencia fue por causa externa (EXT=11%) esto originado por una paralización municipal. Esto debido a un derrame de concreto a terceros, esta paralización retrasó la obra unos días. La siguiente figura muestra los porcentajes de las Causas de Cumplimiento tanto obligatorias como adicionales.

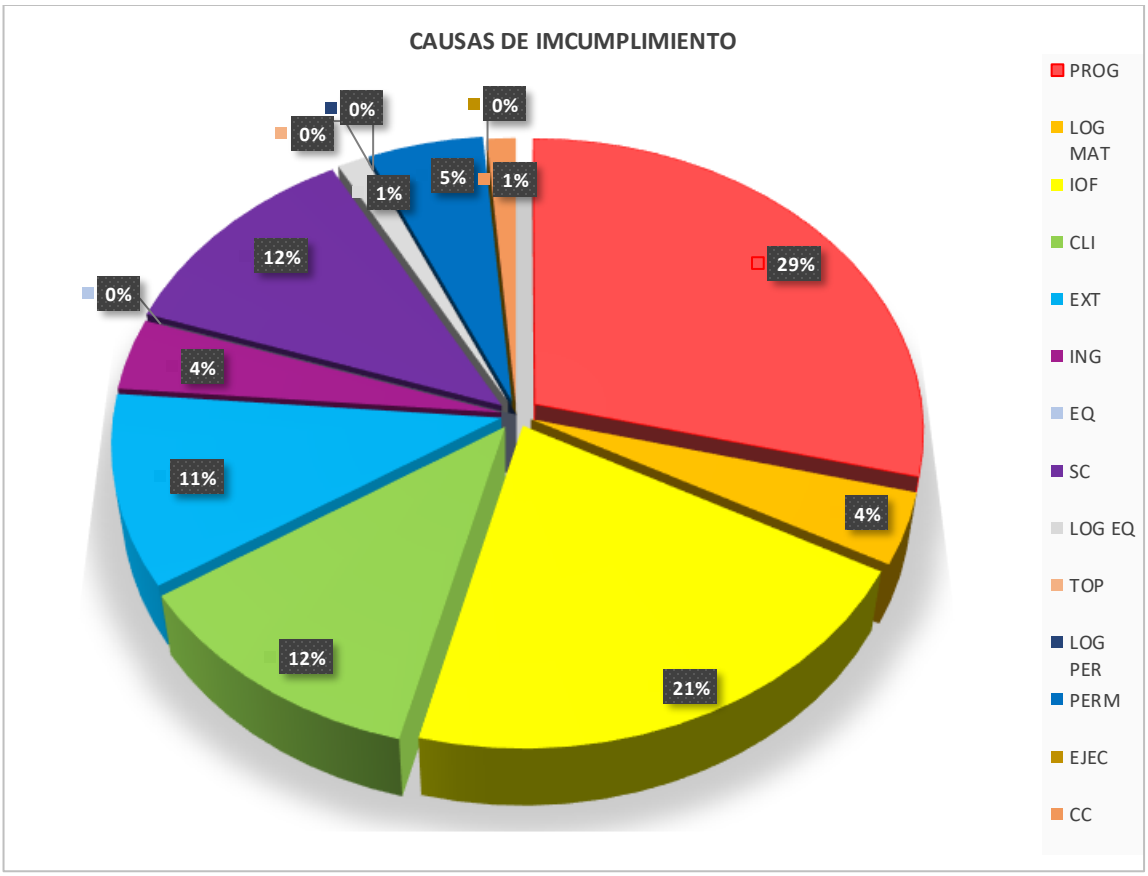


Figura 53. Causas de No Cumplimiento (CNC).

Las causas de No Cumplimiento se representaron en la curva Pareto ya que se buscaba saber cuáles eran las CNC más concurrentes.

Es por ello que se tabuló como se muestra en la tabla 9. En donde la programación tiene una cantidad de 22 ocurrencias cuyo porcentaje de incidencia en todas las CNC es casi el 90%. Este valor no significa que la programación este errada, si no que aún se puede mejorar y buscar ser más preciso en la programación.

La razón por la que el PPC generalmente no alcanzaba el 100% es que siempre existen variabilidades en obra; además, de que el recojo de datos tiene que ser de manera honesta.

Estas variabilidades repercutieron en la Programación y es por ello la cantidad de incidencia que tiene.

Tabla 9. Porcentaje de ocurrencias de las CNC

CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	OCURRENCIAS	ACUMULADO	%
PROG	22	22	28.9%
LOG MAT	3	25	32.9%
IOF	16	41	53.9%
CLI	9	50	65.8%
EXT	8	58	76.3%
ING	3	61	80.3%
EQ	0	61	80.3%
SC	9	70	92.1%
LOG EQ	1	71	93.4%
TOP	0	71	93.4%
LOG PER	0	71	93.4%
PERM	4	75	98.7%
EJEC	0	75	98.7%
CC	1	76	100.0%

La figura 54 muestra que las principales Causas de No Cumplimiento son programación (PROG) e incumplimiento de otro frente (IOF). Ya que pesan el 53.9 % de todas las Causas de No Cumplimiento del proyecto.

Figura 54. Principales Causas de No Cumplimiento

CAPITULO V: Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

Los resultados de los indicadores de la metodología LPS mostraron un incremento en la productividad, trabajo con mayor fluidez, confiabilidad en la programación, anticipación de restricciones y sobre todo la aceptación del cliente y la empresa.

Se planificó con secuencias reales en una sesión Pull, con los últimos planificadores. En ella se definió hitos a cumplir en un periodo de tiempo real de acuerdo a sus capacidades. El PPC acumulado fue de 61.50 % lo que nos indica que existe confiabilidad en el sistema. De esta manera se observa un aumento de la productividad, además de que tiene una tendencia al alza ya que el coeficiente de determinación es de R2=0.252 a la semana 12 a pesar de haber tenido una semana de paralización.

Se identificó y se analizó las restricciones mediante la ventana de 3 semanas del Look Ahead Planning. Estos valores fueron reflejados en el PCR semana a semana. El PCR fue de 70.37% a la semana 12, lo que nos indica que las restricciones se levantaban oportunamente. De manera que se brindó el soporte necesario para el cumplimiento de las actividades, además que la velocidad de respuesta del área de soporte fue de 76 %.

Asimismo, se identificó las CNC principales fue la programación (PROG) e incumplimiento de otro frente (IOF). Estos representan el 53.9 % de todas las Causas de No Cumplimiento del proyecto.

El casco estructural se concluyó con 8 días de anticipación al indicado en el cronograma contractual.

5.2. Recomendaciones

A la empresa Albacon & Ojeda, se recomienda que se siga la propuesta de este estudio de investigación ya que de esta manera disminuirá restricciones dando mayor fluidez a la ejecución de sus proyectos. Además de combinar LEAN - BIM, para una mayor gestión de sus proyectos y de usar los resultados de esta investigación en futuros proyectos.

Para un crecimiento en la productividad, las empresas tienen que considerar que la obra o el proyecto no solo es un lugar para trabajar. Es un lugar donde se aprende a mejorar cada día. Observando los problemas, hacerlos visibles, atacarlos, solucionarlos inmediatamente donde y cuando ocurran. Compartiendo el nuevo conocimiento con toda la empresa, con ello entrar en un ciclo de mejora continua con su propia gente.

La implementación de Last Planner System depende del grado de compromiso de los últimos planificadores, debido a que su participación es relevante para el recojo de información. Es necesario darles un incentivo o usar una metodología para hacer que se comprometan con la nueva filosofía.

Para poder competir en el mercado de hoy que es muy alto en competitividad más allá de optimizar empresas, es necesario la implicación política para adoptar metodologías tanto LEAN – BIM; además, que las universidades tienen que adaptarse a los nuevos cambios en la formación de ingenieros civiles.

REFERENCIAS

Angeli, C. A. (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.* Santiago-Chile: Universidad Andrés Bello. Obtenido de http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/4601.

Botero, L. F., & Alvarez, M. (2005). *Last Planner, un avance en la planificacion y control de proyectos de construccion: Estudio del caso de la ciudad de Medellin*. Ingenieria y desarrollo, 148-159. Obtenido de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85201708.

Bueno de Olarte, J. A. (2014). *"Propuesta de mejora para disminuir el numero de no cumplimientos de actividades programadas en proyectos de edificaciones basado en Last Planner System , para la empresa A & Arq Contratistas y consultores"*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Obtenido de http://hdl.handle.net/10757/593010.

Chokewanka, H. V., & Sotomayor, A. J. (2018). *Sistema Last Planner para mejorar la planificación en la obra civil del centro de salud Picota-San Martín.* Lima: Universidad de San Martín de Porres. Obtenido de http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/4235.

Díaz C, Á. (2019). *Angel Díaz Caro - Consultoría técnica y Licencias urbanísticas*. Obtenido de http://www.diazcaro.com/.

Gamarra, J. M. (24,25 de Agosto de 2017). *CNLC 2017-Congreso Nacional Lean Construction.* Obtenido de CNLC 2017-Congreso Nacional Lean Construction.

Ballard, G. H. (2000). *The Last Planner System of Production Control.* Reino Unido: University of Birmingham. Obtenido de http://etheses.bham.ac.uk/id/eprint/4789

Hernández, J. C., & Vizán , A. (2013). *Lean Manufacturig: Conceptos, técnicas e implantación.* Madrid: EOI Escuela de Organización Industrial. Obtenido de https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion.

Liker, K. J. (2006). *Las claves del éxito Toyota. 14 principios de gestión del fabricante más grande.* Barcelona, España: Gestión 2000.

K+K GROUP. (15 de Julio de 2019). *Programación de obras con LPS*. Lima, Miraflores, Peru: K+K Group.

Koskela, L. (1992). *Application of the New Production Philosophy to Construction.* USA: Stanford University - Center For Integrated Facility Engineering.

LCI. (2007). *The Last Planner Production System Workbook - Improving Reliability in Planning and Work Flow.* Berkeley: Proyect Production Systems Laboratory University of California.

Lean Enterprise Institute. (2014). *Lean Lexicon a graphical glossary for lean thinkers.* Lean Enterprise Institute.

Maya, H. (2017). *El efecto en la producción de la construcción al aplicar la metodología Last Planner.* Jalisco-México: Universidad Panamericana - Campus Guadalajara. Obtenido de https://tesis.gdl.up.mx/102806.pdf

Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota, más allá de la producción a gran escala.* Barcelona: Gestión 2000.

Orihuela, P., & Ulloa, K. (2011). *La Planificacion de las obras y el Sistema Last Planner.* Corporación Aceros Arequipa.

Womack, P. J., & Jones, T. D. (2003). *Lean Thinking. Como utlizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa.* España: Gestión 2000.

Pons, J. F. (2014). *Introducción a Lean Construction.* Madrid: Fundación laboral de la construcción.

Sabbatino, D., Alarcon, L. F., & Toledo, M. (2011). *Análisis de indicadores claves para una exitosa implemetación del sistema Last Planner en proyectos de edificación.* Santiago, Chile: Universidad de Chile.

Tucto, G. K. (2017). *Metodología de aplicación de la Filosofía Lean Contruction y Last Planner System en la region San Martin.* Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. Obtenido de http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2589.

Villaseñor, A., & Galindo, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing - guía básica.* México: Limusa S.A.

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico

Fin de la Etapa I (Cuarto de bombas, Sótanos 4, 3, 2 y 1).

Inicio de la Etapa II (Ejecución de Semisótano, Pisos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10).

Fin de piso 1. Segunda etapa.

Inicio de construcción del piso 2. Segunda etapa.

Acero en verticales piso 3. Segunda etapa.

Vertido concreto en losa piso 3. Segunda etapa.

Ejecución del piso 7. Segunda etapa

Ejecución del piso 8. Segunda etapa

Fin del vaciado de concreto elementos verticales piso 10. Segunda etapa

Anexo 2. Cronograma de obra Etapa II

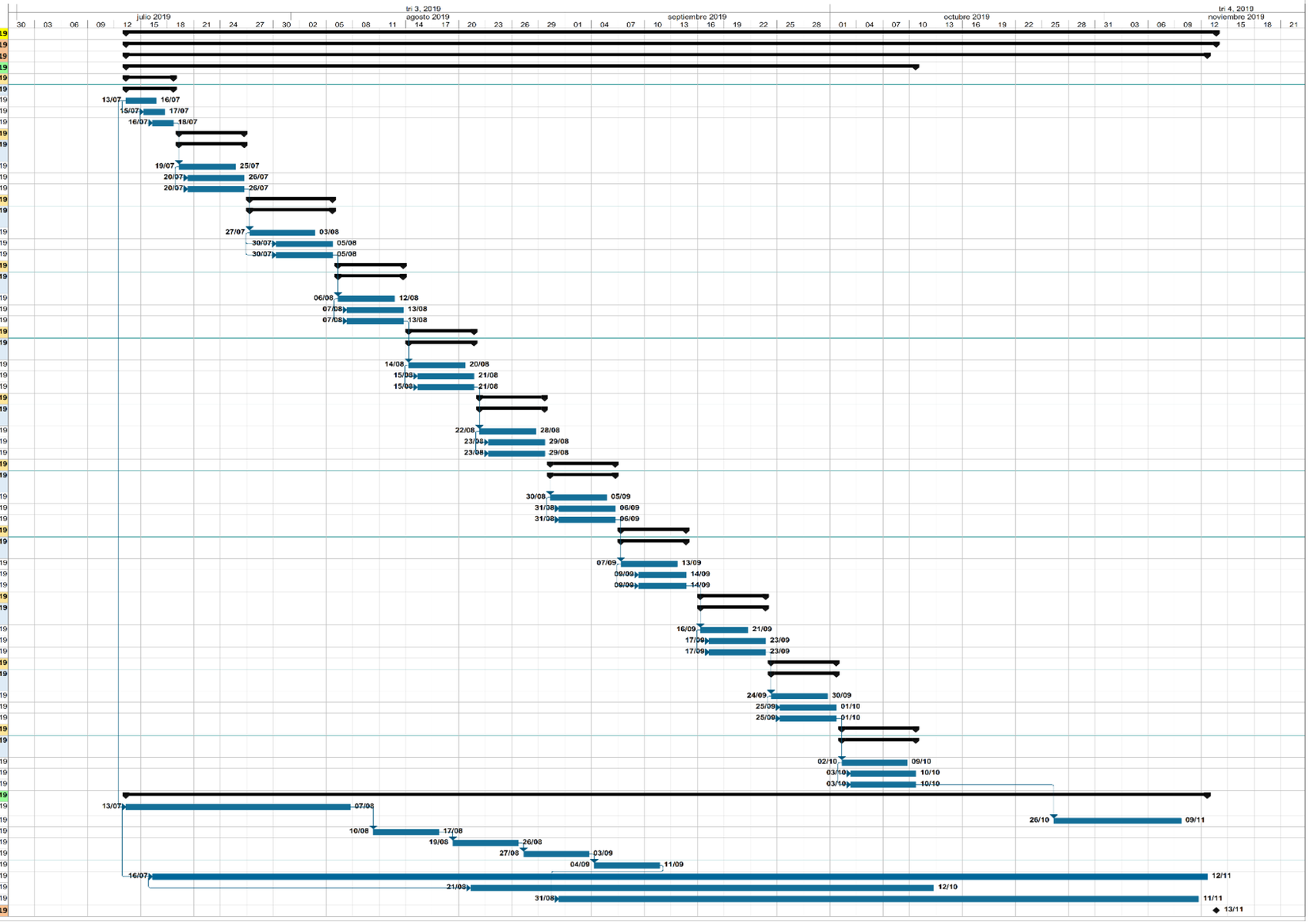
Anexo 2. Cronograma de obra Etapa II

CRONOGRAMA DE OBRA - HOTEL IKONIK

17-06-2019

ALBACON - OJEDA

Id	EDT	Nombre de tarea	Dias calendario	Comienzo	Fin
1	1	EDIFICIO HOTEL IKONIK ETAPA 02	124días	sáb 13/07/19	mié 13/11/19
2	1.1	HITOS DE CONSTRUCCIÓN	124días	sáb 13/07/19	mié 13/11/19
5	1.2	CONSTRUCCION - ETAPA 02	123días	sáb 13/07/19	mar 12/11/19
6	1.2.1	CONCRETO ARMADO	90días	sáb 13/07/19	jue 10/10/19
7	1.2.1.1	SEMISOTANO	6días	sáb 13/07/19	jue 18/07/19
8	1.2.1.1.1	VIGAS Y LOSAS	6días	sáb 13/07/19	jue 18/07/19
9	1.2.1.1.1.	Encofrado	4días	sáb 13/07/19	mar 16/07/19
10	1.2.1.1.1.	Acero	3días	lun 15/07/19	mié 17/07/19
11	1.2.1.1.1.	Concreto	3días	mar 16/07/19	jue 18/07/19
12	1.2.1.2	PISO 1	8días	vie 19/07/19	vie 26/07/19
13	1.2.1.2.1	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	8días	vie 19/07/19	vie 26/07/19
14	1.2.1.2.1.	Colocacion de Acero	7días	vie 19/07/19	jue 25/07/19
15	1.2.1.2.1.	Encofrado	7días	sáb 20/07/19	vie 26/07/19
16	1.2.1.2.1.	Concreto	7días	sáb 20/07/19	vie 26/07/19
17	1.2.1.3	PISO 2	10días	sáb 27/07/19	lun 05/08/19
18	1.2.1.3.1	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	10días	sáb 27/07/19	lun 05/08/19
19	1.2.1.3.1.	Colocacion de Acero	8días	sáb 27/07/19	sáb 03/08/19
20	1.2.1.3.1.	Encofrado	7días	mar 30/07/19	lun 05/08/19
21	1.2.1.3.1.	Concreto	7días	mar 30/07/19	lun 05/08/19
22	1.2.1.4	PISO 3	8días	mar 06/08/19	mar 13/08/19
23	1.2.1.4.1	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	8días	mar 06/08/19	mar 13/08/19
24	1.2.1.4.1.	Colocacion de Acero	7días	mar 06/08/19	lun 12/08/19
25	1.2.1.4.1.	Encofrado	7días	mié 07/08/19	mar 13/08/19
26	1.2.1.4.1.	Concreto	7días	mié 07/08/19	mar 13/08/19
27	1.2.1.5	PISO 4	8días	mié 14/08/19	mié 21/08/19
28	1.2.1.5.1	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	8días	mié 14/08/19	mié 21/08/19
29	1.2.1.5.1.	Colocacion de Acero	7días	mié 14/08/19	mar 20/08/19
30	1.2.1.5.1.	Encofrado	7días	jue 15/08/19	mié 21/08/19
31	1.2.1.5.1.	Concreto	7días	jue 15/08/19	mié 21/08/19
32	1.2.1.6	PISO 5	8días	jue 22/08/19	jue 29/08/19
33	1.2.1.6.1	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	8días	jue 22/08/19	jue 29/08/19
34	1.2.1.6.1.	Colocacion de Acero	7días	jue 22/08/19	mié 28/08/19
35	1.2.1.6.1.	Encofrado	7días	vie 23/08/19	jue 29/08/19
36	1.2.1.6.1.	Concreto	7días	vie 23/08/19	jue 29/08/19
37	1.2.1.7	PISO 6	8días	vie 30/08/19	vie 06/09/19
38	1.2.1.7.1	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	8días	vie 30/08/19	vie 06/09/19
39	1.2.1.7.1.	Colocacion de Acero	7días	vie 30/08/19	jue 05/09/19
40	1.2.1.7.1.	Encofrado	7días	sáb 31/08/19	vie 06/09/19
41	1.2.1.7.1.	Concreto	7días	sáb 31/08/19	vie 06/09/19
42	1.2.1.8	PISO 7	8días	sáb 07/09/19	sáb 14/09/19
43	1.2.1.8.1	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	8días	sáb 07/09/19	sáb 14/09/19
44	1.2.1.8.1.	Colocacion de Acero	7días	sáb 07/09/19	vie 13/09/19
45	1.2.1.8.1.	Encofrado	6días	lun 09/09/19	sáb 14/09/19
46	1.2.1.8.1.	Concreto	6días	lun 09/09/19	sáb 14/09/19
47	1.2.1.9	PISO 8	8días	lun 16/09/19	lun 23/09/19
48	1.2.1.9.1	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	8días	lun 16/09/19	lun 23/09/19
49	1.2.1.9.1.	Colocacion de Acero	6días	lun 16/09/19	sáb 21/09/19
50	1.2.1.9.1.	Encofrado	7días	mar 17/09/19	lun 23/09/19
51	1.2.1.9.1.	Concreto	7días	mar 17/09/19	lun 23/09/19
52	1.2.1.10	PISO 9	8días	mar 24/09/19	mar 01/10/19
53	1.2.1.10.	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	8días	mar 24/09/19	mar 01/10/19
54	1.2.1.10.	Colocacion de Acero	7días	mar 24/09/19	lun 30/09/19
55	1.2.1.10.	Encofrado	7días	mié 25/09/19	mar 01/10/19
56	1.2.1.10.	Concreto	7días	mié 25/09/19	mar 01/10/19
57	1.2.1.11	PISO 10	9días	mié 02/10/19	jue 10/10/19
58	1.2.1.11.	COLUMNAS, PLACAS, MUROS, LOSAS Y VIGAS	9días	mié 02/10/19	jue 10/10/19
59	1.2.1.11.	Colocacion de Acero	8días	mié 02/10/19	mié 09/10/19
60	1.2.1.11.	Encofrado	8días	jue 03/10/19	jue 10/10/19
61	1.2.1.11.	Concreto	8días	jue 03/10/19	jue 10/10/19
62	1.2.2	ARQUITECTURA	123días	sáb 13/07/19	mar 12/11/19
63	1.2.2.1	TARRAJEO IMPERMEABILIZADO	26días	sáb 13/07/19	mié 07/08/19
64	1.2.2.2	TARRAJEO EXTERIORES	15días	sáb 26/10/19	sáb 09/11/19
65	1.2.2.3	TARRAJEO INTERIOR SOTANO 4	8días	sáb 10/08/19	sáb 17/08/19
66	1.2.2.4	TARRAJEO INTERIOR SOTANO 3	8días	lun 19/08/19	lun 26/08/19
67	1.2.2.5	TARRAJEO INTERIOR SOTANO 2	8días	mar 27/08/19	mar 03/09/19
68	1.2.2.6	TARRAJEO INTERIOR SOTANO 1	8días	mié 04/09/19	mié 11/09/19
69	1.2.2.7	CIELO RASO	120días	mar 16/07/19	mar 12/11/19
70	1.2.2.8	FONDO Y PASOS DE ESCALERA	53días	mié 21/08/19	sáb 12/10/19
71	1.2.2.9	CARPINTERIA METALICA	73días	sáb 31/08/19	lun 11/11/19
72	1.3	CIERRE Y TERMINO DE OBRA	0 días	mié 13/11/19	mié 13/11/19



Anexo 4. Evolución de 12 semanas del Look Ahead

Anexo 4. Evolución de 12 semanas del Look Ahead

Proyecto	**HOTEL WONIK MIRAFLORES**
Propietario	**CORPORACION KYMA SAC**
Construye	**ALBACON OJEDA SAC**
Fecha	**01/02/2019**

LOOK AHEAD PLANNING 3WLA

ALBACON - OJEDA

ITEM	DESCRIPCION	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	SEMANA 29	SEMANA 30	SEMANA 31	SEMANA 32	SEMANA 33	SEMANA 34	SEMANA 35	SEMANA 36	SEMANA 37	SEMANA 38	SEMANA 39	SEMANA 40	SEMANA 41	SEMANA 42	SEMANA 43	SEMANA 44
		L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S	L M M J V S
		1-jun. 2-jun. 3-jun. 4-jun. 5-jun. 6-jun.	7-jun. 8-jun. 9-jun. 10-jun. 11-jun. 12-jun.	13-jun. 14-jun. 15-jun. 16-jun. 17-jun. 18-jun.	19-jun. 20-jun. 21-jun. 22-jun. 23-jun. 24-jun.	25-jun. 26-jun. 27-jun. 28-jun. 29-jun. 30-jun.	1-jul. 2-jul. 3-jul. 4-jul. 5-jul. 6-jul.	7-jul. 8-jul. 9-jul. 10-jul. 11-jul. 12-jul.	13-jul. 14-jul. 15-jul. 16-jul. 17-jul. 18-jul.	19-jul. 20-jul. 21-jul. 22-jul. 23-jul. 24-jul.	25-jul. 26-jul. 27-jul. 28-jul. 29-jul. 30-jul.	31-jul. 1-ago. 2-ago. 3-ago. 4-ago. 5-ago.	6-ago. 7-ago. 8-ago. 9-ago. 10-ago. 11-ago.	12-ago. 13-ago. 14-ago. 15-ago. 16-ago. 17-ago.	18-ago. 19-ago. 20-ago. 21-ago. 22-ago. 23-ago.	24-ago. 25-ago. 26-ago. 27-ago. 28-ago. 29-ago.	30-ago. 31-ago. 1-sep. 2-sep. 3-sep. 4-sep.	5-sep. 6-sep. 7-sep. 8-sep. 9-sep. 10-sep.	11-sep. 12-sep. 13-sep. 14-sep. 15-sep. 16-sep.	17-sep. 18-sep. 19-sep. 20-sep. 21-sep. 22-sep.	23-sep. 24-sep. 25-sep. 26-sep. 27-sep. 28-sep.	29-sep. 30-sep. 1-oct. 2-oct. 3-oct. 4-oct.	5-oct. 6-oct. 7-oct. 8-oct. 9-oct. 10-oct.	11-oct. 12-oct. 13-oct. 14-oct. 15-oct. 16-oct.	17-oct. 18-oct. 19-oct. 20-oct. 21-oct. 22-oct.	23-oct. 24-oct. 25-oct. 26-oct. 27-oct. 28-oct.	29-oct. 30-oct. 31-oct. 1-nov. 2-nov. 3-nov.	4-nov. 5-nov. 6-nov. 7-nov. 8-nov. 9-nov.	10-nov. 11-nov. 12-nov. 13-nov. 14-nov. 15-nov.	16-nov. 17-nov. 18-nov.
1.0.1	**SOTANO 3 AMMADO**																				
1.1.1	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.2	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.3	S1 - Costales de Vigas																				
1.1.4	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.5	S1 - Acero en Losas																				
1.1.6	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**SOTANO 2**																				
1.1.1	S2 - Acero vertical																				
1.1.2	S2 - Encofrado vertical																				
1.1.3	S2 - Concreto vertical																				
1.1.4	S2 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.5	S2 - Acero en Vigas																				
1.1.6	S2 - Costales de vigas																				
1.1.7	S2 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.8	S2 - Acero en Losas																				
1.1.9	S2 - Concreto en Losas																				
1.0	**SOTANO 1**																				
1.1.1	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.2	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.3	S1 - Costales de Vigas																				
1.1.4	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.5	S1 - Acero en Losas																				
1.1.6	S1 - Concreto en Losas																				
1.1.7	S2 - Concreto vertical																				
1.1.8	S2 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.9	S2 - Acero en Vigas																				
1.1.10	S2 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.11	S2 - Acero en Losas																				
1.1.12	S2 - Concreto en Losas																				
ETAPA 2																					
1.0	**SEMISOTANO**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de Vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 1**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 2**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 3**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 4**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 5**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 6**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 7**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 8**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 9**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0	**PISO 10**																				
1.1.01	S1 - Acero vertical																				
1.1.02	S1 - Encofrado vertical																				
1.1.03	S1 - Concreto vertical																				
1.1.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas																				
1.1.05	S1 - Acero en Vigas																				
1.1.06	S1 - Costales de vigas																				
1.1.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa																				
1.1.08	S1 - Acero en Losas																				
1.1.09	S1 - Instalaciones																				
1.1.10	S1 - Concreto en Losas																				
1.0.0	**ARQUITECTURA**																				
1.4.1.1	TABIQUEO IMPERMEABILIZADO																				
1.4.1.2	TABIQUEO INTERIOR																				
1.4.1.3	TABIQUEO INTERIOR SÓTANO 3																				
1.4.1.4	TABIQUEO INTERIOR SÓTANO 2																				
1.4.1.5	TABIQUEO INTERIOR SÓTANO 1																				
1.4.1.6	CARPINTERIA MADERA																				
1.4.1.7	VIDRIOS Y MOLDURAS DE ESQUEIRA																				
1.4.1.8	CARPINTERIA METALICA																				

Anexo 3. Lotes de producción-Tren de actividades

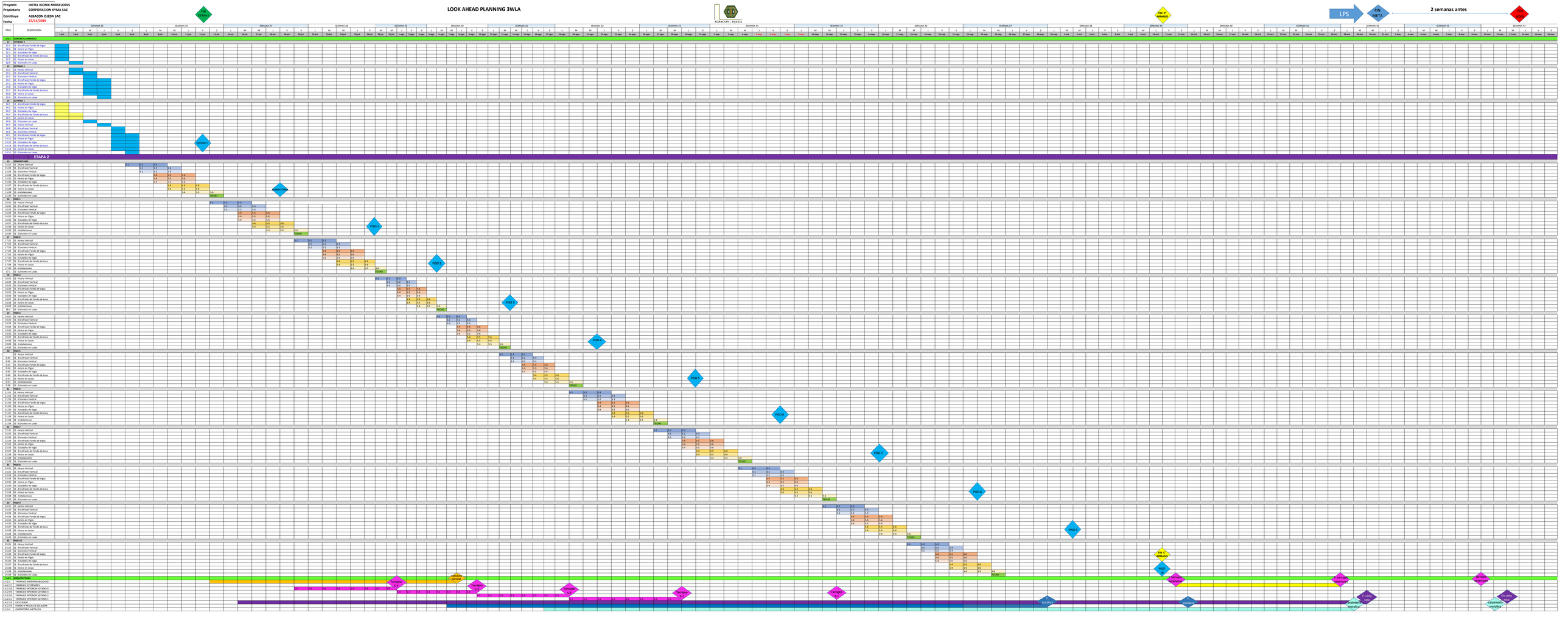
Proyecto	HOTEL IKONIK MIRAFLORES
Propietario	CORPORACION KYMA SAC
Construye	ALBACON OJEDA SAC
Fecha	27/11/2019

LOOK AHEAD PLANNING 3WLA

ALBACON - OJEDA

LPS — FIN META — 2 semanas antes — FIN CAP

ITEM	DESCRIPCION
1.4.1	CONCRETO ARMADO
13	SOTANO 3
13.1	S1 - Acero vertical de Viga
13.2	S1 - Acero en Viga
13.3	S1 - Costados de Viga
13.4	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
13.5	S1 - Acero en Losa
13.6	S1 - Concreto en Losas
14	SOTANO 2
14.1	S2 - Acero Vertical
14.2	S2 - Encofrado vertical
14.3	S2 - Concreto vertical
14.4	S2 - Encofrado Fondo de Viga
14.5	S2 - Acero en Viga
14.6	S2 - Costados de Viga
14.7	S2 - Encofrado de Fondo de Losa
14.8	S2 - Acero en Losa
14.9	S2 - Concreto en Losas
15	SOTANO 1
15.1	S1 - Encofrado Fondo de Viga
15.2	S1 - Acero en Viga
15.3	S1 - Costados de Viga
15.4	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
15.5	S1 - Acero en Losa
15.6	S1 - Concreto en Losas
16	SOTANO 0
16.1	S2 - Acero Vertical
16.2	S2 - Encofrado vertical
16.3	S2 - Concreto vertical
16.4	S2 - Encofrado Fondo de Viga
16.5	S2 - Acero en Viga
16.6	S2 - Costados de Viga
16.7	S2 - Encofrado de Fondo de Losa
16.8	S2 - Acero en Losa
16.9	S2 - Concreto en Losas
	ETAPA 2
01	SEMISOTANO
15.01	S1 - Acero Vertical
15.02	S1 - Encofrado Vertical
15.03	S1 - Concreto vertical
15.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
15.05	S1 - Acero en Viga
15.06	S1 - Costados de Viga
15.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
15.08	S1 - Acero en Losa
15.09	S1 - Instalaciones
15.09	S1 - Concreto en Losas
02	PISO 1
16.01	S1 - Acero Vertical
16.02	S1 - Encofrado Vertical
16.03	S1 - Concreto vertical
16.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
16.05	S1 - Acero en Viga
16.06	S1 - Costados de Viga
16.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
16.08	S1 - Acero en Losa
16.09	S1 - Instalaciones
16.09	S1 - Concreto en Losas
03	PISO 2
17.01	S1 - Acero Vertical
17.02	S1 - Encofrado Vertical
17.03	S1 - Concreto vertical
17.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
17.05	S1 - Acero en Viga
17.06	S1 - Costados de Viga
17.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
17.08	S1 - Acero en Losa
17.09	S1 - Instalaciones
17.1	S1 - Concreto en Losas
04	PISO 3
18.01	S1 - Acero Vertical
18.02	S1 - Encofrado Vertical
18.03	S1 - Concreto vertical
18.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
18.05	S1 - Acero en Viga
18.06	S1 - Costados de Viga
18.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
18.08	S1 - Acero en Losa
18.09	S1 - Instalaciones
18.1	S1 - Concreto en Losas
05	PISO 4
19.01	S1 - Acero Vertical
19.02	S1 - Encofrado Vertical
19.03	S1 - Concreto vertical
19.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
19.05	S1 - Acero en Viga
19.06	S1 - Costados de Viga
19.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
19.08	S1 - Acero en Losa
19.09	S1 - Instalaciona
19.09	S1 - Concreto en Losas
06	PISO 5
20.01	S1 - Acero Vertical
20.02	S1 - Encofrado Vertical
20.03	S1 - Concreto vertical
20.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
20.05	S1 - Acero en Viga
20.06	S1 - Costados de Viga
20.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
20.08	S1 - Acero en Losa
20.09	S1 - Instalaciones
20.09	S1 - Concreto en Losas
07	PISO 6
21.01	S1 - Acero Vertical
21.02	S1 - Encofrado Vertical
21.03	S1 - Concreto vertical
21.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
21.05	S1 - Acero en Viga
21.06	S1 - Costados de Viga
21.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
21.08	S1 - Acero en Losa
21.09	S1 - Instalaciones
21.10	S1 - Concreto en Losas
08	PISO 7
22.01	S1 - Acero Vertical
22.02	S1 - Encofrado Vertical
22.03	S1 - Concreto vertical
22.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
22.05	S1 - Acero en Viga
22.06	S1 - Costados de Viga
22.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
22.08	S1 - Acero en Losa
22.09	S1 - Instalaciones
22.09	S1 - Concreto en Losas
09	PISO 8
23.01	S1 - Acero Vertical
23.02	S1 - Encofrado Vertical
23.03	S1 - Concreto vertical
23.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
23.05	S1 - Acero en Viga
23.06	S1 - Costados de Viga
23.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
23.08	S1 - Acero en Losa
23.09	S1 - Instalaciones
23.09	S1 - Concreto en Losas
10	PISO 9
24.01	S1 - Acero Vertical
24.02	S1 - Encofrado Vertical
24.03	S1 - Concreto vertical
24.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
24.05	S1 - Acero en Viga
24.06	S1 - Costados de Viga
24.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
24.08	S1 - Acero en Losa
24.09	S1 - Instalaciones
24.09	S1 - Concreto en Losas
11	PISO 10
25.01	S1 - Acero Vertical
25.02	S1 - Encofrado Vertical
25.03	S1 - Concreto vertical
25.04	S1 - Encofrado Fondo de Viga
25.05	S1 - Acero en Viga
25.06	S1 - Costados de Viga
25.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa
25.08	S1 - Acero en Losa
25.09	S1 - Instalaciones
25.09	S1 - Concreto en Losas
1.4.2	ARQUITECTURA
1.4.2.1	TABIQUERIA DE DRYWALL/MAMPARA/ENLUCIDO
1.4.2.17	TARRAJEO CATERACKS
1.4.2.18	TARRAJEO INTERIOR SOTANO 0
1.4.2.19	TARRAJEO INTERIOR SOTANO 1
1.4.2.20	TARRAJEO INTERIOR SOTANO 2
1.4.2.21	TARRAJEO INTERIOR SOTANO 3
1.4.2.61	DECK RAIN
1.4.2.64	AIRGO Y PASOS DE ESCALERA
1.5.1.4	CARPINTERIA METALICA



Anexo 5. Evolución de 12 semanas del Análisis de restricciones

Anexo 5. Evolución de 12 semanas del Análisis de restricciones.

ALBACON - OJEDA

ANALISIS DE RESTRICCIONES

ELABORADO	GYULDER ALVAREZ A.	**AREA**	PLANEAMIENTO Y PRODUCCION
NOMBRE PROYECTO	HOTEL IKONIK	**CLIENTE**	CORPORACIÓN KYMA S.A.C.

Frente	Disciplina	Estado	Responsable Identificación	Descripción de la Actividad	Descripción de la Restricción	Fecha Envio Solicitud	Fecha Requerida	Responsable Levantamiento	Fecha Compromiso	Fecha de Reprogramación	Observaciones
S2	Cliente / Supervisión	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	inicio de construccion de etapa 2	No se tiene la autorizacion para empezar la construccion asi como la logistica	01/07/2019 00:00	02/07/2019 00:00	CARLOS GASTULO	02/07/2019 00:00		
S4	Construcción	CERRADO TIEMPO	GHERSY ANTAYA	Preparacion de terreno en sotano 4	Para recibir losa contraterreno	01/07/2019 00:00	02/07/2019 00:00	RENZO DUEÑAS	02/07/2019 00:00		
S3 -S2	Prevención de Riesgos	CERRADO TARDE	WALTER SORIA	Limpieza	Limpieza en sotano 4 y 3	02/07/2019 00:00	03/07/2019 00:00	APAZA	03/07/2019 00:00	04/07/2019 00:00	desinstalacion de escalera mecanica
S1	Control de Calidad	CERRADO TARDE	RENZO DUEÑAS	Liberacion techo	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo sotano 1	02/07/2019 00:00	05/07/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	05/07/2019 00:00	06/07/2019 00:00	
S1	Actividad Previa	CERRADO TARDE	GHERSY ANTAYA	Encofrado techo sotano 1	Encofrado entre ejes A-E y 4-8	03/07/2019 00:00	05/07/2019 00:00	APAZA	05/07/2019 00:00	06/07/2019 00:00	
S4-S3	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	WALTER SORIA	Limpieza	sotanos 4-3 y cuarto bombas	04/07/2019 00:00	05/07/2019 00:00	APAZA	05/07/2019 00:00		
S1	Actividad Previa	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Acarreo de materiales	Falta bovedillas, viguetas y acero para sotano 1	04/07/2019 00:00	05/07/2019 00:00	FRANCO CAUVI	05/07/2019 00:00		
s4-s2-s3	Prevención de Riesgos	CERRADO TARDE	WALTER SORIA	Limpieza	sotanos4.3.2	06/07/2019 00:00	08/07/2019 00:00	APAZA	08/07/2019 00:00		
S4-S3-S2-S1	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	CARLOS GASTULO	Energia electrica	Colocacion de luminarias en sotanos	06/07/2019 00:00	08/07/2019 00:00	WALTER SORIA	08/07/2019 00:00		
SEMISOTANO	Construcción	CERRADO TARDE	RENZO DUEÑAS	Acarreo de materiales	Materiales para semisotano	06/07/2019 00:00	12/07/2019 00:00	FRANCO CAUVI	12/07/2019 00:00	13/07/2019 00:00	
SEMISOTANO	Control de Calidad	CERRADO TARDE	RENZO DUEÑAS	Liberacion techo	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo semisotano	06/07/2019 00:00	12/07/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	12/07/2019 00:00	13/07/2019 00:00	
SEMISOTANO	Oficina Técnica	CERRADO TIEMPO	JUAN MINAÑO	Detalle planos	Acero placa P1 asensor	07/07/2019 00:00	08/07/2019 00:00	CAMILA ROJAS	08/07/2019 00:00		
CUARTO BOMI	Construcción	CERRADO TIEMPO	APAZA	Permiso para excavacion	Excavacion de zanjas para tuberias en cuarto de bombas	08/07/2019 00:00	09/07/2019 00:00	RENZO DUEÑAS	09/07/2019 00:00		
S4	Logística	CERRADO TIEMPO	ART DISENG	Cableado en sotano 4	Cableado en sotano 4 para luminarias	09/07/2019 00:00	10/07/2019 00:00	FRANCO CAUVI	10/07/2019 00:00		
P1	Construcción	CERRADO TARDE	GHERSY ANTAYA	Habilitacion de acero	Habilitacion acero vertical P1 placa P1 Y P2	10/07/2019 00:00	11/07/2019 00:00	CONSTRUGER	11/07/2019 00:00		
SEMISOTANO	Materiales	CERRADO TARDE	RENZO DUEÑAS	Habilitacion de acero	Falta habilitacion muro eje 1 B-E	13/07/2019 00:00	15/07/2019 00:00	CONSTRUGER	15/07/2019 00:00	16/07/2019 00:00	
SEMISOTANO	Construcción	CERRADO TIEMPO	GHERSY ANTAYA	Iluminacion	No hay Habilitacion del tablero para IIEE e iluminacion sotano 3	13/07/2019 00:00	16/07/2019 00:00	ART DISENG	16/07/2019 00:00		
obra	Prevención de Riesgos	CERRADO TARDE	WALTER SORIA	SSHH	Baños para trabajadores	13/07/2019 00:00	17/07/2019 00:00	RENZO DUEÑAS	17/07/2019 00:00	18/07/2019 00:00	
SEMISOTANO	Construcción	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo semisotano	15/07/2019 00:00	16/07/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	16/07/2019 00:00		
P1	Materiales	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Aceros verticales	Acero en vigas EJEC C -600 y V - 604	18/07/2019 00:00	22/07/2019 00:00	CONSTRUGER	22/07/2019 00:00		
P1	Control de Calidad	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 1	20/07/2019 00:00	24/07/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	24/07/2019 00:00		
SOTANO 4	Información	CERRADO TIEMPO	APAZA	Dimensiones del pozo sumidero	Encofrado trampa de grasa y poso sumidero en sotano 4 y cuarto de bombas	20/07/2019 00:00	23/07/2019 00:00	JUAN MINAÑO	23/07/2019 00:00		
obra	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	WALTER SORIA	Limpieza	Llegada de de ferdicos para encofradomuerto	20/07/2019 00:00	24/07/2019 00:00	FRANCO CAUVI	24/07/2019 00:00		
P2	Información	CERRADO TIEMPO	APAZA	Dimensiones muros	No hay detalles del muro perimetral entre el eje E 1-3	20/07/2019 00:00	25/07/2019 00:00	JUAN MINAÑO	25/07/2019 00:00		
P2	Control de Calidad	CERRADO TARDE	RENZO DUEÑAS	Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 2	26/07/2019 00:00	02/08/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	02/08/2019 00:00	03/08/2019 00:00	
s3	Administración	CERRADO TIEMPO	CARLOS GASTULO	Falta de personal	Personal para obras humedas	26/07/2019 00:00	31/07/2019 00:00	ALEX CONDE	31/07/2019 00:00		
s4	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	WALTER SORIA	Barandas	Acceso peligroso de cuarto bombas y sotano 4	26/07/2019 00:00	31/07/2019 00:00	CEFOMAQ	31/07/2019 00:00		
oficina	Cliente / Supervisión	CERRADO TIEMPO	CARLOS GASTULO	Supervision SUNAFIL	Ducumentacion de personal desactualizado	30/07/2019 00:00	03/08/2019 00:00	ALEX CONDE	03/08/2019 00:00		supervision de 8-12 am
oficina	Cliente / Supervisión	CERRADO TIEMPO	CARLOS GASTULO	Supervision SUNAFIL	Condiciones de seguridad en documentos falta	30/07/2019 00:00	03/08/2019 00:00	WALTER SORIA	03/08/2019 00:00		
P3	Control de Calidad	CERRADO TARDE	RENZO DUEÑAS	Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 3	03/08/2019 00:00	09/08/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	09/08/2019 00:00	10/08/2019 00:00	
P3	Logística	CERRADO TIEMPO	GHERSY ANTAYA	Falta de materiales	Izaje de bovedillas piso 3	03/08/2019 00:00	06/08/2019 00:00	ALEX CONDE	06/08/2019 00:00		
P3	Información	CERRADO TIEMPO	APAZA	Detalles de vigas	Detalle vigas entre los ejes 1-7 y B-E	07/08/2019 00:00	08/08/2019 00:00	JUAN MINAÑO	08/08/2019 00:00		
P4	Control de Calidad	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 4	10/08/2019 00:00	16/08/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	16/08/2019 00:00		
P4	Actividad Previa	CERRADO TIEMPO	APAZA	Concreto mixer	Coordinar que el mixer llegue a la hora indicada	10/08/2019 00:00	12/08/2019 00:00	RENZO DUEÑAS	12/08/2019 00:00		
P4	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vigias	Disponer de dos vigias para el control de congestion, para el vaceado	10/08/2019 00:00	12/08/2019 00:00	WALTER SORIA	12/08/2019 00:00		
P4	Materiales	CERRADO TARDE	GHERSY ANTAYA	Traslado de materiales	Acarreo de bovedillas y viguetas al piso 4	10/08/2019 00:00	12/08/2019 00:00	ALEX CONDE	12/08/2019 00:00		
P5	Control de Calidad	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 5	17/08/2019 00:00	20/08/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	20/08/2019 00:00		
P5	Actividad Previa	CERRADO TIEMPO	APAZA	Concreto mixer	Coordinar que el mixer llegue a la hora indicada	17/08/2019 00:00	19/08/2019 00:00	RENZO DUEÑAS	19/08/2019 00:00		
P5	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vigias	Disponer de dos vigias para el control de congestion, para el vaceado	17/08/2019 00:00	19/08/2019 00:00	WALTER SORIA	19/08/2019 00:00		
P5	Materiales	CERRADO TIEMPO	GHERSY ANTAYA	Traslado de materiales	Acarreo de bovedillas y viguetas al piso 5	17/08/2019 00:00	19/08/2019 00:00	ALEX CONDE	19/08/2019 00:00		
P6	Control de Calidad	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 6	24/08/2019 00:00	20/08/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	20/08/2019 00:00		
P6	Actividad Previa	CERRADO TIEMPO	APAZA	Concreto mixer	Coordinar que el mixer llegue a la hora indicada	24/08/2019 00:00	27/08/2019 00:00	RENZO DUEÑAS	27/08/2019 00:00		
P6	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vigias	Disponer de dos vigias para el control de congestion, para el vaceado	24/08/2019 00:00	27/08/2019 00:00	WALTER SORIA	27/08/2019 00:00		
P6	Materiales	CERRADO TARDE	GHERSY ANTAYA	Traslado de materiales	Acarreo de bovedillas y viguetas al piso 6	24/08/2019 00:00	27/08/2019 00:00	ALEX CONDE	27/08/2019 00:00		
P7	Control de Calidad	CERRADO TARDE	RENZO DUEÑAS	Vaceado concreto	Pasar los controles de calidad para el vaceado de techo piso 7	31/08/2019 00:00	20/08/2019 00:00	GHERSY ANTAYA	20/08/2019 00:00		
P7	Actividad Previa	CERRADO TIEMPO	APAZA	Concreto mixer	Coordinar que el mixer llegue a la hora indicada	31/08/2019 00:00	04/09/2019 00:00	RENZO DUEÑAS	03/09/2019 00:00	10/09/2019 00:00	
P7	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vigias	Disponer de dos vigias para el control de congestion, para el vaceado	31/08/2019 00:00	04/09/2019 00:00	WALTER SORIA	03/09/2019 00:00	10/09/2019 00:00	
P7	Materiales	CERRADO TARDE	GHERSY ANTAYA	Traslado de materiales	Acarreo de bovedillas y viguetas al piso 7	31/08/2019 00:00	04/09/2019 00:00	ALEX CONDE	02/09/2019 00:00	10/09/2019 00:00	
P7	Mano de Obra	CERRADO TARDE	GHERSY ANTAYA	Falta personal	los lunes no hay personal para culminar las actividades	31/08/2019 00:00	02/09/2019 00:00	APAZA	02/09/2019 00:00	10/09/2019 00:00	
P7	Otros	CERRADO TARDE	CARLOS GASTULO	Paralizacion	Solucionar paralizacion con municipio, maximo 08/09	04/09/2019 00:00	09/09/2019 00:00	ALEX CONDE	09/09/2019 00:00	10/09/2019 00:00	Se levantara el martes por acuerdo con terceros
P8	Actividad Previa	CERRADO TIEMPO	APAZA	Concreto mixer	Coordinar que el mixer llegue a la hora indicada	14/09/2019 00:00	17/09/2019 00:00	RENZO DUEÑAS	16/09/2019 00:00		
P8	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vigias	Disponer de dos vigias para el control de congestion, para el vaceado	14/09/2019 00:00	17/09/2019 00:00	WALTER SORIA	16/09/2019 00:00		
P8	Materiales	CERRADO TIEMPO	GHERSY ANTAYA	Traslado de materiales	Acarreo de bovedillas y viguetas al piso 7	14/09/2019 00:00	17/09/2019 00:00	ALEX CONDE	16/09/2019 00:00		
P8	Mano de Obra	CERRADO TIEMPO	GHERSY ANTAYA	Falta personal	los lunes no hay personal para culminar las actividades	14/09/2019 00:00	17/09/2019 00:00	APAZA	16/09/2019 00:00		
P9	Actividad Previa	CERRADO TIEMPO	APAZA	Concreto mixer	Coordinar que el mixer llegue a la hora indicada	21/09/2019 00:00	23/09/2019 00:00	RENZO DUEÑAS	22/09/2019 00:00		
P9	Prevención de Riesgos	CERRADO TIEMPO	RENZO DUEÑAS	Vigias	Disponer de dos vigias para el control de congestion, para el vaceado	21/09/2019 00:00	23/09/2019 00:00	WALTER SORIA	22/09/2019 00:00		
P9	Materiales	CERRADO TIEMPO	GHERSY ANTAYA	Traslado de materiales	Acarreo de bovedillas y viguetas al piso 7	21/09/2019 00:00	23/09/2019 00:00	ALEX CONDE	22/09/2019 00:00		
P9	Mano de Obra	CERRADO TIEMPO	GHERSY ANTAYA	Falta personal	los lunes no hay personal para culminar las actividades se necesita 3 personas mas	21/09/2019 00:00	23/09/2019 00:00	APAZA	22/09/2019 00:00		

Anexo 6. Week Work Planning

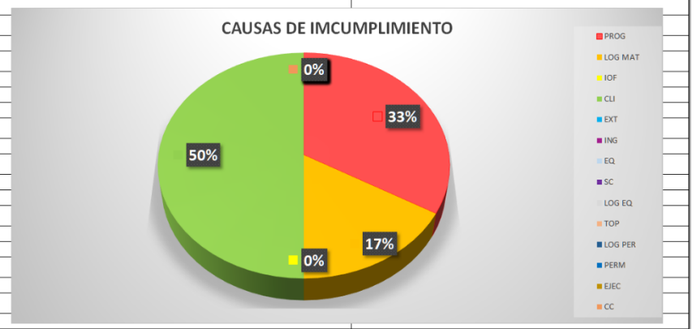
Anexo 6. Week Work Planning - semana 6 (30).

ALBACON - OJEDA

ELABORADO:	GYULDER ALVAREZ A	**FECHA:**	
NOMBRE DE PROYE	HOTEL IKONIK	**CLIENTE**	CORPORACIÓN KYMA S.A.C.
AREA / FRENTE	PLANEAMIENTO Y PRODUCCION		

PPC	
57.14%	
SI	**NO**
8	6

Ítem	Descripción de la Actividad	Und	Duración	Inicio	Fin	SEMANA 30 L 05-ago	M 06-ago	X 07-ago	J 08-ago	V 09-ago	S 10-ago	Do 11-ago	SI	NO	ANALISIS DE CONFIABILIDAD TIPO	CAUSA INCUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
ESTRUCTURAS																	
PISO 3																	
18.01	S1 - Acero Vertical	kg	2	05/08/2019	06/08/2019	-	-						X				
18.02	S1 - Encofrado Vertical	m2	2	05/08/2019	06/08/2019	-	-							X	LOG MAT	Pedido de material fuera de tiempo. Mala identificación de restriccion.	Pedir ACEDIM para Sem siguientes habilitar en obra.
18.03	S1 - Concreto Vertical	m3	2	05/08/2019	06/08/2019	-	-							X	PROG		
18.04	S1 - Encofrado Fondo de Vigas	m2	2	05/08/2019	07/08/2019	-	-	-					X				
18.05	S1 - Acero en Vigas	kg	2	05/08/2019	07/08/2019	-	-	-					X				
18.06	S1 - Costados de Vigas	m2	2	05/08/2019	07/08/2019	-	-	-					X				
18.07	S1 - Encofrado de Fondo de Losa	m2	3	06/08/2019	08/08/2019		-	-	-				X				
18.08	S1 - Acero en Losas	kg	3	06/08/2019	08/08/2019		-	-	-				X				
18.09	S1 - Instalaciones	glb	3	06/08/2019	08/08/2019		-	-	-				X				
18.10	S1 - Concreto en Losas	m3	1	09/08/2019	09/08/2019					-				X	PROG		
19.00	PISO 4																
19.01	S1 - Acero Vertical	kg	1	10/08/2019	10/08/2019						-		X				
ARQUITECTURA																	
	TARRAJEO INTERIOR SOTANO 1		5	05/08/2019	09/08/2019	-	-	-	-	-				X	CLI	Falta de Autorizacion por tema acustico	Solicitar respuesta de parte del cliente
	TARRAJEO INTERIOR SEMISOTANO		1	10/08/2019	10/08/2019						-			X	CLI	Falta de Autorizacion por tema acustico	Solicitar respuesta de parte del cliente
	CIELO RASO		6	05/08/2019	10/08/2019	-	-	-	-	-	-			X	CLI	Falta de Autorizacion por tema acustico	Solicitar respuesta de parte del cliente



Anexo 7. Planificación diaria de la semana 6 (30) 05-08-2019

05/08/2019

ALBACON - OJEDA

CONTROL DE COSTOS Y PLANEAMIENTO

PLAN DIARIO

Revisión:
Fecha:
Página: 1 de 1

NOMBRE DE PROYECTO: HOTEL IKONIK MIRAFLORES
FRENTE: 01

RESPONSABLE: RENZO DUEÑAS

CUADRILLA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND.	METRADO DIARIO	HORAS	OBSERVACIONES
	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
APAZA	- Encofrado de elementos Verticales Del piso 3; muro Perimetral del eje 1-1, muro Perimetral entre los ejes 1-4 y E-E - Encofrado de Columnas C2, C4, C5. - Vertido de Concreto en muro perimetral del eje 1-1 y 1-4/E-E del Nivel Piso 3				
CONSTRUGER	- Colocación de Acero Vertical en muro perimetral del eje E-E - Colocación de Acero en Columnas C2, C4 y C5 - Habilitación y Colocación de Acero en Pilares del Piso 3;				
ART DISENG	- Habilitación y colocación de tuercas en muros Verticales del piso 3. - Colocación de tuberías en Sótano 4				
CASA	- Limpieza en Sótano 4 y cto de bombas - compactación de terreno en Sótano 4				
MARO	- Solaqueo en muro del Sótano 3 - Solaqueo en Cielo raso del Sótano 3 - Solaqueo Ventanas del cto de bombas				

ALBACON OJEDA S.A.C

Renzo Dueñas Espinoza
Ing. Obras

Hector Cuenca

Scanned with CamScanner

Anexo 8. Planificación diaria de la semana 6 (30) 06-08-2019.

06/08/2019

ALBACON - OJEDA

CONTROL DE COSTOS Y PLANEAMIENTO

PLAN DIARIO

Revisión:
Fecha:
Página: 1 de 1

NOMBRE DE PROYECTO: HOTEL IKONIK MIRAFLORES
FRENTE: 01

RESPONSABLE: RENZO DUEÑAS

CUADRILLA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND.	METRADO DIARIO	HORAS	OBSERVACIONES
	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
APAZA	1) Encofrado de elementos Verticales en Piso 3 entre los ejes E-E/4-7				
	2) Encofrado de Placa P1 y Placa P2				
	3) Colocación de Fondo de Vigas entre los ejes 3-4 y B-E				
	4) Vaciado de concreto en muro Perimetral, entre los ejes E-E y 4-8				
	5) Vaciado de concreto en Placa P1, P2				
CONSTRUGER	1) Colocación de Acero en Vigas entre los ejes 1-4 y B-E				
	2) Habilitación de Acero para Losa del Techo 3				
	3) Habilitación de Acero en Losa sobre terreno del Sótano 4				
ART DISENG	1) Habilitación de Material eléctrico para techo del Piso 3				
	2) Compactación de terreno en Sótano 4				
	3) Habilitación y Colocación en Puntos eléctricos en Sótano 4				
CASA	1) Acarreo Materiales (Viguetas y Bovedillas).				
	2) Picado de cochinada en Sótano 4.				
	3) Acarreo Material en Sótano 2 y 4.				
MARO	1) Solaqueo Muro del Sótano 3				
	2) Solaqueo Cuarto Raso Sótano 2				
	3) Solaqueo Cto Bombas				
VARIOS					

Antaya Mendaya. HECTOR CEDRESMA Gaspar Flores

Scanned with CamScanner

Anexo 9. Planificación diaria de la semana 6 (30) 07-08-2019.

07/08/2019

ALBACON - OJEDA

CONTROL DE COSTOS Y PLANEAMIENTO

PLAN DIARIO

Revisión:
Fecha:
Página: 1 de 1

NOMBRE DE PROYECTO: HOTEL IKONIK MIRAFLORES
FRENTE: 01

RESPONSABLE: RENZO DUEÑAS

CUADRILLA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND.	METRADO DIARIO	HORAS	OBSERVACIONES
	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
APAZA	1) ENCOFRADO MURO PERIMETRAL entre los EJES 7 y 8. del Piso 3				
	2) CONCRETO en MURO PERIMETRAL entre los EJES 7 y 8 del Piso 3				
	3) ENCOFRADO FONDO DE LOSA y VIGAS del Techo Piso 3 entre los EJES 1-4 y B-E.				
CONSTRUGER	1) Colocación DE ACERO EN LOSA Sótano 4				
	2) HABILITACIÓN y COLOCACIÓN de ACERO en LOSA de techo 3 entre los EJES 1-4 y B-E				
ART DISENG	1) HABILITACIÓN DE MATERIAL eléctrico para techo del Piso 3				
	2) HABILITACIÓN de PUNTOS ELÉCTRICOS en Sótanos.				
CASA	1) ACARREO DE BOVEDILLAS				
	2) Picado COCHIMBAL Sótano 4 y cto BOMBAS.				
MARO	1) Solaqueo muros del Sótano 3				
	2) Solaqueo Cielo Raso en Sótano 2				
	1) IZAJE de BOVEDILLAS CON GRÚA AL NIVEL Piso 3				
	2) CULMINACIÓN DE ARMADO WINCHE, HABILITAR ZONA de ACOPIO para MATERIAL de descarga.				

Antayo Mudgo

Anexo 10. Planificación diaria de la semana 6 (30) 08-08-2019.

08/08/2019

ALBACON - OJEDA

CONTROL DE COSTOS Y PLANEAMIENTO

PLAN DIARIO

Revisión:
Fecha:
Página: 1 de 1

NOMBRE DE PROYECTO: HOTEL IKONIK MIRAFLORES
FRENTE: 01

RESPONSABLE: RENZO DUEÑAS

CUADRILLA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND.	METRADO DIARIO	HORAS	OBSERVACIONES
	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
APAZA	1) Encofrado de Losa de Techo Piso 3 Entre los Ejes 1-7 y B-E				
	2) Encofrado fondo de Vigas Entre los Ejes 1-7 y B-E				
	3) Encofrado de Gradas en Sótano 4				
CONSTRUGER	1) Habilitación de Acero y Colocación de Acero en Techo Piso 3, Entre los Ejes 1-4 y B-E				
	2) Habilitación y Colocación de Acero en Vigas del Techo Piso 3 entre los Ejes 1-4, B-E				
ART DISENG	1) Habilitación de material ~~para~~ eléctrico para techo del piso 3				
	2) Habilitación y Cableado eléctrico en Sótanos				
CASA	1) Instalación Winche				
	2) Picado de Cachimba				
	3) Protección Colectiva en obra.				
MARO	1) Solaqueo Cielo Raso en Sótano 2				
	2) Solaqueo Muro Sótano 3				
	3) Tarrajeo en Cisterna				
	4) Eliminación desmonte en Sótanos.				

Antaya Mendoza.

Scanned with CamScanner

Anexo 11. Planificación diaria de la semana 6 (30) 09-08-2019.

09/08/2019

ALBACON - OJEDA

CONTROL DE COSTOS Y PLANEAMIENTO

PLAN DIARIO

Revisión:
Fecha:
Página: 1 de 1

NOMBRE DE PROYECTO: HOTEL IKONIK MIRAFLORES
FRENTE: 01

RESPONSABLE: RENZO DUEÑAS

CUADRILLA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND.	METRADO DIARIO	HORAS	OBSERVACIONES
	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
APAZA	1) Colocación de Viguetas y Bovedillas en Techo del Piso 3, entre los EJES 3-8 y B-E				
	2) Encofrado de Frisos en losa Sotano 4 y Escalera Sobre Terreno				
	3) Vertido de Concreto en losa Sobre Terreno del Sótano 4				
CONSTRUGER	1) Colocación DE Acero EN Losa Sobreterreno del Sótano 4				
	2) Colocación de Balancines y acero de temperatura en Techo del Piso 3 entre los EJES 3-8 y B-E				
ART DISENG	1) Colocación de Instalaciones electricas en Techo del Piso 3, entre los EJES 3-8 y B-E				
	2) colocación de tuberias electricas en EJE de Muro Vertical				
CASA	1) Acarreo Arena Fina y Gruesa				
	2) Acarreo Vertical Acero				
	3) Operador Winche				
	4) Limpieza Resaba 4to Sotano				
MARO	1) Tarrajeo en Cisterna CD 1				
	2) Solaqueo cielorraso Sótano 2				
	3) Solaqueo muros en Sótano 3				
	4) Eliminación de desmonte Sótano 4				

Renzo Dueñas

Héctor Cuaresma.

Scanned with CamScanner

Anexo 12. Planificación diaria de la semana 6 (30) 10-08-2019.

10/08/2019

ALBACIN - UJEDA

CONTROL DE COSTOS Y PLANEAMIENTO

PLAN DIARIO

Revisión:
Fecha:
Página: 1 de 1

NOMBRE DE PROYECTO: HOTEL IKONIK MIRAFLORES
FRENTE: 01

RESPONSABLE: RENZO DUEÑAS

CUADRILLA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	UND.	METRADO DIARIO	HORAS	OBSERVACIONES
	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
APAZA	1) Remates en Techo del Piso 3				
	2) Desencofrado de Vigas del Piso 1				
	3) Vertido de concreto entre los Ejes 1-8 / B-E				
	4) Encofrado para eliminar material.				
CONSTRUGER	1) Encimado de Acero Vertical en Piso 4				
	2) Remates de Acero de Temperatura en Techo del Piso 3				
ART DISENG	1) Instalación de tuberías en Techo del Piso 3				
	2) Cableado Eléctrico Semisótano				
CASA	1) Picado de cachimba				
	2) Apoyo en eliminación de material excedente				
	3) Apoyo en colocación de Señales Seguridad				
MARO	1) Solaqueo cielo raso Sótano 2				
	2) Tarrajeo en cisterna de consumo 2				
	3) Solaqueo muros Sótano 3				
	4) Acarreo de material del Sótano 4 al Piso 1				
	1) 12:30 pm Limpieza General en obra				

Gaspar Flores. Renzo Dueñas Antaya M. Hector Cuadros

Anexo 13. Check List – Análisis de restricciones.

Proyecto: HOTEL IKONIK MIRAFLORES
Propietario: CORPORACION KYMA SAC
Construye: ALBACON OJEDA SAC

Fecha:
Elaboración:

ALBACON - OJEDA

CHECK LIST PARA LEVANTAMIENTOS DE RESTRICCIONES

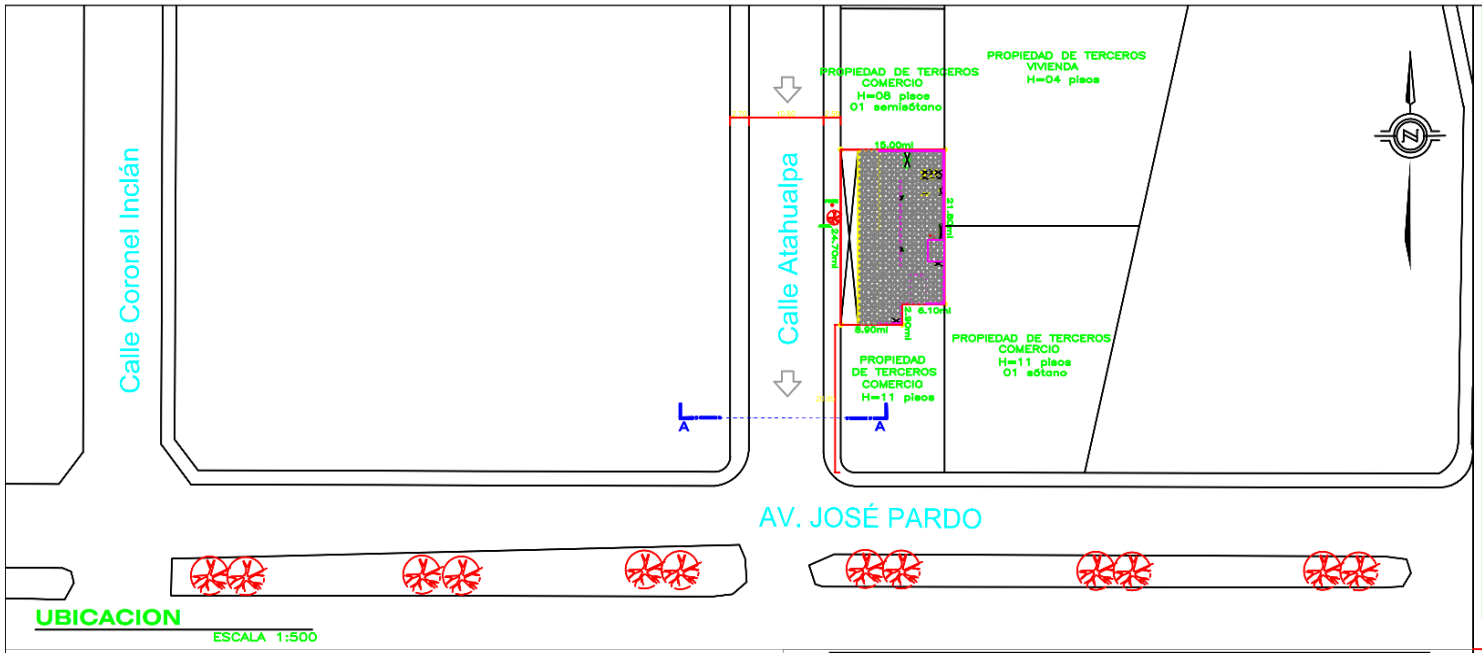
PERSONAS		INFORMACIÓN		EQUIPOS		MÉTODOS	
Eencofradores	☐	Planos estructuras	☐	Equipo solicitado	☐	Secuencia definida	☐
Concreteros	☐	Planos electromecanicas	☐	Equipo habilitado	☐	Programa de trabajo	☐
Fierreros	☐	Planos arquitectura	☐	Equipo en obra	☐	Programa de equipo	☐
Albañiles	☐	Planos instalaciones	☐	Equipo operativo	☐	Informes de produccion	☐
Gasfiteros	☐	Consultas y aclaraciones	☐	Energia electrica	☐	Otro:	☐
seguridad	☐	Otro:	☐	Otro:	☐	Otro:	☐
Otro:	☐	Otro:	☐	Otro:	☐	Otro:	☐

MATERIALES		TRABAJO PREVIO		ESPACIO SEGURO		CONDICIONES EXTERNAS	
Concreto	☐	Concreto	☐	Accesos	☐	Lluvia	☐
Ladrillos	☐	Acero	☐	Barandas de seguridad	☐	Huelgas	☐
Prefabricados	☐	IISS	☐	EPPs	☐	Trafico	☐
Agregado	☐	IIEE	☐	Lugar de acopio	☐	Vientos	☐
Acero	☐	Arquitectura	☐	Limpieza	☐	Supervision	☐
IIEE/IISS	☐	Mecanicas - ACI	☐	Iluminacion	☐	Otro:	☐
Otro:	☐	Otro:	☐	Otro:	☐	Otro:	☐

Notas: _____

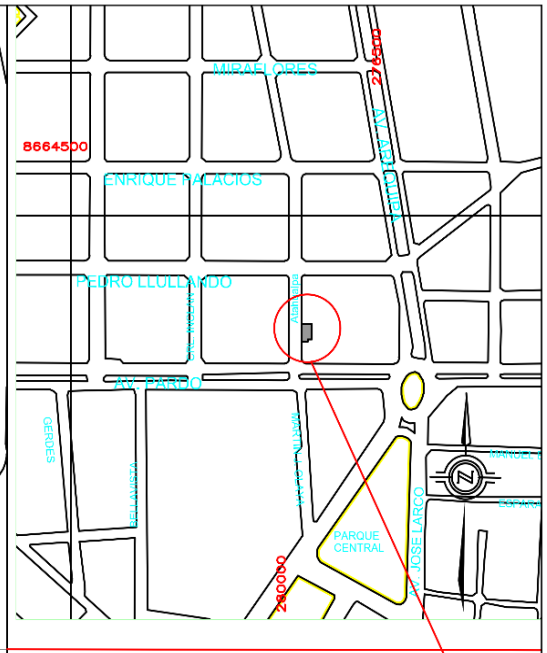
Anexo 14

Plano de Ubicación



UBICACION

ESCALA 1:500



LOCALIZACION

ESCALA 1:5,000

UBICACION DEL TERRENO

CUADRO DE PARÁMETROS NORMATIVOS

PARÁMETROS	REGLAMENTO CERT. PARÁMETROS: 0257-2015	PROYECTO
USO	CZ	HOTEL 4 ESTRELLAS
ÁREA DE LOTE MINIMO	El existente	352.81 m2
FRENTE MÍNIMO	El existente	24.7 ml
ALT. DE EDIFICACIÓN	7 PISOS	10 PISOS (por colindancia)
ÁREA LIBRE	No exigible para uso comercial	NO EXIGIBLE (38.29 %)
ESTACIONAMIENTOS	HOTEL=30% de No. habitaciones 18.90 autos ADMINISTRACIÓN =1 cada 40m2 área útil 0.42 auto SUB TOTAL= 19.32 autos ORD.342MM TOTAL ESTACIONAMIENTOS REQUERIDOS = 19 AUTOS	TOTAL ESTACIONAMIENTOS PROPUESTOS = 20 AUTOS
RETIRO FRONTAL	Ca. Atahualpa = 3.00 ml	Ca. Atahualpa = 3.00 ml volado = 0.50 ml

CUADRO DE AREAS

NIVEL	AREA TECHADA (m2)	SUB TOTAL (m2)
CISTERNAS Y CTO. DE BOMBAS	205.41	205.41
SÓTANO 4	318.82	318.82
SÓTANO 3	320.50	320.50
SÓTANO 2	320.36	320.36
SÓTANO 1	317.83	317.83
PLANTA BAJA (SEMISÓTANO)	251.77	251.77
PRIMER PISO	217.71	217.71
SEGUNDO PISO	270.43	270.43
TERCER PISO	269.11	269.11
CUARTO PISO	269.11	269.11
QUINTO PISO	267.90	267.90
SEXTO PISO	267.90	267.90
SEPTIMO PISO	267.90	267.90
OCTAVO PISO	266.69	266.69
NOVENO PISO	266.69	266.69
DECIMO PISO	266.69	266.69
TOTAL		4, 364.82 m2
ÁREA DEL TERRENO		352.81 m2
ÁREA LIBRE	(38.29) %	135.10 m2

ZONIFICACION	:	CZ (Comercio Zonal)
AREA DE TRATAMIENTO	:	III
SECTOR URBANO	:	B
DEPARTAMENTO	:	LIMA
PROVINCIA	:	LIMA
DISTRITO	:	MIRAFLORES
CALLE	:	ATAHUALPA 130/134/140/148

Proyecto: HOTEL

Profesional : ARQ. FERNANDO OJEDA ZAÑARTU CAP 876

Propietario : CORPORACION KYMA S.A.C.

Ubicación: CALLE ATAHUALPA 130/134/140/148 MIRAFLORES

Equipo:
Jesus M. Tang Tan CAP 12264
Luis D. Perez Vargas L. CAP 19919
Cesar L. Lora Castro
Roger M. Reyes Ricaldi
Mayumi Fukuhara Mayeshiro

Lamina: U-01

SETIEMBRE 2018 ESC. 1/500 - 1/5000

Anexo 15

Autorización de manejo de información

ALBACON - OJEDA

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

Lima 24 de Julio de 2019

AUTORIZACIÓN DE MANEJO DE INFORMACIÓN

El suscrito, identificado como aparece al pie de mi firma y en mi calidad de representante de **ALBACON – OJEDA S.A.C**. Autorizo al tesista **Gyulder Alvarez Aquepucho,** bachiller en Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Unión (UPeU) con DNI: 71415047; para que reciba, recopile y almacene los datos pertinentes y adecuados de la entidad a la cual represento.

Le deseo mucho éxito en su investigación y confiamos que la misma resulte de aportación valiosa al mejoramiento de la construcción en el Perú.

Cordialmente.

.....
Firma

40699949
.....
DNI

CARLOS GONZALO CASTILLO
.....
Representante