UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAST PLANNER SYSTEM (LPS) EN LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.

Maicol Stiven Garcés Hurtado

Informe de práctica presentado para optar al título de Ingeniero Civil

Modalidad de Práctica

Semestre de Industria o Práctica Empresarial

Asesor

Wilber Humberto Vélez Gómez

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Civil

Medellín, Antioquia, Colombia

2026

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1803

Cita	(Garcés Hurtado, 2026)
Referencia **Estilo APA 7 (2020)**	Garcés Hurtado, M. (2026). *Análisis de la influencia de last planner system (lps) en la planificación y control de proyectos de construcción.* [Informe de práctica]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: http://bibliotecadigital.udea.edu.co

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen 7

Abstract 8

1. Introducción 9

2. Objetivos 11

2.1 Objetivo general 11

2.2 Objetivos específicos 11

3. Marco teórico 11

4. Metodología 13

5. Análisis de resultados 15

6. Conclusiones y recomendaciones 32

Referencias 34

Lista de tablas

Tabla 1 Tareas del proyecto. 15

Tabla 2 Avance Teórico y Plan de Trabajo del Proyecto. 16

Tabla 3 PAC semana 14 21

Tabla 4 PAC semana 15. 22

Tabla 5 PAC semana 19. 24

Tabla 6 PAC semana 30. 29

Lista de figuras

Figura 1 Curva S (martes 9 de diciembre 2025) 19

Figura 2 Curva S (martes 16 de septiembre 2025).....23

Figura 3 Curva S (martes 7 de octubre 2025). 26

Figura 4 Control de lluvias.....27

Figura 5 Curva S (martes 9 de diciembre 2025). 28

Figura 6 Histograma de personal. 29

Figura 7 Histórico de cumplimiento. 30

Siglas, acrónimos y abreviaturas

APA	American Psychological Association
UdeA	Universidad de Antioquia
PAC	Porcentaje de Avance del Cronograma
CNC	Causas de No Cumplimiento
PPC	Porcentaje de Plan Cumplido

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la planificación, el seguimiento y el control de un proyecto de obra mediante el uso de herramientas de programación y control, tales como el software Project, la curva S, el Porcentaje de Avance del Cronograma (PAC) y el Porcentaje del Plan Completado (PPC). La metodología empleada consistió en la elaboración de un cronograma detallado, el seguimiento semanal del avance real y el análisis comparativo entre lo programado y lo ejecutado, apoyándose en indicadores de desempeño y en el histograma de personal.

Los resultados obtenidos evidencian que, durante las primeras semanas del proyecto, se logró un cumplimiento acorde a la planificación establecida; sin embargo, en etapas posteriores se presentaron desviaciones significativas. Estas variaciones estuvieron asociadas principalmente a factores externos como las condiciones climáticas, la asistencia irregular del personal del contratista y la dependencia de terceros para la ejecución de algunas actividades. El análisis del PPC permitió identificar que muchas actividades no se completaron al 100 % dentro del periodo planificado, afectando la confiabilidad de la programación.

Como conclusión, se determina que la aplicación de estas herramientas de control facilita la identificación temprana de incumplimientos y permite la toma de decisiones correctivas. No obstante, su efectividad depende del adecuado control de los factores externos y de una planificación realista ajustada a las condiciones del proyecto.

Palabras clave: programación de proyectos, control de obra, curva S, PPC, PAC.

Abstract

This paper aims to analyze the planning, monitoring, and control of a construction project through the use of scheduling and control tools such as Project software, the S-curve, the Schedule Progress Percentage (PAC), and the Percentage of Plan Completed (PPC). The methodology consisted of developing a detailed project schedule, performing weekly follow-ups of actual progress, and conducting a comparative analysis between planned and executed activities using performance indicators and workforce histograms.

The results show that during the initial stages of the project, compliance with the established schedule was achieved; however, significant deviations occurred in later phases. These deviations were caused by external factors such as adverse weather conditions, irregular attendance of the contractor's workforce, and dependency on third parties for certain activities. The PPC analysis revealed that several activities were not completed 100% within the planned period, which negatively affected the reliability of weekly planning.

In conclusion, the application of these control tools proves effective in identifying deviations and supporting corrective decision-making processes. Nevertheless, their effectiveness depends on proper management of external factors and the development of realistic schedules aligned with actual project conditions.

*Keywords***:** project scheduling, construction control, S-curve, PPC, schedule performance.

1. Introducción

La gestión del tiempo constituye un factor determinante en el éxito de los proyectos de construcción, puesto que el cumplimiento de los plazos establecidos incide directamente en los costos, la calidad y la satisfacción de las partes interesadas. Sin embargo, en la práctica, es frecuente que estos proyectos presenten retrasos significativos debido a deficiencias en la planificación, falta de control sobre la programación y una escasa coordinación entre los equipos de trabajo. En efecto, el incumplimiento de los cronogramas puede generar sobrecostos, reprocesos y afectaciones en el desempeño general de la obra.

Dado que la industria de la construcción se caracteriza por su complejidad y por la interacción simultánea de múltiples actividades, recursos y actores, una planificación tradicional resulta, en muchos casos, insuficiente para garantizar el cumplimiento de los tiempos programados. En consecuencia, se hace necesario adoptar metodologías que permitan mejorar la confiabilidad de la programación, así como fortalecer el seguimiento y control de las actividades ejecutadas en obra. En este contexto, una gestión del tiempo ineficiente se consolida como una problemática recurrente que impacta negativamente el desarrollo de los proyectos de construcción.

Teniendo en cuenta esta situación, se han desarrollado diversas metodologías orientadas a optimizar la planificación y el control de los cronogramas. Entre estas metodologías, el Last Planner System (LPS) se presenta como una herramienta de gestión que busca incrementar la confiabilidad de la planificación mediante la participación de los responsables de la ejecución, la planificación colaborativa y el seguimiento sistemático del cumplimiento de las actividades programadas. De la misma forma, el LPS promueve una mayor coordinación entre los equipos de trabajo, permitiendo identificar restricciones, reducir la variabilidad y mejorar el flujo de trabajo en los proyectos de construcción.

En cuanto a la aplicación del Last Planner System, diversos estudios han evidenciado su potencial para mejorar el desempeño de los proyectos, especialmente en lo relacionado con el cumplimiento de los plazos establecidos. No obstante, su implementación requiere un análisis

detallado de los resultados obtenidos en contextos específicos, con el fin de evaluar su efectividad y su aporte real a la gestión del tiempo. Por consiguiente, resulta pertinente analizar su aplicación en proyectos de construcción, considerando indicadores que permitan medir el nivel de cumplimiento de la programación.

Dado que esta metodología puede influir de manera significativa en el desempeño del proyecto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la aplicación del Last Planner System en un proyecto de construcción, con el fin de evaluar su contribución al cumplimiento y mejora de los tiempos programados. Asimismo, se busca fortalecer las prácticas de gestión del tiempo mediante la identificación de beneficios, limitaciones y oportunidades de mejora asociadas a su implementación.

En conclusión, esta investigación se justifica en la necesidad de aportar herramientas y enfoques que permitan optimizar la gestión del tiempo en los proyectos de construcción, contribuyendo así a la reducción de retrasos y al mejoramiento de la eficiencia en la ejecución de las obras. De esta manera, el estudio pretende generar un aporte tanto académico como práctico, que sirva de referencia para profesionales y estudiantes del área de la construcción interesados en la aplicación de metodologías de planificación colaborativa.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Analizar la influencia del Last Planner System en la planificación y el control de proyectos de construcción, evaluando su efectividad en el cumplimiento de los plazos establecidos y en la optimización de la gestión del proyecto.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar el seguimiento al avance del proyecto mediante el uso de la curva S y otras herramientas de control, con el fin de comparar el progreso real frente a lo programado.

- Evaluar la efectividad del Last Planner System en la reducción de los tiempos de ejecución y en la mejora del cumplimiento de las actividades planificadas.

- Identificar los factores internos y externos que influyen en el desempeño del proyecto, analizando cómo la aplicación del Last Planner System contribuye a mitigar sus efectos en la planificación y el control de obra.

3. Marco teórico

Lean Construction metodología y filosofía que busca optimizar la gestión de los proyectos de construcción, mediante una nueva perspectiva sobre la gestión de la producción. Se conceptualiza bajo el modelo TFV (Transformation-Flow-Value), el cual ve la producción como un proceso compuesto por tres elementos clave: transformación, flujo y valor. Además del modelo TFV, se caracteriza por la eliminación de desperdicios, mejora continua y cultura, enfoque en el valor del cliente y Sistema de Planificación y Control Dinámico, Last Planner System (LPS) en Ingles.(Garcés et al., 2025)

El núcleo del LPS se estructura en **tres niveles de planificación** jerárquicos y complementarios:

1. **Plan General:** Plan a largo plazo que define la estrategia global de ejecución del proyecto mediante planes de trabajo. Establece las fechas de inicio y fin, la relación de dependencia entre actividades y considera el estudio de distribución del sitio.

2. **Plan Intermedio:** Su función principal es reducir la incertidumbre y proteger la producción futura. Se centra en identificar y eliminar las restricciones de las actividades con anticipación para garantizar que estén listas para ejecutarse cuando llegue el momento. Finalmente, analiza los obstáculos y toma medidas preventivas para evitar interrupciones.

3. **Planificación Semanal:** Plan a corto plazo donde participa el equipo de trabajo directo, se evalúa el trabajo ejecutado la semana anterior y se definen las asignaciones para la semana siguiente.

Identifica las Causas de No Cumplimiento (CNC) cuando las metas no se logran, permitiendo el aprendizaje continuo y verifica la disponibilidad real de recursos antes de comprometerse a realizar una tarea. (Fernanda & Fernando, 2019)

Una manera de apoyar el seguimiento de las diferentes planeaciones es el uso de nuevas tecnologías. Según la revisión de (Agrawal et al., 2024) el concepto Lean Construction 4.0, emerge como la fusión estratégica entre los principios de Lean Construction y las tecnologías de la Industria 4.0. Evoluciona de una gestión manual y analógica a una gestión digital y automatizada. Lo que permite que estas herramientas digitales ayuden a mejorar la confiabilidad del flujo de trabajo y reducen la variabilidad, permitiendo una toma de decisiones basada en datos y no solo en la intuición del último planificador.

Otra de las herramientas es la Curva S, es una gráfica utilizada en la gestión de proyectos. Su utilidad principal radica en medir el progreso del proyecto visualizando el avance por unidad

de tiempo, integrando simultáneamente el cronograma, los costos y el desempeño técnico para facilitar la toma de decisiones informadas.(Konior & Szóstak, 2020)

Uno de los indicadores utilizados es el Porcentaje del Plan Completado (PPC) Es un indicador de cumplimiento diseñado para monitorear el plan semanal. Se calcula como la relación entre el número de actividades completadas y el número de actividades programadas, expresada como un porcentaje. (Ballard and Howell 1998) citados en (Díaz et al., 2019)

$$PPC\ (\%) = \frac{Actividades\ Completadas}{Actividades\ Planeadas} \cdot 100 \quad \textbf{Ecuación 1}$$

La **Ecuación 1** del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) permite medir el nivel de cumplimiento de la programación en un periodo determinado. Este indicador se calcula como la relación entre el número de actividades completadas y el número de actividades planeadas, expresada en porcentaje. Su propósito es evaluar la confiabilidad de la planificación y el desempeño del equipo de trabajo en la ejecución de las actividades programadas.

4. Metodología

La programación del proyecto se realizó en Microsoft Project, estableciendo un plan general que incluye las actividades, responsables, plazos y ubicación de cada tarea. A partir de esta programación se desarrollaron los planes de corto plazo (semanales), en los cuales cada actividad fue registrada en la Hoja de Tareas con su respectiva descripción, responsable y porcentaje de avance programado, información que sirvió como base para la evaluación posterior del proyecto.

La evaluación del avance del proyecto se llevó a cabo cada ocho días, comparando el porcentaje de avance programado con el porcentaje de avance real ejecutado. Las actividades que alcanzaron o superaron el avance programado se consideraron cumplidas, mientras que aquellas que no lograron el avance esperado se clasificaron como no cumplidas. Estas últimas fueron registradas mediante un valor numérico en la casilla correspondiente a la causa del atraso, tales

como diseños, materiales, equipos, condiciones climáticas, entre otras, acompañadas de observaciones que permitieron explicar la situación presentada.

Posteriormente, se realizó el registro y análisis de las causas de no cumplimiento, trasladando la información recopilada a la hoja de causas. Este procedimiento permitió identificar los factores internos y externos que afectaron el cumplimiento de la programación, generando un diagnóstico del comportamiento del proyecto y facilitando la toma de decisiones correctivas. Con base en la información obtenida, se calculó el Porcentaje de Actividades Completadas, el cual fue representado mediante tablas y gráficos que permitieron visualizar la tendencia de cumplimiento de las actividades programadas a lo largo del tiempo.

Para la evaluación de la eficiencia y la eficacia de la metodología Last Planner System, se utilizaron indicadores clave como el Porcentaje de Plan Cumplido (PPC), el Porcentaje de Avance del Cronograma (PAC) y el análisis de las Causas de No Cumplimiento (CNC). El PPC permitió medir la fiabilidad de la planificación semanal, el PAC evaluó el nivel de preparación y eliminación de restricciones antes de la ejecución de las actividades, y el análisis de las CNC facilitó la identificación de las causas raíz que afectan el desempeño del proyecto, promoviendo un proceso de mejora continua.

El período de análisis comprendió desde la semana 1 hasta la semana 30 del proyecto, dado que la información fue suministrada directamente por el proyecto Plata Piloto como objeto de estudio. Las fechas de corte se establecieron los martes, considerando la presencia de días festivos los lunes, lo cual permitía una evaluación más representativa del avance real de obra.

Finalmente, se tuvo en cuenta la influencia de factores externos como la disponibilidad de personal y las condiciones climáticas, especialmente las lluvias, los cuales no son completamente controlables y pueden afectar de manera significativa el avance regular del proyecto.

5. Análisis de resultados

La primera actividad que se llevó a cabo fue la programación del proyecto, la cual se realizó utilizando el software Project. Esta herramienta permitió organizar de manera estructurada todas las actividades en el proyecto, establecer su secuencia lógica, definir las duraciones y asignar los tiempos correspondientes, facilitando así el control y seguimiento del avance del proyecto, tal como se observa a continuación en la **Tabla 1**.

Tabla 1
Tareas del proyecto.

Tarea	*Duración*	*Comienzo previsto*	*Fin previsto*
BODEGA PILOTO GUARNE	*379.75 días*	*lun 28/04/25*	*sáb 11/07/26*
PERMISOS Y TRAMITES	*68.13 días*	*jue 26/06/25*	*sáb 13/09/25*
PREOPERATIVOS	*92.13 días*	*lun 28/04/25*	*jue 14/08/25*
ACTA INICIO DE OBRA	*0 días*	*lun 11/08/25*	*lun 11/08/25*
BODEGA	*290.5 días*	*mar 12/08/25*	*sáb 11/07/26*
DEMOLICIONES	*8 días*	*mar 12/08/25*	*vie 22/08/25*
MOVIMIENTOS DE TIERRA	*92.75 días*	*mar 12/08/25*	*jue 13/11/25*
INCLUSIONES RIGIDAS Y MICROPILOTES	*50.75 días*	*mar 23/09/25*	*vie 21/11/25*
CIMENTACION	*68.63 días*	*lun 6/10/25*	*lun 15/12/25*
CIMENTACION SOTANO	*41.65 días*	*lun 6/10/25*	*lun 27/10/25*
CIMENTACION NIVEL 00	*53.13 días*	*lun 6/10/25*	*vie 12/12/25*
MUROS DE CONTENCION	*68.63 días*	*lun 6/10/25*	*lun 15/12/25*
MURO DE CONTENCION SOTANO	*24.38 días*	*lun 6/10/25*	*vie 31/10/25*
MURO DE CONTENCION NIVEL 00	*51 días*	*mar 14/10/25*	*lun 15/12/25*
ESTRUCTURA EN CONCRETO OFICINAS	*111 días*	*mar 14/10/25*	*jue 12/02/26*
ESTRUCTURA METALICA BODEGA	*75 días*	*lun 24/11/25*	*vie 27/02/26*
CUBIERTA	*58 días*	*mié 17/12/25*	*mar 3/03/26*
FACHADA	*87 días*	*mar 2/12/25*	*vie 20/03/26*
OBRA NEGRA	*93.25 días*	*mar 13/01/26*	*jue 7/05/26*
MAMPOSTERIA FACHADA	*60 días*	*mar 13/01/26*	*vie 20/03/26*
MAMPOSTERIA INTERIOR	*76.25 días*	*lun 19/01/26*	*jue 23/04/26*
REVOQUE	*63.25 días*	*lun 16/02/26*	*jue 7/05/26*
PISO INDUSTRIAL	*78 días*	*lun 23/02/26*	*jue 28/05/26*
ACABADOS	*102.25 días*	*mar 3/03/26*	*sáb 11/07/26*
PINTURA	*76.25 días*	*mar 10/03/26*	*mié 17/06/26*
ENCHAPES	*51.25 días*	*vie 20/03/26*	*vie 29/05/26*
INSTALACION APARATOS	*32.25 días*	*mar 28/04/26*	*jue 11/06/26*
IMPERMEABILIZACIONES	*45 días*	*mar 24/03/26*	*mar 19/05/26*

CARPINTERIA METALICA	*66.5 días*	*mar 3/03/26*	*jue 18/06/26*
ASEO	*57 días*	*lun 4/05/26*	*sáb 11/07/26*
REDES	*201.38 días*	*mar 18/11/25*	*mié 8/07/26*
HIDROSANITARIA	*181.38 días*	*mar 18/11/25*	*jue 11/06/26*
RED SUMINISTRO AGUA POTABLE	*95 días*	*mar 17/02/26*	*jue 11/06/26*
RED DESAGUES	*166.38 días*	*mar 18/11/25*	*sáb 23/05/26*
RED LLUVIAS	*141.38 días*	*vie 28/11/25*	*mié 6/05/26*
ELECTRICA	*145.75 días*	*lun 19/01/26*	*mié 8/07/26*
RCI	*142 días*	*lun 19/01/26*	*mar 7/07/26*
URBANISMO	*140 días*	*mar 13/01/26*	*sáb 27/06/26*

Nota. Fuente elaboración propia.

La programación del proyecto cuenta con un alto nivel de detalle, incluyendo la totalidad de las actividades, sus duraciones, secuencias, porcentajes de avance y relaciones entre tareas. No obstante, debido a la extensión y al nivel de desagregación del cronograma, no se presenta de manera completa en el cuerpo del documento.

Posteriormente, gracias a una opción que ofrece el software Project, se obtuvieron los porcentajes asociados a cada actividad para el cumplimiento de la obra. Como se puede observar en la **Tabla 2**, se presenta el porcentaje teórico del Project y el plan de trabajo, el cual corresponde a lo que realmente se ejecutó semana tras semana en el proyecto. Cabe resaltar que este seguimiento se realizó de manera periódica, específicamente todos los martes teniendo así un total de 30 semanas de análisis.

Tabla 2

Avance Teórico y Plan de Trabajo del Proyecto.

SEMANA	FECHA	AVANCE TEORICO	AVANCE TEORICO ACU	PLAN DE TRABAJO	PLAN DE TRABAJO ACU	ACTIVIDADES
0	Inicio	0.53%	0.53%	0.53%	0.53%	1-Preoperativos
1	21/05/2025	0.53%	0.53%	0.53%	0.53%	1-Preoperativos
2	28/05/2025	0.16%	0.69%	0.16%	0.69%	1-Preoperativos
3	4/06/2025	0.18%	0.87%	0.18%	0.87%	1-Preoperativos
4	11/06/2025	0.16%	1.03%	0.16%	1.03%	1-Preoperativos
5	18/06/2025	0.21%	1.24%	0.21%	1.24%	1-Preoperativos
6	25/06/2025	0.29%	1.53%	0.29%	1.53%	1-Preoperativos

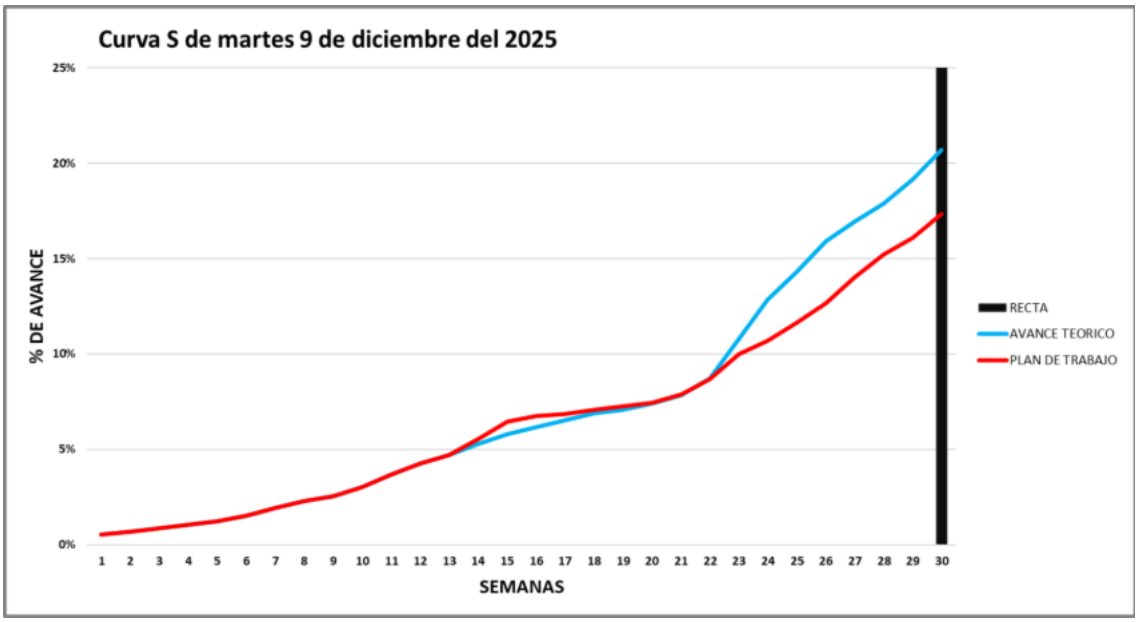
7	2/07/2025	0.39%	1.92%	0.39%	1.92%	1-Preoperativos 2-Permisos y tramites
8	9/07/2025	0.38%	2.30%	0.38%	2.30%	1-Preoperativos 2-Permisos y tramites
9	16/07/2025	0.25%	2.55%	0.25%	2.55%	1-Preoperativos 2-Permisos y tramites
10	23/07/2025	0.47%	3.02%	0.47%	3.02%	1-Preoperativos 2-Permisos y tramites
11	30/07/2025	0.67%	3.69%	0.67%	3.69%	1-Preoperativos 2-Permisos y tramites
12	6/08/2025	0.58%	4.27%	0.58%	4.27%	1-Preoperativos 2-Permisos y tramites
13	13/08/2025	0.43%	4.70%	0.43%	4.70%	**1-Preoperativos** ☑ 2-Permisos y tramites 3-Demoliciones 4-Movimiento de tierras
14	20/08/2025	0.57%	5.27%	0.82%	5.52%	2-Permisos y tramites 3-Demoliciones 4-Movimiento de tierras
15	27/08/2025	0.54%	5.81%	0.92%	6.44%	2-Permisos y tramites **3-Demoliciones** ☑ 4-Movimiento de tierras
16	3/09/2025	0.34%	6.15%	0.31%	6.75%	2-Permisos y tramites 4-Movimiento de tierras
17	9/09/2025	0.37%	6.52%	0.10%	6.85%	2-Permisos y tramites 4-Movimiento de tierras
18	16/09/2025	0.38%	6.90%	0.21%	7.06%	**2-Permisos y tramites** ☑ 4-Movimiento de tierras
19	23/09/2025	0.17%	7.07%	0.20%	7.26%	4-Movimiento de tierras 5-Inlusiones rígidas y micropilotes
20	30/09/2025	0.32%	7.39%	0.17%	7.43%	4-Movimiento de tierras 5-Inlusiones rígidas y micropilotes
21	7/10/2025	0.44%	7.83%	0.43%	7.86%	4-Movimiento de tierras 5-Inlusiones rígidas y micropilotes 6-Cimentación
22	14/10/2025	0.89%	8.72%	0.82%	8.68%	4-Movimiento de tierras 5-Inlusiones rígidas y micropilotes 6-Cimentación 7-Estructura en concreto

23	21/10/2025	2.07%	10.79%	1.32%	10.00%	4-Movimiento de tierras 5-Inlusiones rígidas y micropilotes 6-Cimentación 7-Estructura en concreto
24	28/10/2025	2.04%	12.83%	0.68%	10.68%	4-Movimiento de tierras 5-Inlusiones rígidas y micropilotes 6-Cimentación 7-Estructura en concreto
25	4/11/2025	1.47%	14.30%	0.94%	11.62%	4-Movimiento de tierras 5-Inlusiones rígidas y micropilotes 6-Cimentación 7-Estructura en concreto
26	11/11/2025	1.61%	15.91%	1.03%	12.65%	4-Movimiento de tierras 5-Inlusiones rígidas y micropilotes 6-Cimentación 7-Estructura en concreto
27	18/11/2025	1.04%	16.95%	1.35%	14.00%	**4-Movimiento de tierras** ☑ 5-Inlusiones rígidas y micropilotes 6-Cimentación 7-Estructura en concreto 8-Redes
28	25/11/2025	0.93%	17.88%	1.20%	15.20%	**5-Inlusiones rígidas y micropilotes** ☑ 6-Cimentación 7-Estructura en concreto 8-Redes 9-Estructura metálica
29	2/12/2025	1.30%	19.18%	0.90%	16.10%	6-Cimentación 7-Estructura en concreto 8-Redes 9-Fachada 10-Estructura metálica
30	9/12/2025	1.51%	20.69%	1.24%	17.34%	6-Cimentación 7-Estructura en concreto 8-Redes 9-Fachada 10-Estructura metálica

Nota. Fuente elaboración propia.

Con esta información se facilitó la elaboración de la curva S de todo el proyecto, la cual se presenta en la **Figura 1**.

Figura 1
Curva S (martes 9 de diciembre 2025)



Un aspecto relevante que se puede destacar en la **Figura 1** es que, desde la semana 1 hasta la semana 13, se dio un avance real acumulado del proyecto exactamente conforme a lo programado en el cronograma elaborado en el software Project. Durante este periodo, las actividades se ejecutaron de acuerdo con los tiempos establecidos, logrando cumplir de manera precisa con la planificación inicial. Este comportamiento se puede evidenciar claramente en la curva S, donde la línea del avance real coincide con la línea del avance programado.

Ilustración 1
Registro fotográfico semana 10 (Limpieza vegetal).



En la **Ilustración 1** se observa que las actividades realizadas correspondían a labores de limpieza, las cuales son fundamentales para garantizar el orden, la seguridad y las condiciones adecuadas del área de trabajo, contribuyendo a un desarrollo más eficiente de las demás actividades del proyecto.

Esta situación se debe principalmente a que las actividades desarrolladas en estas primeras semanas estaban relacionadas con procesos preoperativos, trámites administrativos y obtención de permisos, los cuales, en su mayoría, dependían de factores externos a la obra. Asimismo, dichas actividades requerían la participación y aprobación de personas vinculadas a la empresa y a otras entidades, lo que permitió que su ejecución se realizara sin mayores variaciones frente a lo planeado, ya que no estaban sujetas a imprevistos propios de la fase constructiva.

Ilustración 2
Registro fotográfico semana 12 (Demoliciones de exterior).



En la **Ilustración 2** se evidencia la ejecución de las **demoliciones exteriores**, las cuales permitieron despejar el área de trabajo y facilitar el desarrollo de las actividades posteriores

Entre la semana 14 y la semana 15, el rendimiento del proyecto fue superior a lo inicialmente esperado. En particular, durante la semana 14 se registró un incremento del 0,25 % como lo muestra la **Tabla 3** respecto a lo programado, lo cual evidencia un avance más rápido de lo previsto en el cronograma. Este comportamiento positivo se refleja en la curva S, donde la línea

de avance real se sitúa por encima de la línea de avance programado, indicando una ejecución eficiente de las actividades durante este periodo.

Tabla 3
PAC semana 14

Semana 14	
PAC	**104.74%**
Variación	**0.25%**

Ilustración 3
Registro fotográfico semana 14 (Descapote y excavación).



En la **Ilustración 3** se observa el inicio de las actividades de **descapote y excavación**, las cuales permiten la remoción del material superficial y contribuyen directamente a la **adecuación del terreno**, mejorando sus condiciones para las intervenciones proyectadas.

De igual manera, en la semana 15 se presentó un incremento aún mayor, alcanzando un 0,38 % por encima de lo programado. Este resultado de la **Tabla 4** confirma la tendencia positiva observada en la semana anterior y evidencia una mejora en el rendimiento del proyecto, asociada a una adecuada planificación y a una ejecución coordinada de las actividades. Asimismo, este desempeño favorable contribuye a fortalecer el cumplimiento del cronograma general y demuestra la capacidad del proyecto para recuperar o superar los tiempos inicialmente establecidos.

Tabla 4
PAC semana 15.

Semana 15	
PAC	**110.84%**
Variación	**0.63%**

Ilustración 4
Registro fotográfico semana 15(Descapote y excavación).



En la **Ilustración 4** se continúa con la actividad de **descapote y excavación**, evidenciando el avance de estas labores en el área intervenida.

Desde la semana 16 hasta la semana 18 se presentó una disminución en el rendimiento de las actividades propuestas para ejecutar durante este periodo. No obstante, resulta relevante destacar que, a pesar de esta reducción en la ejecución semanal, el cumplimiento general del proyecto no se vio afectado de manera negativa.

Ilustración 5
Registro fotográfico semana 16(Excavaciones).



En la **Ilustración 5** se observa el inicio de las **excavaciones para la cimentación**, las cuales son fundamentales, ya que permiten alcanzar las profundidades y condiciones del suelo necesarias para garantizar la estabilidad y seguridad de la estructura, además de permitir un mayor avance en la conformación del área correspondiente al **sótano**.

Esta situación se explica por el desempeño superior al esperado registrado en las semanas 14 y 15, en las cuales se alcanzó un avance mayor al programado. Dicho adelanto generó un efecto de compensación que se reflejó en las semanas posteriores, permitiendo que, aun cuando el cumplimiento semanal fue inferior a lo previsto entre las semanas 16 y 18, el avance acumulado del proyecto se mantuviera dentro de los parámetros establecidos. En consecuencia, la curva S en la **Figura 2** continúa mostrando un comportamiento favorable, evidenciando que el progreso adelantado en semanas anteriores mitigó el impacto de la disminución registrada en este periodo.

Figura 2
Curva S (martes 16 de septiembre 2025).

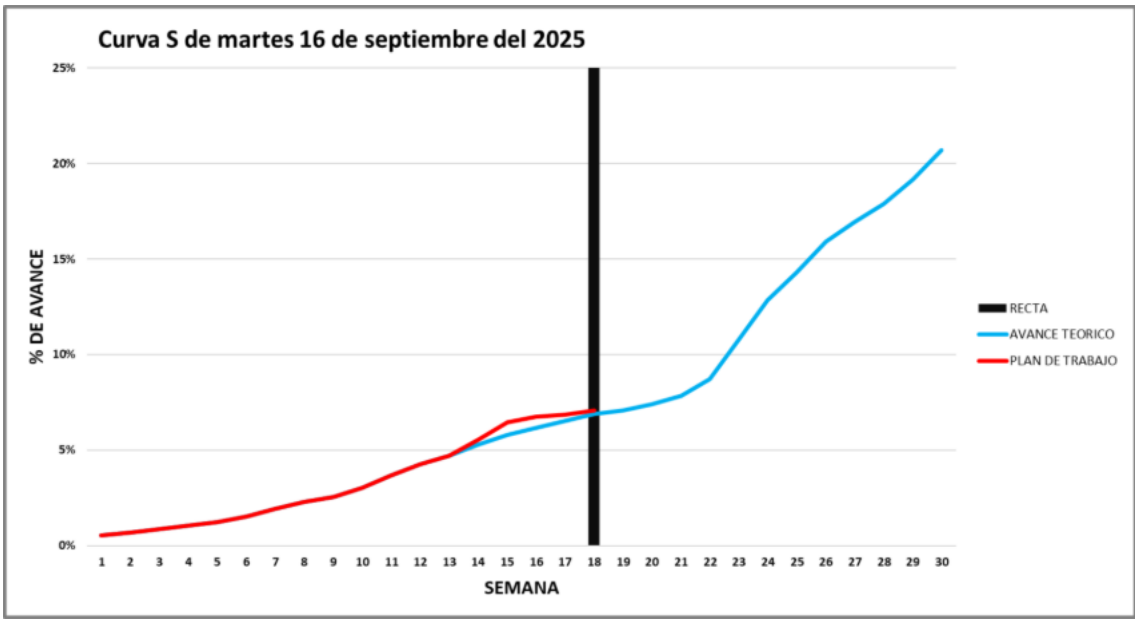


Ilustración 6
Registro fotográfico semana 18 (Excavaciones).



En la **Ilustración 6** se evidencia la ejecución de un **lleno con rajón** y, posteriormente, con **grava** en la zona del **sótano**, con el fin de mejorar las condiciones del terreno y proporcionar una base adecuada para las actividades constructivas previstas.

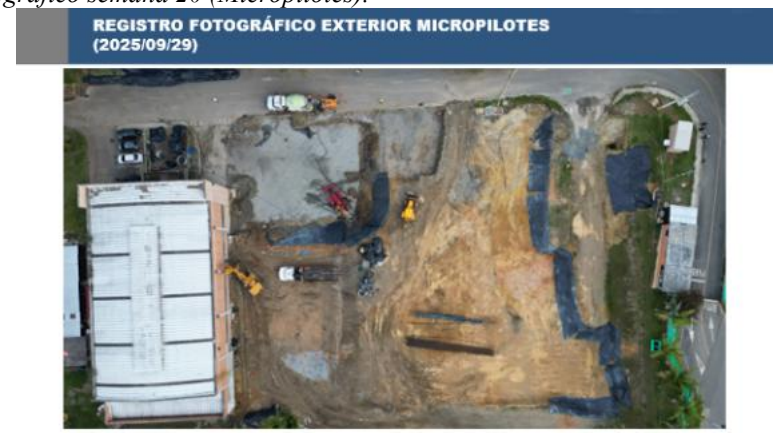
En la semana 19 la **Tabla 5** permite visualizar que se logró cumplir con el porcentaje de avance requerido; incluso, se registró un incremento adicional del 0,03 % por encima de lo programado. En consecuencia, para esta semana se alcanzó un nivel de cumplimiento superior al previsto, lo cual refleja una recuperación positiva en el desempeño del proyecto y un adecuado control del avance frente al cronograma establecido.

Tabla 5
PAC semana 19.

Semana 19	
PAC	**102.69%**
Variación	**0.19%**

Entre las semanas 20 y 21 no se alcanzó el rendimiento previsto según la programación semanal establecida inicialmente. Sin embargo, gracias al avance adicional obtenido durante las semanas 14 y 15, el proyecto continuó cumpliendo con el avance acumulado esperado para las semanas 20 y 21.

Ilustración 7
Registro fotográfico semana 20 (Micropilotes).



En la **Ilustración 7** se hace alusión al inicio de la **ejecución de los micropilotes**, una actividad clave dentro del sistema de cimentación, ya que permite mejorar la resistencia del suelo, controlar asentamientos y asegurar una adecuada transferencia de cargas de la estructura hacia estratos más competentes del terreno.

A pesar de que el desempeño semanal presentó desviaciones frente a lo programado, estas variaciones fueron relativamente pequeñas, registrándose diferencias del 0,01 % para la semana 20 y del 0,07 % para la semana 21. Dichas variaciones no generaron un impacto significativo en el cumplimiento global del proyecto, ya que el adelanto acumulado previamente permitió compensar el menor rendimiento presentado en este periodo. En consecuencia, la curva S de la **Figura 3** evidencia que, aunque el avance real semanal fue inferior al planificado, el progreso total del proyecto se mantuvo dentro de los límites aceptables establecidos en la programación inicial.

Figura 3
Curva S (martes 7 de octubre 2025).

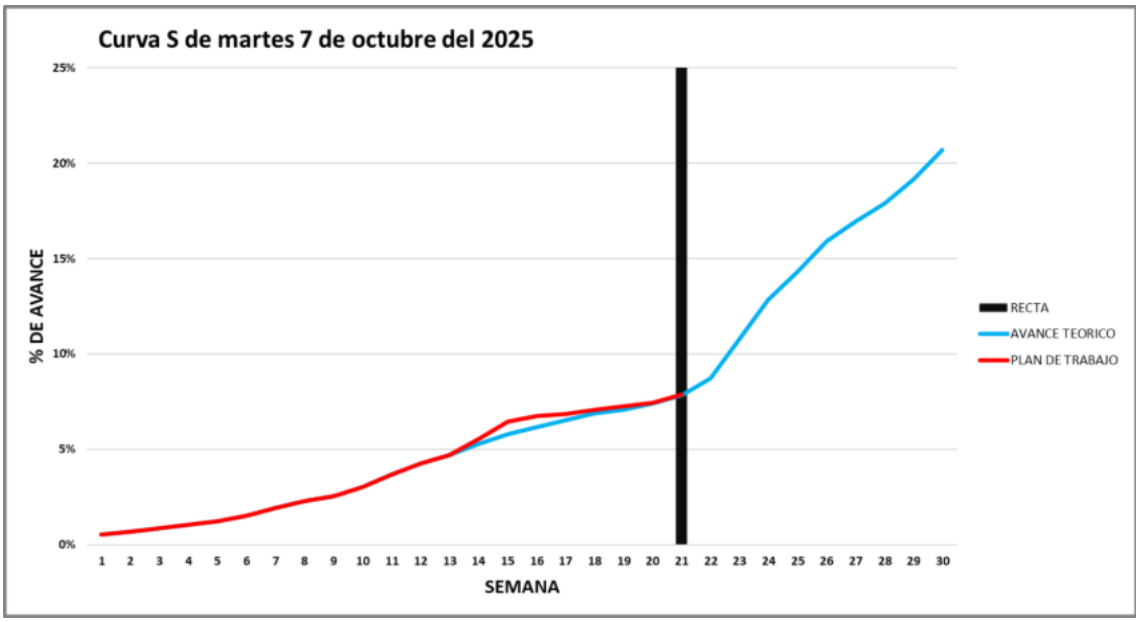
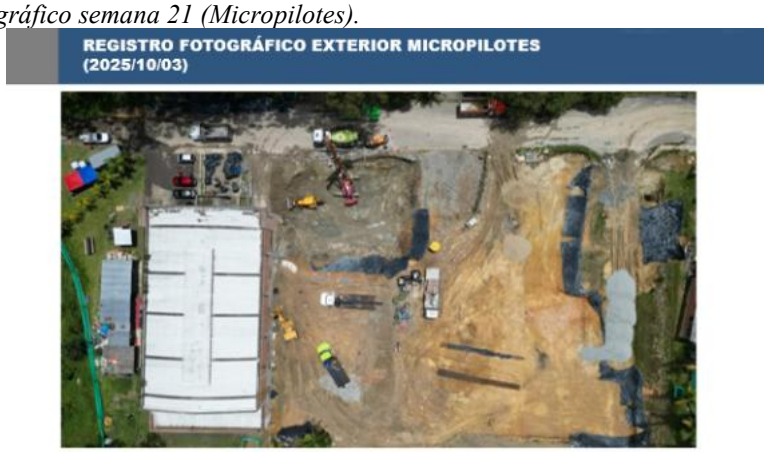


Ilustración 8
Registro fotográfico semana 21 (Micropilotes).



En la **Ilustración 8** se da continuidad a la **ejecución de los micropilotes**, evidenciando el avance de esta actividad, la cual contribuye al refuerzo del terreno y a la estabilidad del sistema de cimentación del proyecto.

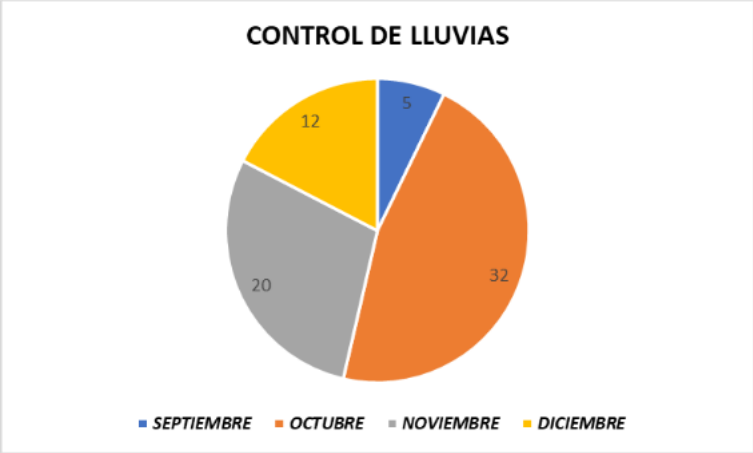
Desde la semana 22 hasta la semana 30 se evidenció un descenso progresivo en el cumplimiento de las actividades programadas, lo que ocasionó que, a partir de este periodo, el

avance real del proyecto se mantuviera por debajo de la curva teórica. Este comportamiento refleja una disminución sostenida en el rendimiento frente a lo establecido en la planificación inicial.

Esta situación se debió a diversos factores, entre los cuales se destaca principalmente la incidencia de las condiciones climáticas. Durante los últimos meses se presentó un incremento significativo en las horas de lluvia como lo muestra la **Figura 4**, lo cual afectó directamente la ejecución de varias actividades en obra, especialmente aquellas dependientes de trabajos a cielo abierto. Las lluvias constantes limitaron los tiempos efectivos de trabajo, generaron retrasos en los procesos constructivos y redujeron el rendimiento esperado, impactando de manera directa el cumplimiento del cronograma.

En consecuencia, estos factores externos provocaron que el avance real no lograra alcanzar los porcentajes previstos, manteniéndose por debajo de la curva teórica durante este intervalo de semanas, tal como se evidencia en la curva S del proyecto.

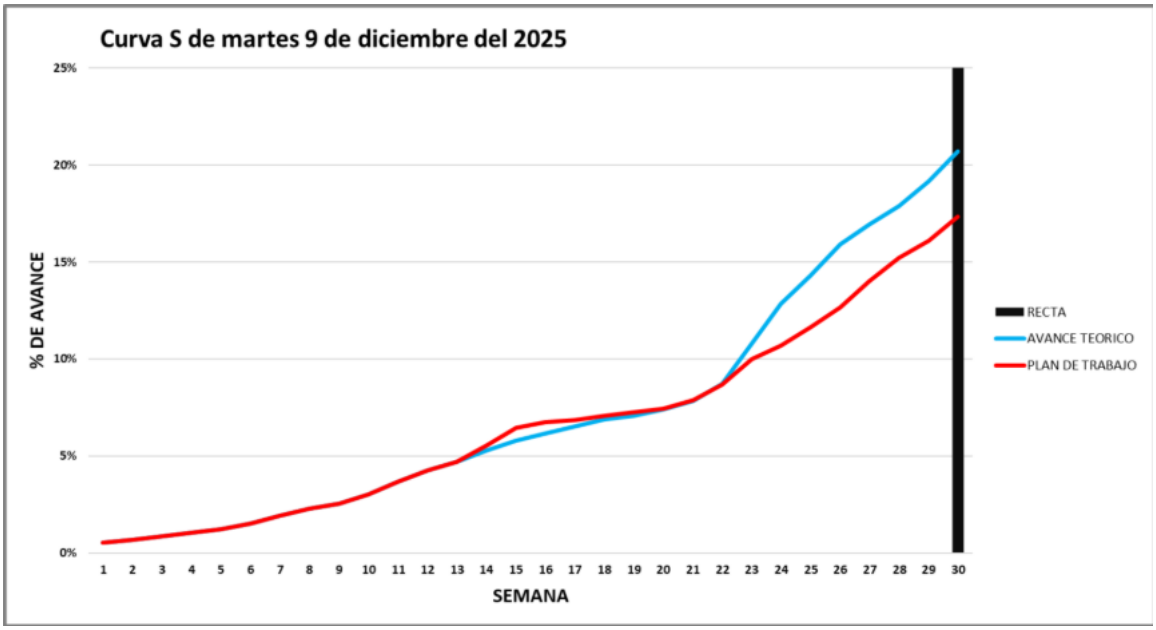
Figura 4
Control de lluvias.



Adicionalmente, otro factor que influyó de manera significativa en el bajo cumplimiento de las actividades fue la asistencia irregular del contratista. En varias ocasiones, su presencia en obra no fue constante ni diaria, lo que generó variaciones en la disponibilidad de personal. En algunos momentos se contó con el equipo completo, lo cual facilitó el avance y el cumplimiento de las actividades programadas; sin embargo, en otras ocasiones la ausencia parcial del personal afectó

directamente el rendimiento, ocasionando retrasos en la ejecución y dificultando el cumplimiento de los tiempos establecidos.

Figura 5
Curva S (martes 9 de diciembre 2025).



Por esta razón, la curva de trabajo correspondiente a la semana 30 se encuentra considerablemente por debajo de la curva teórica en la **Figura 5**. En dicho periodo, el (PAC) se aproxima al 80 % como se puede ver en la **Tabla 6**, lo que evidencia un rezago en el avance del proyecto respecto a lo programado inicialmente.

Ilustración 9
Registro fotográfico semana 30 (General).



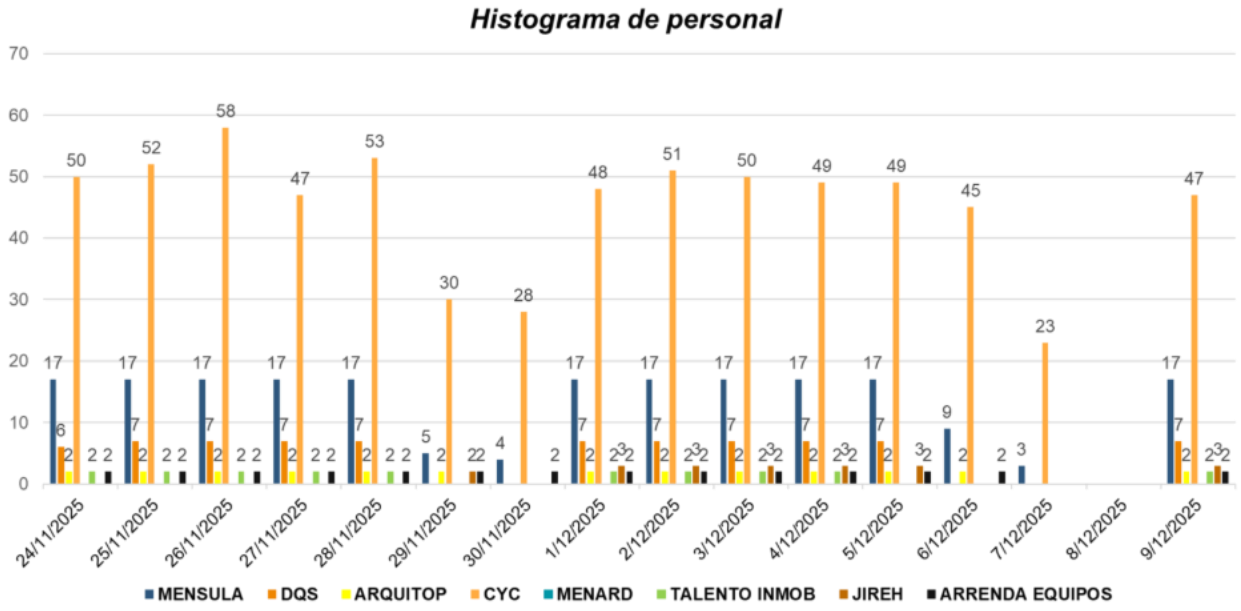
En la **Ilustración 9** se observa que ya se han realizado varios **vaciados de losas**, así como la ejecución de elementos de la **cimentación**, tales como **vigas, zapatas y contrapesos**. Asimismo, se evidencian los **pedestales con sus respectivas columnas**, lo que refleja un avance significativo en la conformación de la estructura del proyecto.

Tabla 6
PAC semana 30.

Semana 30	
PAC	**83.81%**
Variación	**-3.35%**

Se estima que este porcentaje continúe disminuyendo como se puede ver en la **Tabla 6**, debido a que se aproxima el cierre del año, periodo en el cual la asistencia a la obra podría verse reducida. Esta situación puede afectar directamente el rendimiento de las actividades programadas, generando una disminución adicional en el Porcentaje de Avance del Cronograma y aumentando la brecha entre el avance real y el avance teórico del proyecto.

Figura 6
Histograma de personal.



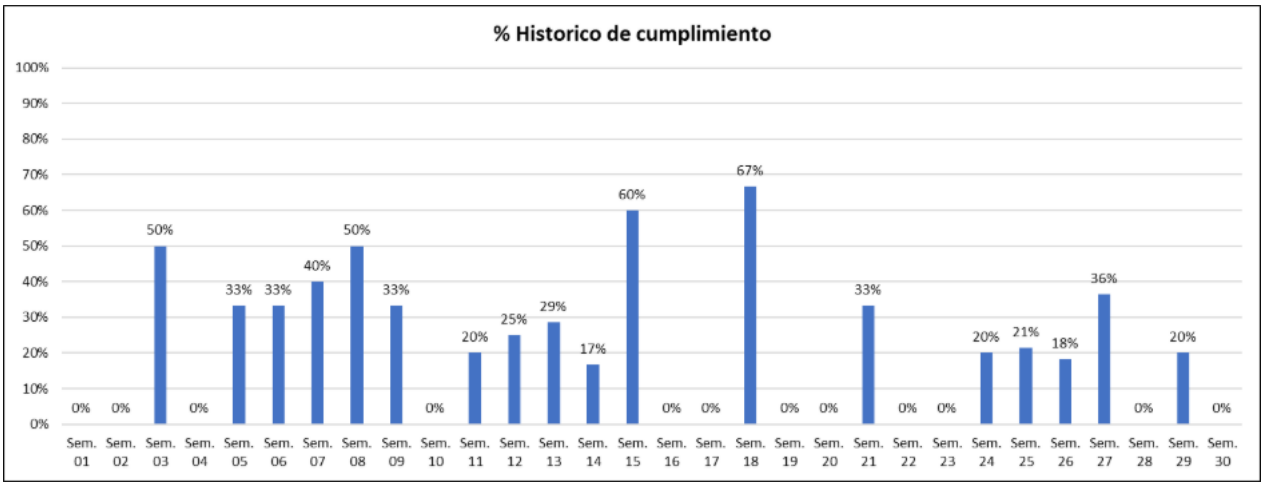
Gracias al análisis del histograma de personal en la **Figura 6**, se evidencia una disminución significativa en la disponibilidad de mano de obra a medida que se aproximan fechas asociadas a celebraciones, tales como la alborada o el Día de las Velas. Esta situación se justifica, en parte,

porque una fracción importante del personal del contratista reside en el norte del país, lo que implica desplazamientos prolongados para el retorno a sus lugares de origen durante estas fechas.

De acuerdo con la experiencia obtenida en proyectos anteriores, se ha evidenciado que, en este periodo del año, una parte considerable del personal suele ausentarse de la obra, ya sea por motivos familiares, logísticos o por el inicio anticipado de vacaciones.

El PPC, entendido como el Porcentaje del Plan Completado, es una herramienta que permite evaluar la calidad de la programación, ya que únicamente considera como cumplidas aquellas actividades que fueron ejecutadas al 100 % dentro del periodo planificado. En este sentido, los valores obtenidos reflejan directamente la confiabilidad del plan semanal y la efectividad de su ejecución.

Figura 7
Histórico de cumplimiento.



El comportamiento que se evidencia en la **Figura 7** del PPC a lo largo de las semanas muestra una alta variabilidad en el cumplimiento de la planificación, con periodos de bajo desempeño alternados con semanas de mejor rendimiento. En las primeras semanas se evidencian valores de PPC cercanos al 0 %, lo que indica dificultades iniciales para cumplir con las actividades planificadas, posiblemente asociadas a ajustes en la programación, restricciones operativas o procesos de arranque del proyecto.

Posteriormente, se observan incrementos progresivos en el PPC, alcanzando valores del 33 %, 40 % y 50 % en algunas semanas, lo que refleja una mejora parcial en la confiabilidad de la planificación y en la ejecución de las actividades programadas. Sin embargo, estos avances no se mantienen de forma constante, ya que nuevamente se presentan semanas con niveles bajos o nulos de cumplimiento, evidenciando interrupciones o incumplimientos recurrentes en la programación semanal.

Un punto relevante del análisis se presenta alrededor de las semanas 15 y 18, donde el PPC alcanza valores cercanos al 60 % y 67 %, respectivamente. Estos resultados indican una mayor estabilidad en la planificación y un mejor control de las actividades, sugiriendo una coordinación más efectiva entre los equipos de trabajo y una reducción de las restricciones que afectaban la ejecución.

No obstante, en las semanas posteriores el PPC vuelve a descender, situándose en rangos entre el 18 % y el 36 %, lo cual evidencia que, aunque se lograron mejoras puntuales, aún persisten oportunidades de fortalecimiento en la gestión del corto plazo. En términos generales, el análisis del PPC permite concluir que el proyecto presenta avances intermitentes en el cumplimiento de la planificación, resaltando la importancia de reforzar la identificación de restricciones, la planificación colaborativa y el seguimiento continuo para lograr un desempeño más estable y confiable.

6. Conclusiones y recomendaciones

La metodología de programación y control del proyecto, aplicada mediante el software Project, demostró ser una herramienta efectiva para la planificación, seguimiento y evaluación del avance de la obra, siempre y cuando los factores que influyen en el desarrollo del proyecto se encuentren adecuadamente controlados.

A lo largo del proyecto se evidenció que las actividades ejecutadas con personal interno presentaron un mayor nivel de cumplimiento frente a lo programado, mientras que aquellas que dependían de terceros o de personas externas a la obra mostraron mayores incumplimientos, afectando el avance real del cronograma.

El análisis del Porcentaje de Avance del Cronograma (PAC) y de la curva S permitió identificar de manera clara los periodos de cumplimiento, adelanto y retraso del proyecto, facilitando la toma de decisiones y la comprensión del comportamiento del avance real frente al avance teórico.

Las condiciones climáticas tuvieron un impacto significativo en el desarrollo de las actividades, especialmente durante los meses con alta presencia de lluvias, lo que ocasionó disminuciones en el rendimiento y afectó el cumplimiento del cronograma establecido.

La asistencia irregular del personal del contratista influyó negativamente en el desempeño del proyecto, situación que se intensificó en fechas cercanas a celebraciones de fin de año, tal como se evidenció mediante el análisis del histograma de personal.

El comportamiento del PPC muestra que la programación presentó debilidades en su confiabilidad, lo que resalta la importancia de utilizar esta herramienta no solo como un indicador de control, sino como un mecanismo para analizar las causas de incumplimiento y aplicar acciones correctivas orientadas a la mejora continua del proceso de planificación y ejecución del proyecto. En general, la implementación de la metodología brindó un orden claro a la ejecución de la obra,

permitiendo anticipar actividades futuras, controlar los tiempos de ejecución y visualizar de manera oportuna los riesgos asociados al incumplimiento del cronograma.

El análisis del **PPC** permitió identificar el nivel de confiabilidad de la planificación semanal, evidenciando que el cumplimiento de los compromisos no siempre se mantiene de forma constante, lo que resalta la necesidad de fortalecer la planificación de corto plazo y la gestión de restricciones.

La comparación entre el **PAC** y el **PPC** demostró que es posible registrar **avance físico del proyecto** aun cuando no se cumplan totalmente las actividades planificadas para la semana, lo cual pone en evidencia diferencias entre el progreso acumulado y el cumplimiento de compromisos operativos.

El uso conjunto de los indicadores **PAC y PPC** resulta fundamental para una gestión integral del tiempo, ya que permite detectar oportunamente desviaciones en la planificación, mejorar la toma de decisiones y optimizar el control del cronograma en proyectos de construcción.

Referencias

Agrawal, A. K., Zou, Y., Chen, L., Abdelmegid, M. A., & González, V. A. (2024). Moving toward lean construction through automation of planning and control in last planner system: A systematic literature review. Developments in the Built Environment, 18, 100419. https://doi.org/10.1016/J.DIBE.2024.100419

Díaz, L., De Oliveira, M., Pucharelli, P., & Pinzón, J. (2019). *Integración entre el sistema last planner y el sistema de gestión de calidad aplicados en el sector de la construcción civil*. www.ricuc.cl

Fernanda, M., & Fernando, L. (2019). *REVISIÓN A LA APLICACIÓN DEL LAST PLANNER SYSTEM EN EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN COLOMBIANAS*. https://www.antaceventos.net.br/index.php/sibragec/sibragec2019/paper/view/367

Garcés, G., Forcael, E., Osorio, C., Castañeda, K., & Sánchez, O. (2025). Systematic review of Lean Construction: an approach to sustainability and efficiency in construction management. Journal of Infrastructure Preservation and Resilience 2025 6:1, 6(1), 6-. https://doi.org/10.1186/S43065-025-00119-1

Konior, J., & Szóstak, M. (2020). The S-curve as a tool for planning and controlling of construction process-case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, *10*(6). https://doi.org/10.3390/app10062071