

**IMPACTO DE LOS HITOS EN EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS DE
CONSTRUCCIONES CIVILES**

**LUIS HUMBERTO CLARO ORTIZ
EDWARD DAVID BARRERA FIGUEROA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2021

**IMPACTO DE LOS HITOS EN EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS DE
CONSTRUCCIONES CIVILES**

**LUIS HUMBERTO CLARO ORTIZ
EDWARD DAVID BARRERA FIGUEROA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

DIRECTOR

OLMEDO GONZALEZ HERRERA, MSc.

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2021

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO..... | 7 |
| GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE..... | 8 |
| INTRODUCCION | 9 |
| CAPITULO 1: DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA - ALCANCE | 11 |
| CAPITULO 2: ANTECEDENTES..... | 13 |
| CAPITULO 3: JUSTIFICACIÓN..... | 15 |
| CAPITULO 4: OBJETIVOS..... | 17 |
| OBJETIVO GENERAL | 17 |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS..... | 17 |
| CAPITULO 5: MARCO TEÓRICO | 18 |
| CAPITULO 6: METODOLOGÍA | 24 |
| CAPITULO 7: RESULTADOS | 28 |
| CAPITULO 8: DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 36 |
| CAPITULO 9: CONCLUSIONES | 42 |
| CAPITULO 10: RECOMENDACIONES | 44 |
| REFERENCIAS..... | 45 |
| ANEXOS | 47 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Tabla de Informes presentados de cada Hito – Proyecto 1..... | 28 |
| Tabla 2. Tabla de Informes presentados de cada Hito – Proyecto 2..... | 29 |
| Tabla 3. Tabla de Informes presentados de cada Hito – Proyecto 3..... | 31 |
| Tabla 4. Tabla de Informes presentados de cada Hito – Proyecto 4..... | 32 |
| Tabla 5. Tabla de Informes presentados de cada Hito – Proyecto 5..... | 34 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Gráfica de MTA para la representación de la tendencia de los hitos. Fuente: Cómo reportar el estado de los entregables a la Alta gerencia, 2015 [7]. | 20 |
| Figura 2. Gráfica de MTA, Línea horizontal – Proyecto normal. Fuente: Cómo reportar el estado de los entregables a la Alta gerencia, 2015 [7]. | 21 |
| Figura 3. Gráfica de MTA, Línea de ascenso – Proyecto Ascenso acelerado. Fuente: Cómo reportar el estado de los entregables a la Alta gerencia, 2015 [7]. | 22 |
| Figura 4. Gráfica de MTA, Línea de descenso – Proyecto de descenso. Fuente: Cómo reportar el estado de los entregables a la Alta gerencia, 2015 [7]. | 22 |
| Figura 5. Gráfica de MTA, Proyecto construcción del polideportivo cubierto. Fuente: Los autores. | 29 |
| Figura 6. Gráfica de MTA, Proyecto construcción del centro de pensamiento. Fuente: Los autores. | 30 |
| Figura 7. Gráfica de MTA, Proyecto Ampliación de alcantarillado sanitario y pluvial. Fuente: Los autores. | 32 |
| Figura 8. Gráfica de MTA, Proyecto Mejoramiento mediante pavimentación y tratamiento urbanístico. Fuente: Los autores. | 33 |
| Figura 9. Gráfica de MTA, Proyecto Construcción restaurante escolar en el internado el Afilador. Fuente: Los autores. | 35 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo A: Cronograma de trabajo de los proyectos analizados..... | 47 |
|---|----|

RESUMEN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

| | |
|---------------------|--|
| TITULO: | Impacto de los hitos en el desarrollo de los proyectos de construcciones civiles |
| AUTOR(ES): | Luis Humberto Claro Ortiz Edward David Barrera Figueroa |
| PROGRAMA: | Esp. en Gestión de Proyectos |
| DIRECTOR(A): | Olmedo González Herrera |

RESUMEN

Esta monografía presenta el análisis realizado a los hitos presentes dentro de los proyectos de construcción de obras civiles y el impacto que estos han generado en el desarrollo de este tipo de proyectos. Se han tomado datos tales como cronograma de trabajo, objetivos a cumplir y fechas importantes de cinco (5) proyectos diferentes; cada uno de estos, asociado al desarrollo de una construcción civil, evaluados y ejecutados de manera real por empresas que facilitaron la información para llevar a cabo esta investigación. Mediante el análisis de los proyectos realizados por Consaseing, consultores, asesorías e ingeniería S.A.S, Ingeserth S.A.S, Consorcio Guamuez, Consorcio Milroy, Consorcio Aguas San Miguel, Consorcio Horizonte arrojaron una información y datos que se analizarán bajo algunos métodos previamente definidos en aras de buscar que impacto tuvieron los hitos en el desarrollo de cada proyecto, de qué forma se culminó el proyecto y si realmente un resultado negativo pudo ser causado por el mal manejo de uno de los hitos que lo componen.

PALABRAS CLAVE:

Construcciones civiles, Cronograma de trabajo, Hitos, Impacto, Planificación del proyecto.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Impact of milestones in the development of civil construction projects

AUTHOR(S): Luis Humberto Claro Ortiz
Edward David Barrera Figueroa

FACULTY: Esp. en Gestión de Proyectos

DIRECTOR: Olmedo González Herrera

ABSTRACT

This monograph presents the analysis carried out on the milestones present in civil works construction projects and the impact that these have generated in the development of this type of project. Data such as work schedule, objectives to be met and important dates of five (5) different projects have been taken; each of these, associated with the development of a civil construction, evaluated and executed in a real way by companies that provided the information to carry out this investigation. Through the analysis of the projects carried out by Consaseing, consultants, consultants and engineering SAS, Ingeserth SAS, Consortium Guamuez, Consortium Milroy, Consortium Aguas San Miguel, Consortium Horizonte, they yielded information and data that will be analyzed under some previously defined methods in order to search what impact the milestones had on the development of each project, how the project was completed and if a negative result could really be caused by the mismanagement of one of the milestones that comprise it.

KEYWORDS:

Civil Constructions, Work Schedule, Milestones, Impact, Project Planning.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCION

Cada proyecto, desde su idea de desarrollo hasta su ejecución tiene una serie de objetivos que cumplir y que se miden normalmente bajo unos puntos de referencia conocidos como hitos, quienes ayudan a tener un mejor control del proyecto. Sin embargo, el poder analizar cuál es el impacto que generan esos hitos en el desarrollo de un proyecto puede dar paso a propiciar una buena gestión de este para lograr una culminación con éxito y a tiempo. Todo proyecto en su cronograma de ejecución dispone de unas actividades de duración cero, que simboliza el haber conseguido un logro u objetivo los cuales son llamados hitos; estos se determinan desde la planificación previa del proyecto y se van revisando a medida que avanza el desarrollo del trabajo, con el fin de que se puedan ir modificando según las necesidades del proyecto o cliente.

La investigación y análisis se centran en cinco (5) proyectos de obra civil ejecutados en diferentes años y con diferentes objetivos en el departamento del Putumayo; del Consorcio Guamuez “Construcción de Polideportivo cubierto en el Resguardo Indígena Santa Rosa del Guamuez, Municipio valle del Guamuez”, del Consorcio Horizonte “ Construcción Centro de pensamiento de la comunidad indígena los pastos en el Resguardo indígena Nuevo Horizonte del municipio Valle del Guamuez”, del Consorcio Milroy “del Consorcio Aguas San Miguel “Ampliación de alcantarillado sanitario y pluvial sector siete de agosto de la Dorada cabecera municipal de San miguel”, del Consorcio Milroy “Interventoría técnica administrativa y financiera del proyecto mejoramiento mediante pavimentación y tratamiento urbanístico sobre la vía de acceso al Hospital Fronterizo la Dorada, sectores siete de agosto y sectores Barrio central, en el municipio de San Miguel”, de la empresa Consaseing, consultores, asesorías e ingeniería S.A.S “Construcción de restaurante escolar en el internado de la ier en afilador sede Afilador vereda El Afilador en el municipio de San Miguel”.

De acuerdo con lo anterior, esta investigación pretende centrar la atención sobre algunos proyectos ya ejecutados en la construcción de obras civiles para analizar el impacto de los hitos en dichos proyectos; revisando datos tales como: cronogramas de trabajo, tiempos ejecución, hitos del proyecto, resultados de cada hito alcanzado, cumplimiento de los objetivos del proyecto y culminación del proyecto.

Los resultados que se obtengan serán analizados bajo la metodología para la gestión de proyectos correspondiente al análisis de tendencia de hitos (MTA – Milestone Trend Analysis). Se establecerán los hitos de cada proyecto, seguido de esto y teniendo en cuenta la duración de los proyectos se determinará un número de informes entregables y unas fechas para la presentación de los respectivos informes de avance y seguimiento de cada proyecto. Un caso fehaciente de una buena planificación se ve reflejada en un desarrollo adecuado del proyecto “Construcción del centro de pensamiento de la comunidad indígena de los pastos en el resguardo Nuevo Horizonte del municipio Valle del Guamuez, Departamento del Putumayo” donde sus hitos fueron cumplidos a cabalidad y dentro de los tiempos programados para ellos. Por otra parte, el proyecto “Ampliación de alcantarillado sanitario y pluvial sector Siete de agosto en la Dorada, cabecera municipal de San Miguel”, evidencia una tendencia de retraso en el cumplimiento de los hitos según las fechas programada para su ejecución.

Toda la información recolectada será objeto de estudio dependiendo de la variable analizada, los resultados obtenidos y la discusión de estos con la finalidad de poder obtener una conclusión probable sobre el impacto que tuvieron los hitos en este tipo de proyectos.

CAPITULO 1: DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA - ALCANCE

Todo proyecto dispone de unas actividades de duración cero, que simboliza el haber conseguido un logro u objetivo los cuales son llamados hitos; estos se determinan desde la planificación previa del proyecto y se van revisando a medida que avanza el desarrollo del trabajo, con el fin de que se puedan ir modificando según las necesidades del proyecto o cliente.

Los hitos siempre han sido un punto de referencia que, aunque se consideran dentro de los cronogramas de trabajo, es difícil saber si va a tener un impacto negativo o positivo sobre el desarrollo normal de un proyecto de construcciones civiles.

En la actualidad, en Colombia dentro del sector de las construcciones de obras civiles encontramos muchos proyectos que han fracasado por diversas circunstancias o problemas mal enfrentados. Como grandes ejemplos tenemos el Edificio Space ubicado en la ciudad de Medellín, edificio que fue construido por etapas, contando con un total de 6 etapas, se presentó un colapso en la etapa 6, esta falla se produjo por una falta de capacidad estructural en las columnas y por asentamientos de las pilas de cimentación; en este proyecto se evidencia una mala formulación, errores de diseño estructural y errores en los estudios de suelos. Otra obra similar y de gran envergadura es el Puente Chirajara que formaba parte de la doble calzada de la autopista al llano, quien sufrió un colapso; el problema que ocasionó este desastre de ingeniería fueron los diseños estructurales que no soportaron las cargas.

En general son muchos los proyectos que no se han culminado con éxito y para encerrar este tema tenemos en Colombia los famosos proyectos llamados “Elefantes blancos” (Proyectos incompletos, proyectos que no tienen coherencia con sus costos o que simplemente se abandonan porque ya no presentarán rentabilidad para las partes interesadas), que en su gran mayoría estos proyectos son abandonados por falta de recursos para culminar, proyectos mal formulados, mala administración de anticipos, entre otros. Los contratistas o entes encargados de estos proyectos no se tomaron la tarea de realizar seguimiento a cada una de las actividades

de los hitos de cada proyecto, no se realizó una verificación en diseños, en presupuestos, en estudios que permitieran desarrollar las obras de acuerdo a lo planificado y culminarlas con éxito, una cantidad importante de estos entes encargados no realizan estas actividades porque les implica un tiempo y costo adicional, creen que es apropiado con lo que entrega cada especialista encargado de la ejecución del proyecto.

El desarrollo de esta monografía apoyada en una investigación de recolección de información de proyectos de construcciones civiles ejecutados, busca analizar el impacto de los hitos que pueda manejar este tipo de proyectos, identificando su importancia y evidenciando que es posible generar una flexibilidad en la planificación del proyecto a través de estos para poder encaminar el proyecto en ejecución a su cauce de programación normal en caso de que haya alguna falla de control o anomalía que propicie esto.

CAPITULO 2: ANTECEDENTES

Los hitos son una forma de conocer el avance del proyecto sin estar familiarizado con el proyecto y constituyen un trabajo de duración cero porque simbolizan un logro, un punto, un momento en el proyecto.

En el cronograma de cualquier proyecto deberían existir varios hitos que informen la fecha estimada en la que se piensan cumplirlos, y que luego en la ejecución se pueda realizar una comparación con la fecha real. En muchos proyectos, se hace mención solamente de los hitos y es muy común que sólo los hitos le interesen a un comité de directores que revisa proyectos en una gran organización; tal y como menciona Benjamin (2017) “Los hitos del proyecto en los principales proyectos de desarrollo de productos son a menudo la única posibilidad de discutir puntos críticos con todas las partes interesadas relevantes”. En tal sentido, los hitos son la forma más completa de monitorear la ejecución de un proyecto.

Los hitos juegan un papel importante y se debe tener claro cual es su papel dentro de un proyecto:

La creación de hitos se considera un aspecto importante de la gestión de proyectos, ya que ayuda a aclarar un conjunto predefinido de entregables que deberían haber alcanzado un estado predefinido para permitir al gerente determinar los puntos de revisión y el estado del progreso del proyecto, lo que ayuda al gerente del proyecto a crear un plan de proyecto claro y alcanzable. (Omolade, 2020, Procedia Manufacturing 51).

Normalmente, los hitos han servido como herramientas de comunicación para los patrocinadores y demás involucrados. A través de los cuales se ha permitido definir un tablero de control para todos los proyectos, en el cual se indican, por ejemplo, los hitos que hemos atravesado, cuál se encuentra cerca, cuál está atrasado, etc.

De acuerdo con el autor Omolade (2020) “El uso de herramientas de gestión de proyectos puede contribuir al logro del éxito del proyecto; una de estas herramientas es el uso de hitos”. De acuerdo con lo anterior, es posible tener un impacto positivo como el éxito del proyecto si desde la gestión del mismo se emplea de forma adecuada los hitos. Por otra parte, es posible que un hito al cual se le dé un mal manejo dentro de la ejecución de un proyecto puede generar un impacto negativo. Cheon (2014) expresa que “A menos que se complete un hito a tiempo, se pueden imponer los costos de penalización por retraso. Sin embargo, estos costes de penalización se pueden evitar comprimiendo los tiempos de procesamiento de determinados trabajos que requieren recursos o costes adicionales”.

Por otra parte, implementar hitos en los proyectos y para este estudio específicamente asociados a los proyectos de construcción de obras civiles permite sacar algunas ventajas que harán tomar mejores decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto a fin de que se puedan alcanzar todos los objetivos trazados; se presentan a continuación algunas de las ventajas más representativas de trabajar con hitos:

- Facilidad para realizar modificaciones eficaces y cambio de algunos requisitos de manera acertada, permitiendo una flexibilidad durante el desarrollo del proyecto.
- Control de las fechas de entrega determinadas, permitiendo alcanzar la fecha final del proyecto dentro de un cronograma eficaz y previamente desarrollado.
- Facilita el seguimiento y la evaluación periódica del funcionamiento diseccionado del proyecto de acuerdo a la planeación previa.
- Permite tener una aproximación más acertada sobre los costos de acuerdo a las etapas en las que se realiza dicha evaluación. Puesto que se puede plantear un desglose más eficaz, que ayuda a presupuestar el proyecto con una mayor precisión.
- Propende la manera de establecer una comunicación efectiva y clara con el cliente, quien comprenderá de manera más fácil su proyecto si se disgrega por etapas.

CAPITULO 3: JUSTIFICACIÓN

En la actualidad es muy común identificar las ventajas y desventajas en el desarrollo de un proyecto, pero escasamente las empresas o entidades se toman la tarea de realizar una evaluación minuciosa con respecto a los hitos dentro de los proyectos. Este desarrollo busca analizar el impacto de los hitos que se presenten en un proyecto de construcciones civiles, evaluando de manera precisa su injerencia en el cronograma de actividades; bajo la supervisión de los directivos y principales veedores de la ejecución del proyecto con el fin de sacar ventajas de dichos hitos en la flexibilidad de la planeación del proyecto.

Es posible mencionar algunas ventajas importantes cuando se trabaja con hitos en un proyecto:

- Facilidad para realizar modificaciones eficaces y cambio de requisitos acertados dentro de un proyecto.
- Control de los plazos de entrega de cada etapa, permitiendo alcanzar el plazo final del proyecto dentro de un cronograma eficaz.
- Seguimiento y evaluación periódica del funcionamiento diseccionado del proyecto debido a la cantidad de hitos que maneje un proyecto.
- Permite tener una aproximación acertada de los costos cuando se evalúan por etapas debido a los hitos que contiene cada proyecto.
- El diseccionamiento del proyecto en hitos, permite una comunicación clara y efectiva con el cliente, puesto que permitirá comprender de manera más fácil su proyecto por etapas.

Por otra parte, si se hace referencia sobre la metodología empleada para la gestión de proyectos, uno de los principales beneficios cuando se usa el análisis de tendencia de hitos (Milestone Trend Analysis – MTA) es que es una herramienta gráfica que le permite a la Alta Gerencia, visualizar fácilmente el progreso de un proyecto a partir del análisis del comportamiento en el tiempo de los entregables asociados a los hitos planeados. Adicionalmente este método se caracteriza por su facilidad para implementar, sus representaciones diagramáticas son claras y de fácil interpretación, permite monitorear los hitos de cada proyecto y realizar conclusiones valiosas sobre el flujo de trabajo que se debe desarrollar para cumplir con cada fecha programada.

CAPITULO 4: OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar el impacto de los hitos que se tienen en un proyecto de construcciones civiles para el desarrollo de este, obteniendo ventajas para la flexibilidad de planificación del proyecto y su exitosa culminación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar el impacto que se pueda presentar durante la manifestación de los hitos en los proyectos que han sido seleccionados acerca de la construcción de obras civiles.
- Identificar modificaciones eficaces que se puedan presentar sobre la planificación de los proyectos que han sido seleccionados sobre la construcción de obras civiles debido a la manifestación del hito.
- Verificar la flexibilidad que pueda aportar la manifestación de los hitos en el cronograma de los proyectos que han sido seleccionados sobre la construcción de obras civiles.
- Implementar un plan preventivo que permita solucionar posibles inconvenientes que puedan presentarse en los proyectos para llegar a feliz término de los mismos, cumpliendo con éxito la ejecución de actividades que lo componen.

CAPITULO 5: MARCO TEÓRICO

De acuerdo con lo planteado por Eik-Andresen y col. (2015) “Los retrasos en los proyectos son un fenómeno global y se han convertido en una parte típica de la preocupación del director de proyectos”. Lo anterior permite inferir que a pesar de la planeación y la consideración de los diferentes hitos de un proyecto; el común denominador en la culminación de estos se centra en los retrasos.

Por otra parte, Eik-Andresen y col. (2015) también tienen una percepción acerca del director del proyecto como cabeza visible y guía de un proyecto: “A menudo se dice que los directores de proyectos son demasiado optimistas y que sus planes rara vez duran más que el primer encuentro con la realidad”. Es de vital importancia que durante la planeación de un proyecto se deba contemplar la mayor cantidad de imprevisto y riesgos que amenacen el cumplimiento de hitos u objetivos para llevar a un exitoso término la culminación del proyecto.

Eik-Andresen y col. (2015) de Buehler y col. (1994) expresan una posible explicación acerca de los fracasos en proyecto a pesar de la planificación previa: “*La falacia de la planificación*, según la cual los planes tienden a estar sesgados hacia el optimismo en términos de cuánto tiempo se requiere para completar”. La teoría de que lo planeado para la ejecución de un proyecto versus lo real durante la ejecución del proyecto tienden a tener una divergencia por pequeña que sea; la cual se encarga poner en alerta tanto al director del proyecto como a los directamente implicados, puesto que es urgente encontrar una flexibilidad apoyada en las herramientas de gestión de proyectos como los hitos para encaminar nuevamente dicha planeación del proyecto en la ruta real que va trazando la ejecución de este.

Cada proyecto se planifica con una fecha de finalización específica, plazo en el cuál debe estar determinado, de modo que se cumpla tanto la planeación como el presupuesto inicialmente propuesto y el cliente pueda ver el resultado a su debido tiempo. De acuerdo con lo anterior, se

definen los hitos para un proyecto; cada hito, define un objetivo y, a continuación, fija una fecha para alcanzarlo. Es importante tener en cuenta que las razones pueden ser variadas para que impidan que un hito se complete a tiempo.

De acuerdo con el artículo publicado por la compañía IONOS en su portal web, Todo proyecto cuenta con una pieza fundamental para lograr el éxito y son los métodos de gestión de proyectos. Permitiendo Culminarlos de manera satisfactoria, dentro de los plazos determinados para su ejecución y con los recursos que tiene disponibles. Por otra parte, se hace la conjetura de que la mayoría de los métodos para la gestión de proyectos se basan en los paquetes de trabajo; los cuales son áreas de trabajo que deben cumplirse para prestar un servicio determinado dentro de un proyecto. (Startup Guide IONOS by 1&1,2021).

Esta monografía ha tomado como referencia el método de gestión de proyectos, el análisis de tendencia de hitos (MTA – Milestone Trend Analysis). Este método se utiliza principalmente para controlar el riesgo de retrasos en proyectos (Startup Guide IONOS by 1&1,2021). Como una primera medida respecto a mitigar los retrasos, sería ideal que los plazos para el cumplimiento de los hitos fueran más amplios de lo necesario para la planificación de tareas y los plazos de entrega, siendo esta amplitud la de tiempo el colchón perfecto para asumir o mitigar los posibles retrasos provocados por diferentes factores que se puedan desconocer.

El análisis de tendencia de hitos de acuerdo con lo reportado por IONOS en su artículo, este método suele utilizar diagramas históricos que ayudan a visualizar el progreso del proyecto (Startup Guide IONOS by 1&1,2021). Para cada hito, se define la fecha en que debe alcanzarse. Con el fin de garantizar el cumplimiento de la programación planteada, se fijan varias fechas para generar un informe sobre el estado de avance en el que está el proyecto. Lo anterior permite a los participantes ver directamente en qué intervalos se puede supervisar el progreso del trabajo ejecutado; la periodicidad para la generación de estos informes es determinada de acuerdo a los requerimientos de cada proyecto y las partes interesadas de este.

El profesor Gómez de la universidad de los Andes reporta en su artículo acerca del análisis de tendencia de hitos (MTA) que: “La MTA es una combinación de la historia y el pronóstico de entrega de hitos seleccionados del proyecto. Se utiliza para ilustrar gráficamente las discrepancias relacionadas con los tiempos de entrega de los entregables y es muy fácil de interpretar”. Gómez (2015).

Concordando con lo reportado por el artículo desarrollado por la compañía IONOS para el desarrollo de la gráfica de la tendencia de hitos, el eje de las abscisas representa las fechas en las cuales se van a presentar los informes de avance del proyecto; el eje de las ordenadas representa las fechas para las cuales fueron planeados los hitos. En la Figura 1 se presenta un ejemplo de dicha gráfica y cómo es su representación.

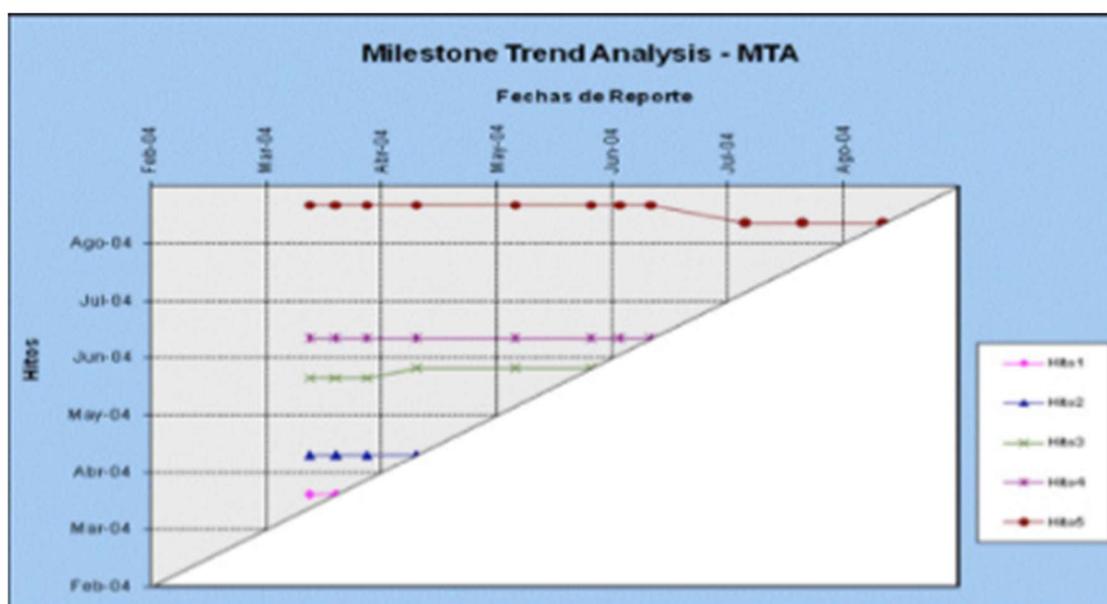


Figura 1. Gráfica de MTA para la representación de la tendencia de los hitos. Fuente: Cómo reportar el estado de los entregables a la Alta gerencia, 2015.

Una gráfica como la anterior permite evidenciar de manera muy explícita la progresión de los hitos de un proyecto en la línea de tiempo de desarrollo de este. Por lo tanto, identificar las tendencias que se pueden presentar al llevar a cabo este tipo de metodologías para analizar los

hitos de un proyecto, juega un papel importante a la hora de llegar a una conclusión sobre dicho proyecto.

El profesor Gómez presenta una explicación acerca de la representación gráfica de esa tendencia de los hitos de un proyecto. Se entiende que una línea horizontal es el mejor de los casos para la finalización de un hito ya que concuerda con el plan original, manteniendo la fecha establecida del cumplimiento del hito como se evidencia en la Figura 2. Gómez (2015).

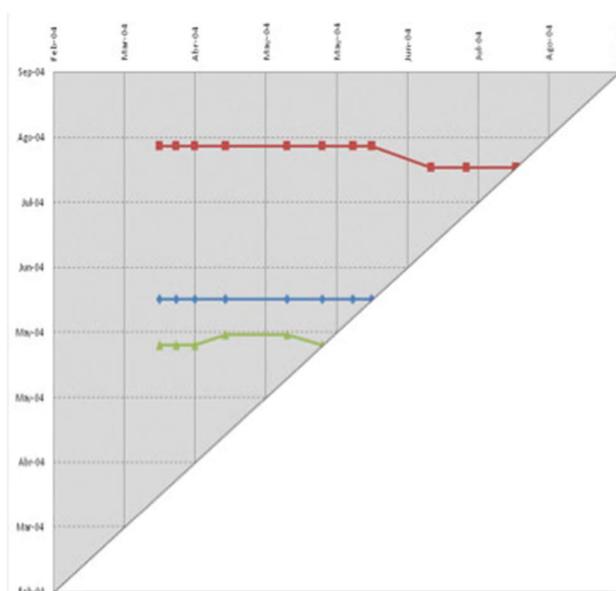


Figura 2. Gráfica de MTA, Línea horizontal – Proyecto normal. Fuente: Cómo reportar el estado de los entregables a la Alta gerencia, 2015.

Una línea de ascenso significa que se ha presentado un retraso en el cronograma, es decir, la fecha para presentar el informe se ha pospuesto porque el hito se ha pospuesto y esto se puede ver representado en la Figura 3. Gómez (2015).

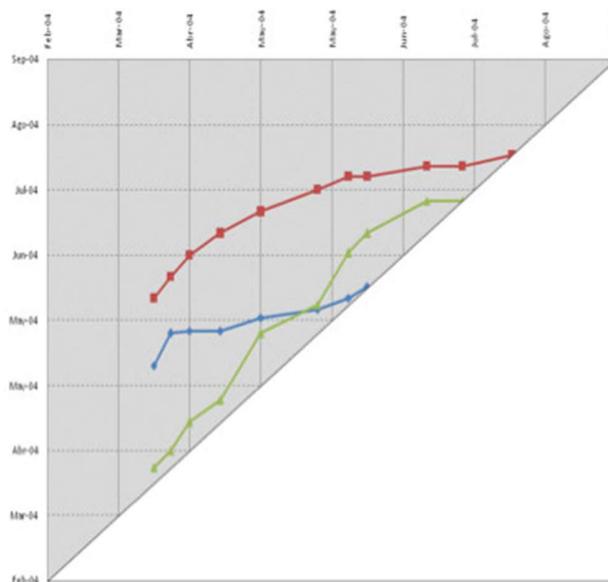


Figura 3. Gráfica de MTA, Línea de ascenso – Proyecto Ascenso acelerado. Fuente: Cómo reportar el estado de los entregables a la Alta gerencia, 2015.

Por otra parte, en la Figura 4 se puede apreciar una línea de descenso la cual significa que se ha dado un adelanto en el cronograma, es decir, la fecha para presentar el informe se ha adelantado porque el hito se ha anticipado. Gómez (2015).

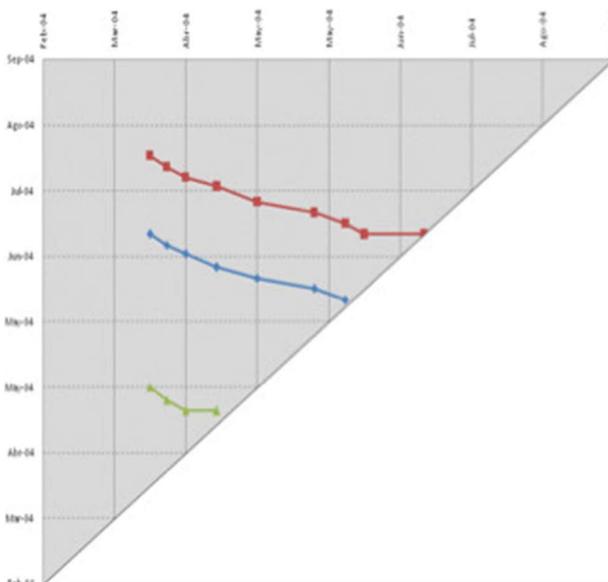


Figura 4. Gráfica de MTA, Línea de descenso – Proyecto de descenso. Fuente: Cómo reportar el estado de los entregables a la Alta gerencia, 2015.

De acuerdo con lo expuesto en la Figura 2, Figura 3 y la Figura 4 se puede analizar las diferentes tendencias que al realizar la gráfica de los diferentes hitos de un proyecto se puedan presentar. Cómo se mencionó anteriormente, entender el significado de una línea horizontal, ascendente o descendente permitirá una conclusión acertada sobre la tendencia de hitos que se está presentando en el proyecto evaluado a fin de tomar acciones en caso de que los resultados esperados estén desviados de forma negativa respecto de la planeación inicial.

El análisis del impacto de los hitos en proyectos de construcción de obras civiles cómo pretende plantear esta monografía, puede llevarse a cabo de manera adecuada bajo el método de la tendencia de hitos; realizando una supervisión minuciosa de los tiempos adjudicados a dichos hitos y los informes que se deban presentar para conocer el avance de cada proyecto dentro de los tiempos establecidos.

CAPITULO 6: METODOLOGÍA

Los desarrollos llevados a cabo en esta estudio están circundados bajo los métodos de recolección de datos secundarios (QuestionPro, 2020), específicamente de la experiencia de primera mano que han tenido las empresas Consaseing, consultores, asesorías e ingeniería S.A.S, Ingeserth S.A.S y los consorcios que estas han conformado tales como Consorcio Guamuez, Consorcio Milroy, Consorcio Aguas San Miguel y Consorcio Horizonte al llevar a cabo la ejecución de cada uno de los proyectos que han sido mencionados de manera preliminar en la introducción; brindando información real, precisa y altamente confiable.

De acuerdo con la información recolectada, el enfoque que se lleva a cabo en esta metodología es netamente cualitativa y en ocasiones mixta, si el análisis de cada proyecto se realiza bajo cuantificaciones económicas según sea el caso. El alcance de esta monografía se enmarca dentro del ámbito explicativo respecto de una información obtenida, analizada y concluida. Adicionalmente, la población analizada para llevar a cabo esta investigación se ha centrado en los proyectos ejecutados por el Consorcio Guamuez en el año 2017 , periodo comprendido entre 24 de Mayo de 2017 al 27 de mayo de 2018, por el Consorcio Horizonte en el año 2017, periodo comprendido entre 08 de junio de 2017 al 08 de septiembre de 2017, por el Consorcio Aguas San Miguel en el año 2019, periodo comprendido entre el 8 de marzo de 2019 al 8 de julio de 2019, por el Consorcio Milroy en el año 2017, periodo comprendido entre el 07 de noviembre de 2017 al 22 de septiembre de 2019, por la empresa Consaseing, consultores, asesorías e ingeniería S.A.S en el año 2016, periodo comprendido entre el 26 de enero de 2016 al 25 de abril de 2016, identificando como muestra de análisis estos cinco (5) proyectos llevados a cabo en el sector de la construcción de obras civiles.

Las variables que son el objeto tanto de investigación como de análisis en este entregable corresponden a los hitos que se exponen en cada proyecto presentados anteriormente. Si bien los hitos son un ítem que tiene duración cero (0), marcan un objetivo tanto en la planeación como

en la ejecución de los proyectos y a partir de estos es que es posible medir la desviación que se tiene en un proyecto al cotejar lo planeado versus lo ejecutado, identificar retrasos en ejecuciones, validar tiempos cumplidos y finalmente arrojar un reporte parcial de lo que se ha podido ejecutar. Dependiendo del punto de vista y el análisis que se le practique a los hitos, estos también pueden ser considerados como indicadores; tal como se mencionaba, a través de estos se puede obtener conclusiones de cómo va un proyecto.

Es por esto que surge la inquietud de conocer que impacto tienen los hitos en los proyectos de construcción de obras civiles, entendiendo todo lo que representa un hito en un proyecto.

Teniendo en cuenta lo consultado en la literatura y lo plasmado en líneas anteriores sobre la metodología para la gestión de proyectos, la técnica para el análisis de los datos colectados de los proyectos referenciados anteriormente corresponde al análisis de tendencia de hitos, realizando las gráficas pertinentes de acuerdo al proyecto a revisar y finalmente discutir los resultados identificando los impactos que tuvieron los hitos en cada uno de estos proyectos desarrollados en la construcción de obras civiles.

Aterrizando tanto la metodología descrita anteriormente como el análisis de datos a los proyectos de construcciones de obras civiles previamente seleccionados y que serán motivo de estudio, es necesario identificar en cada proyecto lo siguiente:

- Un cronograma propuesto de actividades a desarrollar con todas las fechas estimadas para el cumplimiento de cada una de las tareas que lo componen.
- Resaltar de cada proyecto y en el cronograma de trabajo los hitos más relevantes y que son fundamentales para garantizar tanto el estado del proyecto como algunas evaluaciones económicas (si son requeridas).

- Identificar las fechas en las que se entregarán los informes periódicos de avance del proyecto.
- Realizar la tabulación de los datos necesarios para la construcción de las gráficas de análisis para la tendencia de hitos (MTA).
- Identificar la tendencia que se presenta por cada hito del proyecto en la gráfica de análisis de tendencia de hitos (MTA) con el fin de evidenciar el impacto que generó sobre el proyecto cada uno de los hitos que lo componen.

Los resultados que se obtengan serán analizados bajo la metodología para la gestión de proyectos correspondiente al análisis de tendencia de hitos (MTA – Milestone Trend Analysis). En primera instancia, se establecerán los hitos de cada proyecto (de acuerdo a los ítems del presupuesto se realizó un análisis de identificación de hitos, hitos que incluyeran actividades relevantes dentro del proyecto), seguido de esto y teniendo en cuenta la duración de los proyectos se determinará un número de informes y unas fechas para la presentación de los respectivos informes de avance y seguimiento; tomando como base periodos de quince (15) días, treinta (30) días o sesenta (60) días dependiendo de los proyectos, si fueron cortos se realizaron dos (2) informes al mes y si por el contrario eran de mayor tiempo un (1) informe al mes o cada dos (2) meses.

Por otra parte, es necesario que antes de iniciar todo proyecto de construcción de obras civiles, se realicen estudios a situaciones que giren entorno o se relacionen directamente con él proyecto. Un plan debe ser tenido en cuenta antes, durante y después de desarrollar un proyecto. Si bien sabemos todos los proyectos no son los mismos y varían de acuerdo a su objetivo principal, como, por ejemplo: Construcción de residencias, de alcantarillados, de vías, de escenarios deportivos (cubiertas - canchas), de infraestructuras comunitarias, de centros educativos, entre otros.

Como plan principal es preciso partir de la ubicación del terreno donde se va a ejecutar el proyecto, verificar si el terreno tiene documentación de escrituras al día, en caso de no tenerlas, es conveniente adelantar la tramitología con los entes encargados, y es recomendable tener conexiones con notarias, registradurías, entre otros, esto permite que todo se realice de manera más ágil, al no tener esto en regla perjudica a un proyecto en su etapa de aprobación y trae con ello problemas para la designación de recursos, seguido de esto es necesario realizar una inspección en campo y verificar que las propiedades o terrenos alrededor de la ubicación del proyecto no lo afecten, bien sea por algún cruce con otro proyecto o por alguna inconformidad de la comunidad, es fundamental tener todo en orden para dar un inicio puntual a la ejecución de obra, por el contrario, esto retrasaría su inicio. En etapa de formulación es necesario una persona especialista que dé el visto bueno al tema de diseños y presupuestos antes de ser contratado, esto con el fin de que no se presenten errores de construcción y problemas económicos por un presupuesto mal realizado. Durante la ejecución del proyecto se necesita tener alternativas frente al suministro de materiales porque por temas de movilidad y existencia pueden ocasionar retrasos en las actividades del cronograma, es conveniente realizar pedidos antes de iniciar ejecución y tener dos o más proveedores, en caso de tener afectaciones por el clima, es necesario tener un espacio y considerar adelanto de actividades bajo techo para ir cumpliendo con el cronograma establecido. En caso de ausencia de personal es recomendable tener una base de datos para contar con dicho personal de manera inmediata, en muchas ocasiones parte del personal en obra se retira y en caso de no tener un reemplazo pronto se retrasan las actividades. En cuanto temas financieros es necesario contar con un capital lo suficientemente grande para suplir todo el desarrollo del proyecto. Una vez culminado el proyecto es necesario verificar el cumplimiento de cada uno de sus objetivos y que el contratante y la comunidad queden a gusto con el desarrollo del proyecto. Estas recomendaciones y orientaciones conforman dicho plan preventivo el cual busca cumplir con éxito el desarrollo de cada una de las actividades en los tiempos establecidos.

CAPITULO 7: RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de los cinco (5) proyectos seleccionados y de los cuales se hizo la recolección de información pertinente y que fueron objeto de estudio según la metodología expresada en el CAPITULO 6: METODOLOGÍA.

Proyecto 1: Construcción de Polideportivo cubierto en el resguardo indígena Santa Rosa del Guamuez, Municipio valle del Guamuez, Departamento del Putumayo; en la Tabla 1 se presentan los hitos principales que se afrontaron durante la ejecución de todas las obras para la finalización del proyecto, en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se encuentra el cronograma completo de actividades de este proyecto y del cual fueron tomados los hitos para su análisis.

Tabla 1. Tabla de Informes presentados de cada Hito – Proyecto 1. Fuente: Los autores.

| HITOS | FECHAS DE INFORMES | | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 24-may-17 | 27-jul-17 | 27-sep-17 | 27-nov-17 | 26-ene-18 | 27-mar-18 | 30-may-18 |
| PRELIMINARES. | 27-jun-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 |
| CIMENTOS | 31-jul-17 | 31-oct-17 | 31-oct-17 | 31-oct-17 | 31-oct-17 | 31-oct-17 | 31-oct-17 |
| ESTRUCTURA Y CONCRETOS | 30-ago-17 | 30-ago-17 | 27-feb-18 | 27-feb-18 | 27-feb-18 | 27-feb-18 | 27-feb-18 |
| INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS | 30-sep-17 | 27-abr-18 | 27-abr-18 | 27-abr-18 | 27-abr-18 | 27-abr-18 | 27-abr-18 |
| ESTRUCTURAS METALICAS | 30-sep-17 | 27-abr-18 | 27-abr-18 | 27-abr-18 | 27-abr-18 | 27-abr-18 | 27-abr-18 |
| CUBIERTA | 30-sep-17 | 30-sep-17 | 27-may-18 | 27-may-18 | 27-may-18 | 27-may-18 | 27-may-18 |
| OBRAS FINALES | 30-sep-17 | 30-sep-17 | 27-may-18 | 27-may-18 | 27-may-18 | 27-may-18 | 27-may-18 |

Teniendo en cuenta los hitos analizados, las fechas programadas de cada hito del proyecto, las fechas reales de cumplimiento de los hitos y las fechas de los informes donde se presenta el avance del proyecto; se procede a elaborar la gráfica de análisis de hitos y la cual se presenta en la Figura 5.

| HITOS | FECHAS DE INFORMES | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
| | 8-jun-17 | 22-jun-17 | 6-jul-17 | 21-jun-17 | 3-ago-17 | 17-ago-17 | 31-ago-17 | 8-sep-17 |
| MAMPOSTERIA - REPELLO | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 |
| CUBIERTA | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 |
| INSTALACION ELECTRICA | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 |
| CARPINTERIA | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 |
| INSTALACIONES HIDRAULICAS | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 |
| INSTALACIONES SANITARIAS | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 |
| MEJORAMIENTO DE BATERIA SANITARIA | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 | 8-sep-17 |

Teniendo en cuenta los hitos analizados, las fechas programadas de cada hito del proyecto, las fechas reales de cumplimiento de los hitos y las fechas de los informes donde se presenta el avance del proyecto; se procede a elaborar la gráfica de análisis de hitos y la cual se presenta en la Figura 6.

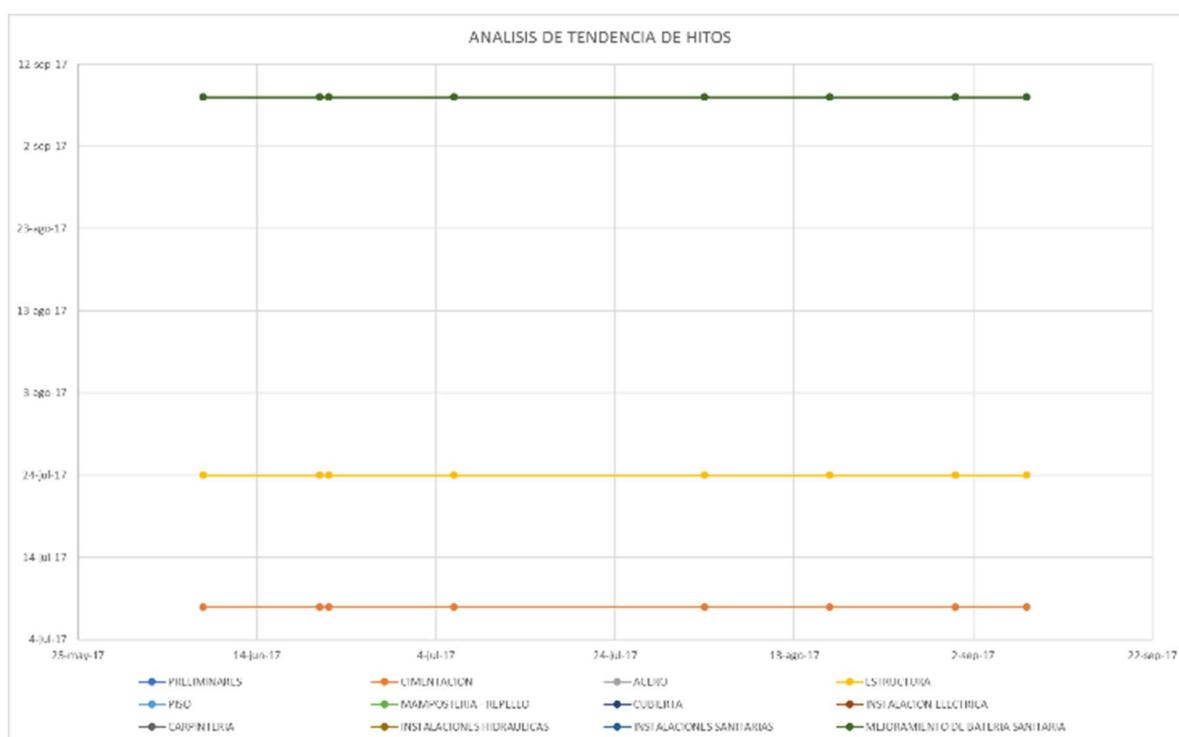


Figura 6. Gráfica de MTA, Proyecto construcción del centro de pensamiento. Fuente: Los autores.

Proyecto 3: Ampliación de alcantarillado sanitario y pluvial sector Siete de agosto en la Dorada, cabecera municipal de San Miguel – Putumayo; en la Tabla 3 se presentan los hitos principales que se afrontaron durante la ejecución de todas las obras para la finalización del proyecto, en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se encuentra el cronograma completo de actividades de este proyecto y del cual fueron tomados los hitos.

Tabla 3. Tabla de Informes presentados de cada Hito – Proyecto 3. Fuente: Los autores.

| HITOS | FECHAS DE INFORMES | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 13-mar-19 | 27-mar-19 | 10-abr-19 | 24-abr-19 | 8-may-19 | 22-may-19 | 5-jun-19 | 19-jun-19 | 8-jul-19 |
| PRELIMINARES PLUVIAL | 14-mar-19 | 14-mar-19 | 23-mar-19 |
| EXCAVACIONES Y RELLENOS PLUVIAL | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 |
| TUBERIAS Y ACCESORIOS PLUVIAL | 2-abr-19 | 2-abr-19 | 2-abr-19 | 2-abr-19 | 2-abr-19 | 2-abr-19 | 2-abr-19 | 2-abr-19 | 2-abr-19 |
| ESTRUCTURAS PLUVIAL | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 | 23-abr-19 |
| PRELIMINARES SANITARIO | 30-abr-19 | 30-abr-19 | 30-abr-19 | 30-abr-19 | 30-abr-19 | 30-abr-19 | 30-abr-19 | 30-abr-19 | 30-abr-19 |
| EXCAVACIONES Y RELLENOS SANITARIO | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 |
| TUBERIAS Y ACCESORIOS SANITARIO | 30-may-19 | 30-may-19 | 30-may-19 | 30-may-19 | 30-may-19 | 30-may-19 | 30-may-19 | 30-may-19 | 30-may-19 |
| ESTRUCTURAS SANITARIO | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 | 8-jun-19 |

Teniendo en cuenta los hitos analizados, las fechas programadas de cada hito del proyecto, las fechas reales de cumplimiento de los hitos y las fechas de los informes donde se presenta el avance del proyecto; se procede a elaborar la gráfica de análisis de hitos y la cual se presenta en la Figura 7.

| HITOS | FECHAS DE INFORMES | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1-abr-18 | 8-jun-18 | 10-ago-18 | 10-oct-18 | 10-ene-19 | 11-mar-19 | 10-may-19 | 10-jul-19 | 10-sep-19 | 30-sep-19 |
| PRELIMINARES PLUVIAL | 18-ago-18 | 18-ago-18 | 18-ago-18 | 19-jul-19 |
| ESTRUCTURA ALCANTARILLADO | 15-sep-18 | 15-sep-18 | 15-sep-18 | 23-ago-19 |
| TUBERIA SANITARIA PVC | 15-sep-18 | 15-sep-18 | 15-sep-18 | 23-ago-19 |
| CONCRETOS DE 3000 PSI | 13-oct-18 | 13-oct-18 | 13-oct-18 | 13-oct-18 | 22-sep-19 | 22-sep-19 | 22-sep-19 | 22-sep-19 | 22-sep-19 | 22-sep-19 |
| RELLENOS VARIOS | 6-oct-18 | 6-oct-18 | 6-oct-18 | 22-sep-19 |
| INFRAESTRUCTURA URBANISTICA | 14-abr-18 | 9-abr-18 |
| ESTRUCTURA SENDERO | 22-sep-18 | 22-sep-18 | 22-sep-18 | 23-ago-19 |
| DESALAJOS SEGUNDA F | 7-abr-18 | 7-abr-18 | 7-abr-18 | 7-abr-18 | 7-abr-18 | 7-abr-18 | 7-abr-18 | 7-abr-18 | 7-abr-18 | 7-abr-18 |
| ITEMS NO PREVISTOS INICIALMENTE | 8-nov-18 | 8-nov-18 | 8-nov-18 | 8-nov-18 | 22-sep-19 | 22-sep-19 | 22-sep-19 | 22-sep-19 | 22-sep-19 | 22-sep-19 |

Teniendo en cuenta los hitos analizados, las fechas programadas de cada hito del proyecto, las fechas reales de cumplimiento de los hitos y las fechas de los informes donde se presenta el avance del proyecto; se procede a elaborar la gráfica de análisis de hitos y la cual se presenta en la Figura 8.

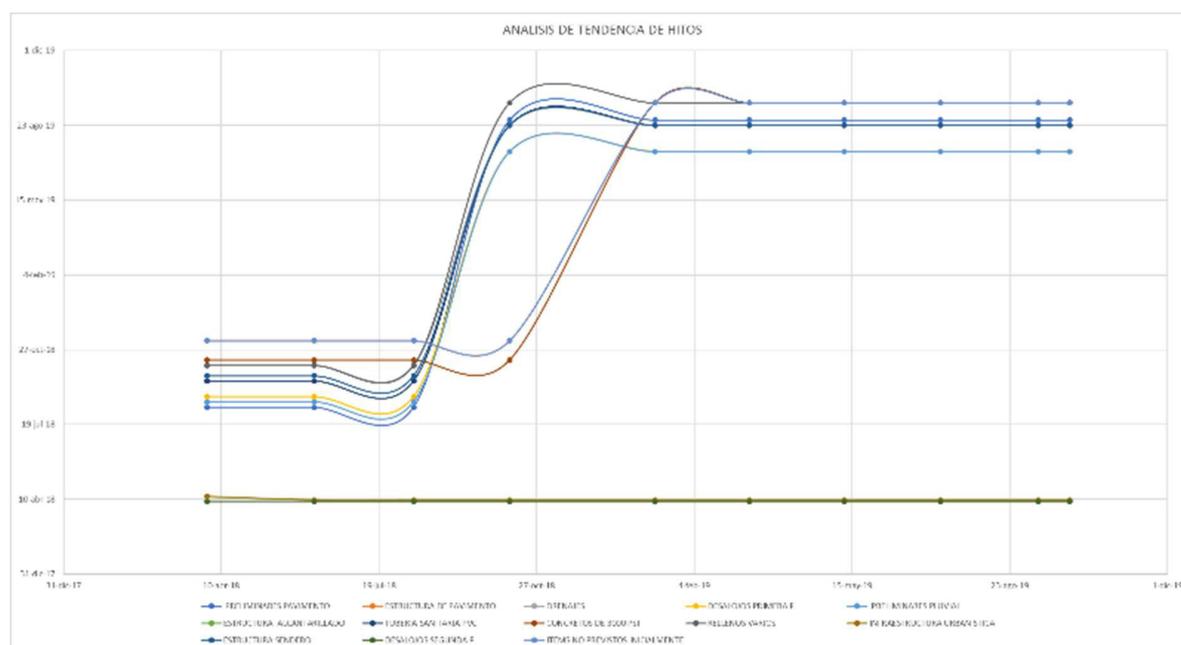


Figura 8. Gráfica de MTA, Proyecto Mejoramiento mediante pavimentación y tratamiento urbanístico. Fuente: Los autores.

Proyecto 5: Construcción restaurante escolar en el internado el Afilador, municipio de San Miguel - Putumayo; en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los hitos principales que se afrontaron durante la ejecución de todas las obras para la finalización del proyecto, en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se encuentra el cronograma completo de actividades de este proyecto y del cual fueron tomados los hitos.

Tabla 5. Tabla de Informes presentados de cada Hito – Proyecto 5. Fuente: Los autores.

| HITOS | FECHAS DE INFORMES | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 25-ene-16 | 8-feb-16 | 23-feb-16 | 9-mar-16 | 23-mar-16 | 9-abr-16 | 25-abr-16 |
| LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO | 1-feb-16 | 1-feb-16 | 1-feb-16 | 1-feb-16 | 1-feb-16 | 1-feb-16 | 1-feb-16 |
| CIMENTACIÓN Y MUROS DE CONFINAMIENTO | 22-feb-16 | 22-feb-16 | 1-mar-16 | 1-mar-16 | 1-mar-16 | 1-mar-16 | 1-mar-16 |
| VIGAS Y COLUMNAS | 15-mar-16 | 15-mar-16 | 22-mar-16 | 22-mar-16 | 22-mar-16 | 22-mar-16 | 22-mar-16 |
| INSTALACION SANITARIA | 1-abr-16 | 1-abr-16 | 1-abr-16 | 23-mar-16 | 23-mar-16 | 23-mar-16 | 23-mar-16 |
| INSTALACION HIDRAULICA | 1-abr-16 | 1-abr-16 | 1-abr-16 | 23-mar-16 | 23-mar-16 | 23-mar-16 | 23-mar-16 |
| INSTALACION HIDROSANITARIA | 25-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 |

Teniendo en cuenta los hitos analizados, las fechas programadas de cada hito del proyecto, las fechas reales de cumplimiento de los hitos y las fechas de los informes donde se presenta el avance del proyecto; se procede a elaborar la gráfica de análisis de hitos y la cual se presenta en la Figura 9.

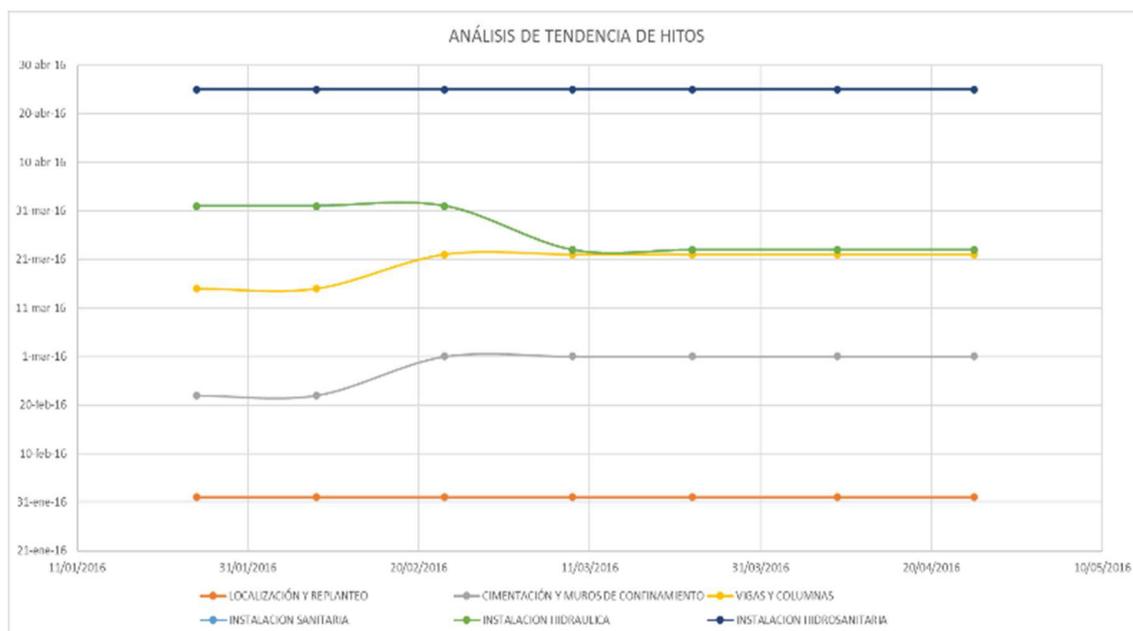


Figura 9. Gráfica de MTA, Proyecto Construcción restaurante escolar en el internado el Afilador. Fuente: Los autores.

CAPITULO 8: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis y la discusión de los resultados obtenidos sobre los cinco (5) proyectos que fueron objeto de estudio, son presentados a continuación de manera individual para cada proyecto puesto que sus comportamientos de desarrollo y finalización son diferentes para cada uno de estos.

Para el Proyecto 1: “Construcción de Polideportivo cubierto en el resguardo indígena Santa Rosa del Guamuez”, se definieron 13 hitos, el proyecto tenía establecido un tiempo de duración de 4 meses por los inconvenientes presentados el proyecto se terminó al año de la fecha pactada, por tal razón se definieron 6 informes, cada dos meses, iniciando el 24 de mayo 2017 y terminando el 30 de mayo de 2018, de acuerdo al seguimiento del proyecto, se puede interpretar en la gráfica (Figura 5) que ningún hito terminó en la fecha de cronograma inicialmente programada, se observan líneas de forma ascendente lo que significa que se presentaron atrasos en dichos hitos, tales atrasos fueron argumentados de acuerdo a la cronología en que se fue desarrollando el proyecto.

Precisando acerca de los diferentes detalles de este proyecto, se puede afirmar que fue realizado en zona rural por el Consorcio Guamuez, conformado por las empresas Ingesserth S.A.S y Consaseing, consultores, asesorías e ingeniería S.A.S, contrato planeado para ser ejecutado en el periodo comprendido entre el 24 de mayo de 2017 y el 30 de septiembre de 2017 para un total de 4 meses, pero la terminación real del proyecto fue el 27 de mayo de 2018, los motivos de tardanza del proyecto inicialmente fue una suspensión al día siguiente de iniciar el proyecto por más de dos meses debido a que la localización de los planos no coincidían con el terreno, fue necesario legalizar el espacio que era el requerido por la alcaldía, se retomaron labores en el mes de agosto de 2017, pero a los dos meses nuevamente se realizó una suspensión de dos meses y medio por que otro contratista intervino la vía que comunicaba con la obra, estaba realizando una instalación de red sanitaria lo cual bloqueo el paso de los materiales y equipos

pesados, se retomaron labores por 15 días en el mes de febrero de 2018 y se realizó otra prórroga de dos meses por que se identificó que hubo un mal cálculo de acero y fue necesario un reajuste al presupuesto, seguido de esto para el mes de abril de 2018 se realiza una nueva suspensión de un mes por falta de materiales, localmente los materiales eran muy costosos y fue necesario realizar un pedido que tardo más de lo esperado, veinte días aproximadamente y a partir del 4 de mayo de 2018 al 27 de mayo de 2018 se finalizó la obra.

Para el Proyecto 2: “Construcción del centro de pensamiento de la comunidad indígena de los pastos en el resguardo Nuevo Horizonte del municipio Valle del Guamuez”, se definieron 12 hitos, proyecto desarrollado a cabalidad de acuerdo al cronograma, se cumplieron las fechas de terminación de cada hito, las fechas escogidas para los informes fue del 8 de junio de 2017 al 8 de septiembre de 2017, se establecieron informes quincenales para un total de 8 informes, como se analiza en la gráfica (Figura 6) las líneas que representan a los hitos se encuentran de inicio a fin de forma horizontal, lo que expresa que el proyecto fue desarrollado sin eventualidades fuera de lo normal.

Este proyecto fue ejecutado en zona rural por el Consorcio Horizonte conformado por las empresas Ingeserth S.A.S y Consaseing, consultores, asesorías e ingeniería S.A.S, proyecto con fechas establecidas de ejecución y terminación comprendidas entre el 8 de junio de 2017 al 8 de septiembre de 2017 para un total de 3 meses. Los contratistas de este proyecto se desempeñaron con carácter integral e incluyeron funciones financieras, técnicas, administrativas y ambientales realizando y controlando la ejecución de las actividades planteadas en el diseño y en la propuesta presentada a través del cumplimiento de los objetivos del proyecto, de las especificaciones técnicas, de los controles de calidad, dando así cumplimiento con todas las actividades y fechas establecidas en su cronograma.

En el proyecto 3: “Ampliación de alcantarillado sanitario y pluvial sector Siete de agosto en la Dorada, cabecera municipal de San Miguel”, se definieron 8 hitos, las fechas establecidas para los informes fueron del 13 de marzo de 2019 al 8 de julio de 2019, se establecieron informes quincenales para un total de 9 informes, según los resultados obtenidos en la gráfica (Figura 7), se puede analizar que hay un comportamiento variable en los tres (3) últimos hitos; inicialmente, la línea que los representa se encuentra de forma ascendente lo que indica un retraso en estos debido a los inconvenientes presentados conforme a la cronología en que se fue desarrollando el proyecto.

Entrando en detalles de desarrollo, este proyecto fue realizado en zona urbana por el Consorcio Aguas San Miguel, conformado por las empresas Ingeserth S.A.S y Consaseing, consultores, asesorías e ingeniería S.A.S, contrato planeado para ser ejecutado en el periodo comprendido entre el 08 de marzo de 2019 y el 08 de junio de 2019 para un total de 3 meses, pero la fecha real de entrega del proyecto fue el 08 de julio de 2019, iniciando la ejecución se identificaron problemas de diseño en las redes y fue necesario tomar unos días para replantear esos diseños, fue necesario solicitar una prórroga de un mes a partir del 8 de junio de 2019 por que durante el último mes de ejecución se tardó en llegar la tubería, por incremento de costos y ampliación de tramos fue necesario solicitar un adicional a la administración municipal, se presentaron varios días lluviosos, el nivel freático de los tramos trabajados en el último mes estaban más alto de lo normal, y el terreno era más inestable, por dichos motivos el proyecto se entregó un mes por delante de la fecha establecida según el cronograma.

El Proyecto 4: “Mejoramiento mediante pavimentación y tratamiento urbanístico sobre la vía de acceso al hospital fronterizo la Dorada, sectores Siete de agosto y sectores barrio Central,

en el municipio de San Miguel”, se definieron 13 hitos, se establecieron las fechas comprendidas entre el 1 de abril de 2018 al 30 de septiembre de 2019 para los informes, con un total de diez (10) informes cada dos (2) meses, según la gráfica (Figura 8), de acuerdo con lo mencionado, se puede interpretar que la mayoría de los hitos representados por las líneas presentan una variación ascendente considerable, lo que permite concluir que existió un retraso muy notorio, las causas de este retraso se debieron a los inconvenientes presentados conforme a la cronología en que se fue desarrollando el proyecto.

Entrando en detalles acerca de este proyecto, se identifica que fue realizado en zona urbana por el Consorcio Milroy, conformado por los profesionales, el arquitecto Royman Hernán Cisneros y el ingeniero civil Álvaro Montenegro, contrato planeado para ser ejecutado en el periodo comprendido entre el 7 de noviembre de 2017 al 8 de noviembre de 2018 para un total de 13 meses, pero la terminación real del proyecto fue el 22 de septiembre de 2019, se trabajó normalmente durante 5 meses pero el 9 de abril de 2018 se realizó una suspensión de 60 días, realizada por que en algunos tramos fue necesario un replanteo con topografía, los planos no coincidían con las medidas reales en campo, de igual manera no se contemplaron descoles de aguas lluvias y tuvo que replantear para que todo coincidiera, se retomaron labores en el mes de junio de 2018 se trabajaron 6 meses seguidos y el 14 de diciembre se realizó una suspensión de 206 días, se realiza dicha suspensión por que unos tramos a ejecutar necesitaban la instalación de alcantarillado pluvial y sanitario, fue necesario que otro contratista realizara el trabajo para poder continuar con la pavimentación, no fue posible retomar por el invierno, aproximadamente dos meses de lluvia, se reiniciaron labores la primera semana de julio de 2018 y a los diez días se realiza una nueva suspensión por 24 días, se intervino la calle del hospital y fue necesario desarrollar un plan de contingencia para dar paso constante a los movimientos del hospital, se continúa con la ejecución de labores en agosto y se solicita una prórroga de un mes para culminar con el proyecto, de igual manera hubieron retrasos por que otro contratista se encontraba en la

zona realizando una obra de electrificación, quien no permitía la fundición de andenes hasta culminar sus labores, de igual manera dentro del proyecto de pavimentación se tenía contemplada la construcción de un box y en el momento de su ejecución se presentaron problemas con las redes existentes en la zona, por estas razones se da por entregada y recibida a satisfacción la obra el día el 22 de septiembre.

Para el Proyecto 5: “Construcción restaurante escolar en el internado el Afilador, municipio de San Miguel”, se definieron 6 hitos, las fechas de los informes se establecieron entre el 25 de enero de 2016 y el 25 de abril de 2016, fueron requeridos 7 informes, según la gráfica (Figura 9) se analizó que el proyecto se realizó durante las fechas establecidas, sin embargo se puede identificar que se presentan variaciones en las líneas que representan a los hitos “Vigas y columnas” y “Cimentación y muros de confinamiento”; puesto que se presenta una línea ascendente para cada uno de estos, lo que significa que hubo un retraso. Por otra parte, en el hito “instalación hidráulica” se ve una línea descendente lo cual indica que se realizó antes de lo previsto, el resto de los hitos presentan un comportamiento lineal evidenciando que se desarrollaron sin eventualidades en el tiempo establecido. Los acontecimientos que generaron retrasos se han debido a los inconvenientes presentados conforme a la cronología en que se fue desarrollando el proyecto.

De acuerdo con el desarrollo de este proyecto, se denota que fue realizado en zona rural por la empresa Consaseing, consultores, asesorías e ingeniería S.A.S, contrato planeado para ser ejecutado en el periodo comprendido entre el 26 de enero de 2016 y el 25 de abril de 2016 para un total de 3 meses, tiempo cumplido con éxito, pero durante la ejecución se presentaron ciertos retrasos semanales, principalmente el transporte de materiales produjo estos retrasos, ya que la zona de la obra quedaba a más de dos horas del casco urbano con vías de acceso en mal estado, aparte de ello para llegar al lugar era necesario a travesar un rio, y cuando este

estaba crecido había que esperar a que baje la marea para poder pasar con los materiales , de igual manera se cruzó con una obra de alcantarillado en la zona donde se estaba ejecutando el proyecto, cuando renunciaron algunos trabajadores fue necesario esperar varios días para contratar nuevo personal por que en la zona no había personal calificado para trabajar, esto no fue un inconveniente para seguir con la obra, pero si genero gastos adicionales representativos como lo fueron en la contratación de más personal y el pago de horas extras para cumplir con el cronograma establecido y entregar en la fecha pactada.

Para finalizar esta discusión de resultados y dar paso a lo que concluyó este estudio plasmado en esta monografía, se evidenció que los proyectos de construcción de obras civiles son propensos a tener dilaciones en el tiempo por diferentes factores que de forma directa o indirecta impactan de manera precisa tanto en la planeación como en la ejecución de estos. De los cinco (5) proyectos que fueron objeto de estudio se pudo analizar que es posible cumplir a cabalidad un cronograma de trabajo previamente propuesto cuando se realiza un buen seguimiento a los diferentes hitos que componen el proyecto; propendiendo la generación de confianza tanto en la planeación como en la ejecución de este dando paso a un feliz término del proyecto. Por otra parte, también fue posible detectar que múltiples fallas dan como resultado un desvío de la programación de ejecución del proyecto del cual se tenía en su planeación previa; permitiendo que el análisis de hitos haga notorio para este caso de estudio los retrasos que se presentan en cada etapa de desarrollo de estos.

Ciertamente el disgregar el proyecto en subdivisiones o hitos (tareas globales principales) permite que el seguimiento al avance y la identificación de fallas de control sea más sencillo tanto de visualizar como de ajustar en caso de que sea necesario para reencaminar el proyecto y conseguir el objetivo final de la culminación del mismo para cumplir con las expectativas de todas las partes interesadas asegurando sobre todo el factor monetario que es el más afectado cuando suceden este tipo de casos.

CAPITULO 9: CONCLUSIONES

Los hitos han sido fuera de una referencia en los cronogramas de trabajo, un indicador de si un proyecto está encaminado a cumplir las fechas trazadas. Los análisis de los datos presentados durante el desarrollo de esta monografía han evidenciado el impacto que genera un hito dentro de un proyecto de construcciones civiles cuando no se puede desarrollar dentro de las fechas planificadas.

Según el estudio realizado a los proyectos se logra identificar que en su mayoría no cuentan con un plan para prevenir o solucionar de manera ágil inconvenientes o problemas que puedan presentarse antes durante y después de cada proyecto, no basta con solo identificar los hitos, es necesario estudiar y planificar de manera adecuada cada actividad dentro de los hitos.

Para desarrollar un proyecto de manera más eficiente y eficaz es necesario realizar una identificación de hitos, seguido de ello realizar una planificación adecuada para poder desarrollarlos de acuerdo a su cronograma, contemplando todo tipo de situaciones o eventualidades que puedan presentarse en cada uno de ellos.

Se ha identificado que, dentro de los diferentes proyectos expuestos anteriormente, el análisis de tendencia de hitos ha permitido de manera gráfica poder conocer cómo se está comportando el desarrollo del proyecto y resaltar cuál es el hito que está generando un atraso o en su defecto un adelanto de acuerdo con los desarrollos normales que se requieren en la ejecución de estos. Ciertamente los impactos negativos de los hitos en este tipo de proyectos corresponden a los diferentes imprevistos expuestos tanto en el análisis como en la discusión de resultados; generando un atraso en el cronograma y de manera consecutiva un atraso en la entrega final del proyecto. No obstante, también se han identificado impactos positivos, los cuales son el resultado del cumplimiento de un hito en una fecha mucho más temprana que la planeada

originalmente; siendo esto positivo para todo el proyecto si dicho hito hace parte de la ruta crítica de este.

Si bien el objeto de estudio de esta monografía fue basado en proyectos reales, es decir, ya ejecutados y de construcciones de obras civiles; se ha identificado que realizar un análisis sobre el impacto de los hitos es extrapolable a cualquier proyecto que tenga una planeación debidamente constituida y que pueda regirse bajo un cronograma de trabajo.

Finalmente, el método de análisis de tendencia de hitos permite de manera gráfica detectar cual es el hito que está generando un atraso o un adelanto en las ejecuciones del proyecto; permitiendo identificar rápidamente donde se debe centrar la atención para poder mejorar la falla de control en la ejecución de un proyecto a fin de obtener los resultados positivos esperados durante la planeación del mismo.

CAPITULO 10: RECOMENDACIONES

Para los proyectos de construcción de obras civiles y que puede extrapolarse a cualquier proyecto, se debe mantener una visión general de estos y a no perder de vista el objetivo principal que se busca con la ejecución de dicho proyecto. En definitiva, establecer el plan de trabajo y asegurar que cada grupo o empleado tenga un objetivo definido desde el cual aportara al alcance del objetivo del proyecto. Además, se debe contar con una buena gestión del proyecto para que se pueda garantizar un aspecto muy importante y que también se monitorea en todo proyecto y es que el presupuesto no se agote demasiado pronto ni se invierta en el área equivocada. Adicionalmente poder desgargar el proyecto en objetivos a corto plazo o hitos para poder tener metas cortas para ser alcanzadas y sobre todo monitoreadas, identificando que impactos se pueden presentar dependiendo de los manejos que se direcciones para el proyecto en desarrollo.

Para culminar con éxito un proyecto y cada actividad que lo compone, es necesario implementar un plan preventivo, dicho plan parte de la identificación de los hitos y la planificación adecuada de cada actividad que lo compone. Tal cual como se menciona finalizando el capítulo 6. Metodología, donde se explica algunas consideraciones que deben ser tenidas en cuenta dentro de un plan preventivo. Este plan puede significar un gasto y un tiempo adicional, pero brinda una mayor garantía y seguridad para desarrollar el proyecto de una mejor manera, garantizando de alguna manera que, si se llegase a presentar alguna desviación de lo planeado versus lo ejecutado, muy probablemente la puesta en marcha de dicho plan preventivo acortará de manera considerable esa brecha e incluso cabe la posibilidad de que se cierre completamente.

REFERENCIAS

Hakeem Omolade S. (2020). Evaluation of Motivating and Requiring Factors for Milestones in IT Projects, 30th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2021) 15-18, Athens, Greece.

Walter B. & Albers A. & Schelleis A. & Kurrle A (2017). Efficient use of Sounding Board Method at project milestones and its potentials for virtualization. 27th CIRP Design. Procedia CIRP 60 (2017) 284 - 289.

Cheon Choi B. & Chung J. (2014). Complexity results for the linear time–cost tradeoff problem with multiple milestones and completely ordered jobs. European Journal of Operational Research. Volume 236, Issue 1, Pages 61-68.

Eik-Andresen P. & Johansen A. & Dypvik A. & Ostbo A. Controlling a multibillion project portfolio - milestones as key performance indicator for project portfolio management. 29th World Congress International Project Management Association (IPMA) 2015, IPMA WC 2015, 28-30 September – 1 October 2015, Westin Playa Bonita, Panama.

Buehler, R., Griffin, D., & Ross, M., (1994). Exploring the “planning fallacy”: Why people underestimate their task completion times. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(3), 366–381.

Metodología de gestión de proyectos: las claves del éxito (online). Disponible: <https://www.ionos.es/startupguide/productividad/metodologia-de-gestion-de-proyectos/>

Cómo reportar el estado de los entregables a la Alta gerencia. Andrés Felipe Gómez. 30 de abril de 2015. Disponible: <https://www.linkedin.com/pulse/cómo-reportar-el-estado-de-los-entregables-la-alta-gerencia-gomez/?originalSubdomain=es>

Métodos y técnicas de recolección de datos más efectivos (online). Disponible:
<https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-recoleccion-de-datos/>.

ANEXOS

Anexo A: Cronograma de trabajo de los proyectos analizados.

ANEXO A
CRONOGRAMA DE TRABAJO DE LOS PROYECTOS ANALIZADOS

Cronograma de Trabajo del proyecto: "CONSTRUCCION CENTRO DE PENSAMIENTO DE LA COMUNIDAD INDIGENA LOS PASTOS EN EL RESGUARDO INDIGENA NUEVO HORIZONTE DEL MUNICIPIO VALLE DEL GUAMUEZ, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO."

| | Mes 1 | | | | Mes 2 | | | | Mes 3 | | | | Hitos | | | |
|--|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|----------------|---------------|
| | SEM 1 | SEM 2 | SEM 3 | SEM 4 | SEM 1 | SEM 2 | SEM 3 | SEM 4 | SEM 1 | SEM 2 | SEM 3 | SEM 4 | SEM 1 | SEM 2 | Fin Programada | Fin Realizado |
| | Fecha inicio | Fecha Fin | | |
| PRELIMINARES | | | | | | | | | | | | | | | 8-jul-17 | 8-jul-17 |
| LOCALIZACION Y REPLANTEO | 8-jun-17 | 14-jun-17 | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCAPOTE Y NIVELACION | | | 15-jun-17 | 22-jun-17 | 23-jun-17 | 30-jun-17 | | | | | | | | | | |
| EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN 15MxH | | | 23-jun-17 | 30-jun-17 | 1-jul-17 | 8-jul-17 | | | | | | | | | | |
| CIMENTACION | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONCRETO CICLOPEO (F'c=21MPA) | | | 15-jun-17 | 22-jun-17 | 23-jun-17 | 30-jun-17 | 1-jul-17 | 8-jul-17 | | | | | | | 8-jul-17 | 8-jul-17 |
| CONCRETO ZAPATAS R-21MPA | | | 15-jun-17 | 22-jun-17 | 23-jun-17 | 30-jun-17 | 1-jul-17 | 8-jul-17 | | | | | | | | |
| CONCRETO VIGA CIMENTACION R-21MPA | | | 23-jun-17 | 30-jun-17 | 1-jul-17 | 8-jul-17 | | | | | | | | | | |
| ACERO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACERO FY=420MPA | | | 23-jun-17 | 30-jun-17 | 1-jul-17 | 8-jul-17 | 15-jul-17 | 15-jul-17 | 17-jul-17 | 24-jul-17 | | | | | 24-jul-17 | 24-jul-17 |
| ESTRUCTURA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VIGA 0.25*0.25 R-21MPA | | | | | 1-jul-17 | 8-jul-17 | 15-jul-17 | 15-jul-17 | 17-jul-17 | 24-jul-17 | | | | | | |
| COLUMNA 0.25*0.25 R-21MPA | | | 23-jun-17 | 30-jun-17 | 1-jul-17 | 8-jul-17 | 15-jul-17 | 15-jul-17 | 17-jul-17 | 24-jul-17 | | | | | | |
| CONCRETO VIGA CORONA R-21MPA | | | | | 1-jul-17 | 8-jul-17 | 15-jul-17 | 15-jul-17 | 17-jul-17 | 24-jul-17 | | | | | | |
| PISO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL RECEBO COMPACTO E=0.15M | | | | | | | | | 25-jul-17 | 31-jul-17 | 1-ago-17 | 8-ago-17 | | | | |
| PISO CONCRETO E=0.08M R-21MPA | | | | | | | | | 25-jul-17 | 31-jul-17 | 1-ago-17 | 8-ago-17 | | | | |
| CERAMICA PISO GENERAL T5 (INCLUYE ALISTADO) | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 | | | | |
| GUARDAESCOBA CERAMICA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANDENES CONCRETO E=0.08M R-17.5MPA | | | | | | | | | | | | | 24-ago-17 | 30-ago-17 | 31-ago-17 | 8-sep-17 |
| MAMPUESTERIA - REPELLO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MURO LADRILLO FAPOL N4 MORTERO L3 | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| REPELLO - MORTERO MUIROS R-17MPA DOSIFIC L3 | | | | | | | | | | | | | 16-ago-17 | 23-ago-17 | 24-ago-17 | 30-ago-17 |
| PINTURA VINILO PARA MUROS | | | | | | | | | | | | | | | 31-ago-17 | 8-sep-17 |
| FILOS REPELLOS | | | | | 10-jul-17 | 15-jul-17 | 17-jul-17 | 24-jul-17 | | | | | | | | |
| PINTURA EN ESMALTE PARA PUERTAS Y VENTANAS | | | | | | | | | 25-jul-17 | 31-jul-17 | 1-ago-17 | 8-ago-17 | | | | |
| CUBIERTA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CERCHA METALICA - PINTURA - ANTICORROSIVO | | | | | 10-jul-17 | 15-jul-17 | 17-jul-17 | 24-jul-17 | | | | | | | 8-sep-17 | 8-sep-17 |
| CORREA METALICA PERFIL C CAJON PFR 60*60*15 | | | 15-jun-17 | 22-jun-17 | 23-jun-17 | 30-jun-17 | 1-jul-17 | 8-jul-17 | | | | | | | | |
| CUBIERTA TEJA TERMOACUSTICA | | | | | | | | | 16-jul-17 | 15-jul-17 | 17-jul-17 | 24-jul-17 | | | | |
| CABALLETE EN TERMOACUSTICA | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| CANAL PERIMETRAL PARA GUAS LLUVIA EN CONCRETO | | | | | | | | | | | | | 24-ago-17 | 30-ago-17 | 31-ago-17 | 8-sep-17 |
| INSTALACION ELECTRICA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INTERRUPTOR SENCILLO | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| TOMA CORRIENTE DOBLE | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| LAMPARA FLUORESCENTE 2'48" SIN SALIDA | | | | | | | | | | | | | 24-ago-17 | 30-ago-17 | 31-ago-17 | 8-sep-17 |
| CARPINTERIA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PUERTA METALICA CAL 20 | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| VENTANA EN REJA METALICA CAL 20 | | | | | | | | | | | | | | 24-ago-17 | 30-ago-17 | 31-ago-17 |
| INSTALACIONES HIDRAULICAS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PUNTO HIDRAULICO 1/2", INCLUYE TUBERIA | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| TUBERIA 1/2" ROE 21, INCLUYE ACCESORIOS | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAJA INSPECCION 0.670*0.670 CONCRETO | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| LAVAMANOS BLANCO | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| SANITARIO BLANCO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TUBERIA 2" SANITARIA, INCLUYE ACCESORIOS. | | | | | 10-jul-17 | 15-jul-17 | 17-jul-17 | 24-jul-17 | 25-jul-17 | 31-jul-17 | 1-ago-17 | 8-ago-17 | | | | |
| TUBERIA 4" SANITARIA, INCLUYE ACCESORIOS | | | | | 10-jul-17 | 15-jul-17 | 17-jul-17 | 24-jul-17 | 25-jul-17 | 31-jul-17 | 1-ago-17 | 8-ago-17 | | | | |
| MEJORAMIENTO DE BATERIA SANITARIA | | | | | | | | | | | | | | | | 8-sep-17 |
| PINTURA EN VINILO PARA MUROS EXISTENTES DE BATERIA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SANITARIA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PINTURA EN ESMALTE PARA PUERTAS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONCRETO ANDEN | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| ENCHAPE CON CERAMICA PARA PISO Y PARED | | | | | | | | | | | | | 9-ago-17 | 15-ago-17 | 16-ago-17 | 23-ago-17 |
| SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE PLASTICO DE 1000 LT | | | | | | | | | | | | | | | 24-ago-17 | 30-ago-17 |

Cronograma de Trabajo del proyecto: “CONSTRUCCIÓN DE RESTAURANTE ESCOLAR EN EL INTERNADO DE LA IER EL AFILADOR SEDE AFILADOR VEREDA EL AFILADOR MUNICIPIO DE SANMIGUEL, PUTUMAYO.”

| DESCRIPCIÓN | Mes 1 | | | | | | | | Mes 2 | | | | | | | | Mes 3 | | | | | | | | Hitos | |
|--------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------------|---------------|-----------|-----------|
| | SEH1 | SEH2 | SEH3 | SEH4 | SEH5 | SEH6 | SEH7 | SEH8 | SEH9 | SEH10 | SEH11 | SEH12 | SEH13 | SEH14 | SEH15 | SEH16 | SEH17 | SEH18 | SEH19 | SEH20 | SEH21 | SEH22 | Fin Programado | Fin Realizado | | |
| LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO | 26-ene-16 | 1-feb-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1-feb-16 | 1-feb-16 | |
| ORIENTACIÓN Y MUROS DE CONFINAMIENTO | | | 2-feb-16 | 8-feb-16 | 9-feb-16 | 15-feb-16 | 16-feb-16 | 22-feb-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | 22-feb-16 | 1-mar-16 |
| VIGAS Y COLUMNAS | | | | | | | | | 23-feb-16 | 1-mar-16 | 2-mar-16 | 8-mar-16 | 9-mar-16 | 15-mar-16 | | | | | | | | | | | 15-mar-16 | 22-mar-16 |
| MUROS Y REPellos | | | | | | | | | | | | | | | 16-mar-16 | 22-mar-16 | 23-mar-16 | 1-abr-16 | 2-abr-16 | 8-abr-16 | | | | | 8-abr-16 | 8-abr-16 |
| CUBIERTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9-abr-16 | 15-abr-16 | 16-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 |
| INSTALACION SANITARIA | | | | | | | | | | | | | | | 16-mar-16 | 22-mar-16 | 23-mar-16 | 1-abr-16 | | | | | | | 1-abr-16 | 23-mar-16 |
| INSTALACION HIDRAULICA | | | | | | | | | | | | | | | 16-mar-16 | 22-mar-16 | 23-mar-16 | 1-abr-16 | | | | | | | 1-abr-16 | 23-mar-16 |
| PISO Y ENCHAPES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2-abr-16 | 8-abr-16 | 9-abr-16 | 15-abr-16 | 16-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 |
| CARPINTERIA METALICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2-abr-16 | 8-abr-16 | 9-abr-16 | 15-abr-16 | | | 15-abr-16 | 15-abr-16 |
| INSTALACION HIDROSANITARIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9-abr-16 | 15-abr-16 | 16-abr-16 | 25-abr-16 | 16-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 |
| PINTURA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25-abr-16 | 25-abr-16 |
| INSTALACION ELECTRICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3-abr-16 | 15-abr-16 | 16-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 | 25-abr-16 |