



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación



Acreditación
Institucional de
ALTA CALIDAD

PROYECTO TRABAJO DE GRADO

COMPARACION DE TIEMPOS Y COSTOS PLANEADOS Y LIQUIDADOS,
DESDE UNA PERSPECTIVA POR PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

YOLI MARCELA LOZANO BARRETO

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE OBRAS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS
BOGOTÁ D.C.
13 DE JUNIO DE 2020



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1 GENERALIDADES	10
1.1 LÍNEA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	10
1.1.1 LINEA DE INVESTIGACION	10
1.1.2 TIPO DE INVESTIGACION	11
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	11
1.2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	13
1.2.3 VARIABLES DEL PROBLEMA	13
1.3 JUSTIFICACIÓN	13
1.4 HIPÓTESIS	14
1.5 OBJETIVOS	15
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2 MARCOS DE REFERENCIA	16
2.1 MARCO CONCEPTUAL	16
2.1.1 ETAPA DE UN PROYECTO	16
2.1.2 PASOS DE UN PROYECTO	17
2.1.3 ELEMENTOS DE UN PROYECTO	17

2.1.4	CLASIFICACION DE PROYECTOS	18
2.2	MARCO TEÓRICO	20
2.3	MARCO JURÍDICO	23
2.3.1	LEYES Y NORMATIVAS	23
2.4	MARCO GEOGRÁFICO	24
2.5	MARCO DEMOGRÁFICO	35
2.6	ESTADO DEL ARTE	35
3	METODOLOGÍA	37
3.1	FASES DEL TRABAJO DE GRADO	37
3.2	INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS	38
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	38
3.4	ALCANCES Y LIMITACIONES	39
3.5	PRESUPUESTO	40
4	PRODUCTOS A ENTREGAR	41
5	ENTREGA DE RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS	41
5.1	DESARROLLO DE BASE DE DATOS DE COSTOS Y TIEMPOS	44
5.2	IDENTIFICACION DE DEMORAS Y REPROCESO EN CADA UNO DE LOS PROYECTOS.	63
5.3	COMPARACION Y ANALISIS DE DATOS OBTENIDOS.	74
5.4	ANALISIS FINANCIERO ESCUELA RURAL MIXTA CALLE QUIBDO.	82
5.5	APORTE DE LOS RESULTADOS A LA GERENCIA DE OBRAS	82
5.6	CÓMO SE RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN CON LOS RESULTADOS.	83

5.7	ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN	84
5.8	NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO.	84
6	CONCLUSIONES	84
7	REFERENCIAS	86

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Triangulo de hierro PMI	10
Ilustración 2. Diagrama de Metodología.	22
Ilustración 3. Localización Institución Educativa San Francisco del Caraño.	27
Ilustración 4. Localización Escuela Rural Mixta Calle Quibdó.	28
Ilustración 5. Centro Felicidad San Cristóbal.	29
Ilustración 6. Localización Centro Felicidad El Tunal.	30
Ilustración 7. Localización Municipio de Espinal (Tol.)	32
Ilustración 8. Localización Girardot (Cund.)	35
Ilustración 9 . Fases del Trabajo	37
Ilustración 10. Esquema Base de Datos	44
Ilustración 11. Costos Iniciales y Liquidados (I.E San Francisco del Caraño).	46
Ilustración 12. Duraciones Iniciales y Finales (I.E San Francisco del Caraño).	48
Ilustración 13. Costos Iniciales y Liquidados (E.R.M Calle Quibdó).	49
Ilustración 14. Duraciones Iniciales y Finales (E.R.M Calle Quibdó).	51
Ilustración 15. Costos Iniciales y Liquidados (CEFE San Cristóbal).	52
Ilustración 16. Duraciones Iniciales y Finales (CEFE San Cristóbal).	54
Ilustración 17. Costos Iniciales y Liquidados (CEFE El Tunal).	55
Ilustración 18. Duraciones Iniciales y Finales (CEFE El Tunal).	57
Ilustración 19. Costo Iniciales y liquidados (Hospital San Rafael).	58
Ilustración 20. Duraciones Iniciales y Finales (Hospital San Rafael).	60
Ilustración 21. Costos Iniciales y Finales (I.P.S. Girardot).	61
Ilustración 22. Duraciones Iniciales y Finales (I.P.S. Girardot)	63
Ilustración 23. Reprocesos estimados en tiempo I.E San Francisco del Caraño.	66
Ilustración 24. Reprocesos estimados en tiempo E.R.M Calle Quibdó.	67
Ilustración 25. Reprocesos estimados en tiempo CEFE San Cristóbal.	69
Ilustración 26. Reprocesos estimados en tiempo CEFE Tunal.	70
Ilustración 27. Reprocesos estimados en tiempo Hospital San Rafael.	72
Ilustración 28. Reprocesos estimados en tiempo I.P.S Girardot.	73
Ilustración 29. Comparación tiempos generados por reprocesos Instituciones Educativas	74

Ilustración 30. Comparación Proyectos de Infraestructura Educativa.	75
Ilustración 31. Comparación tiempos generados por reprocesos Centro Recreativos.	76
Ilustración 32. Comparativo Proyectos de Infraestructura Recreación.	77
Ilustración 33. Comparación tiempos generados por reprocesos Proyectos de Salud.	78
Ilustración 34. Comparativos de Proyectos de Infraestructura - Sector Salud.	79
Ilustración 35.. Resumen de reprocesos y estimación de porcentajes de incidencia.	80
Ilustración 36. Comparación de Reprocesos.	81

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto	40
Tabla 2. Datos del proyecto - I.E San Francisco del caraño.	41
Tabla 3. Costos Iniciales y Liquidados (I.E San Francisco del Caraño).	45
Tabla 4. Tiempos iniciales y Liquidados (I.E San Francisco del caraño).	47
Tabla 5. Costos Iniciales y Liquidados (E.R.M Calle Quibdó).	48
Tabla 6. Tiempos Iniciales y Liquidados (E.R.M Calle Quibdó).	50
Tabla 7. Costos Iniciales y Liquidados (CEFE San Cristóbal)	51
Tabla 8. Tiempos Iniciales y Liquidados (CEFE San Cristóbal).	53
Tabla 9. Costos Iniciales y Liquidados (CEFE El Tunal).	54
Tabla 10. Tiempos iniciales y liquidados (CEFE El Tunal).	56
Tabla 11. Costos Iniciales y Liquidados (Hospital San Rafael).	57
Tabla 12. Tiempos Iniciales y Liquidados (Hospital San Rafael).	59
Tabla 13. Costos Iniciales y Liquidados. (I.P.S. Girardot).	60
Tabla 14. Tiempos Iniciales y Liquidados (I.P.S Girardot).	62
Tabla 15. Identificación de factores que generan reproceso en la I.E San Francisco del caraño.	65
Tabla 16. Identificación de factores que generan reproceso en la E.R.M Calle Quibdó.	66
Tabla 17. Identificación de factores que generan reproceso en el CEFE San Cristóbal.	68
Tabla 18. Identificación de factores que generan reproceso en el CEFE Tunal.	69
Tabla 19. Identificación de factores que generan reproceso en el Hospital San Rafael.	71
Tabla 20. Identificación de factores que generan reproceso en la I.P.S Girardot.	72

INTRODUCCIÓN

Para desarrollar un proyecto de construcción las empresas constructoras, deben estimar anticipadamente los presupuestos y la programación para desarrollar un proyecto exitoso, estos factores juegan un papel fundamental, ya que nos permiten estimar los costos y el tiempo del mismo. “Respecto a los cambios en los costos evaluados en la etapa de planeación con respecto a lo realmente invertido hasta la etapa de entrega de los proyectos, existen múltiples factores que influyen significativamente. Algunos corresponden a factores relacionados con la organización y gestión interna de los proyectos, y otros a factores relacionados con el entorno sociocultural”¹.

“A nivel internacional, la literatura reporta que las desviaciones en tiempos y costos son un factor común tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo. Por ejemplo, en India, Egipto, Turquía y Arabia Saudita”².

“En Indonesia se condujo una investigación sobre los factores que representaban retrasos en grandes proyectos de construcción y dentro de los resultados encontrados se obtuvo que los incrementos en tiempo son causados principalmente por cambios en los diseños, baja productividad laboral, planeación inadecuada y escases de recursos”³.

Este documento está enfocado en analizar las variaciones entre el costo-tiempo que se presentan durante la fase de inicio y el fin de un proyecto, enfocado en tres tipos de proyectos de infraestructura (salud, educación y recreación), el cual, se va desarrollar mediante un método investigación cuantitativo, lo que se pretende plantear es estudiar las programaciones de obra iniciales y finales, analizar cada uno de los casos de manera individual, evaluar los aspectos que generaron retrasos y adiciones en tiempo, analizar los sobre costos y las utilidades neta recibidas al final de la construcción, para generar hipótesis basados en los datos recopilados, para luego obtener un panorama que permita comparar, cuáles de los proyectos de

¹ LOZANO, Sara. PATIÑO, Ivonne. GOMEZ, Adriana. "Identificación de factores que generan diferencias de tiempos y costos en proyectos de construcción en Colombia." Revista Universidad EAFIT, 2018: Vol. 14, No. 27, pag 119.

² *Ibíd.*, p. 119.

³ *Ibíd.*, p. 119.

infraestructuras estudiados, son más rentables en cuanto a costo-tiempo, cuales presenta menos problemas durante la ejecución y cuales generan mejores utilidades, la influencia que tiene los anticipos sobre los costos y los tiempos de la ejecución de las obras.

1 GENERALIDADES

1.1 LÍNEA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 LINEA DE INVESTIGACION

La línea de investigación de este proyecto se enmarca en la gestión integral y dinámica de las organizaciones empresariales, la gestión integral se relaciona con los métodos utilizados por las empresas para realizar sus controles de calidad, tiempo y costo.

Ilustración 1. Triangulo de hierro PMI



Fuente: <https://www.iebschool.com/blog/triangulo-de-hierro-agile-scrum/> (en línea) consultado 2019-10-28

- Tiempo (o planificación) para saber cuánto durará el proyecto.
- Alcance de las tareas que se tienen que realizar.
- Coste de los recursos se van a destinar al proyecto.

Todas estas variables están correlacionadas, esto es, la modificación de alguna repercute en las demás. Por ejemplo, si modificamos el coste de nuestro proyecto, tendremos que replantearnos cuántas tareas podremos desempeñar y en qué tiempo lo podremos conseguir. Si por la contra, queremos reducir el tiempo que se destina al desarrollo de este proyecto, tendremos que contar con un mayor número de personas trabajando para esa

misma tarea.⁴

Estos dos últimos elementos son relevantes para la optimización de la gestión de los proyectos, los cuales se van abordar durante el desarrollo de este documento.

1.1.2 TIPO DE INVESTIGACION

Método comparativo, se basa en este método pues los procedimientos a usar serán sistemáticos, basados en comparaciones y contrastaciones de uno o más proyectos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La estimación de los tiempos y los costos para los proyectos de infraestructura, cada vez son más difíciles para los constructores de Colombia, las utilidades recibidas por la ejecución de los contratos, no son las mismas que hace algunos años, esta situación se presenta, algunas veces por una mala planificación o toma de decisiones erradas durante la ejecución de los mismos.

Estas malas prácticas, pueden llegar a comprometer la viabilidad de los proyectos, dado que, los cambios en tiempos y costos varían sustancialmente a los establecidos en la línea base inicial o línea base de la etapa de planeación, estos dos factores al ser fundamentales en la ejecución, son el tormento de los profesionales que ejecutan de dichos proyectos, por esto, es fundamental determinar las variables que los afectan, para así poder ayudar a los constructores, para tomar medidas preventivas que ayuden a mitigar los impactos que generan estos reprocesos y sobrecostos generados.

⁴ INNOVATION & ENTREPRENEURSHIP BUSINESS. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: <https://www.iebschool.com/blog/triangulo-de-hierro-agile-scrum/>.

En Colombia no somos exentos de este fenómeno, las obras de construcción, generalmente duran más tiempo y valen mucho más de lo planificado, día a día vemos proyectos, que piden adiciones y prorrogas para poder llegar a cumplir con el objeto del contrato, esto se debe a que la planeación y el control durante la ejecución está fallando, las afectaciones por factores que influyen significativamente estas variables, tiene relación con la organización, la gestión interna, el entorno sociocultural, ubicación geográfica, factores climáticos, cambios en los diseños, cambios en el alcance, mano de obra calificada, entre otros.

Colombia por ser un país en vía de desarrollo genera usualmente sobrecostos considerables, si se compara con países desarrollados.

“En India, por ejemplo, se encontró que, en promedio, entre una muestra de 290 proyectos, existía una excedencia en costos del 73 %. Además, aproximadamente el 40 % de los proyectos reportaban deficiencias en su desempeño”.⁵

Nigeria el 55% de 137 presentan sobrecostos en rangos que van desde el 5% al 808% sobre el valor planificado.

Así mismo en, Malasia, Reino Unido presentan deficiencias en sus desempeños, los aspectos más influyentes, falta de experiencia, mala contratación del personal, mala administración, inadecuada evaluación de las duraciones y los tiempos.

Otros factores que afectan son condiciones impuestas por el gobierno, incumplimiento en los pagos, tomas de decisiones lentas, incoherencias en el flujo de caja.

⁵ LOZANO, Sara. PATIÑO, Ivonne. GOMEZ, Adriana. «Identificación de factores que generan diferencias de tiempos y costos en proyectos de construcción en Colombia.» *Revista Universidad EAFIT*, 2018: Vol. 14, No. 27, pag 117-151.

Al tener en cuenta todas estas condiciones o afectaciones y aunque la literatura para este tema es escasa, se puede identificar los factores mas relevantes y poder así tomar medidas preventivas, con el fin de mitigar, evitar o prevenir estos hechos.

1.2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál de los proyectos de infraestructura genera mejor rentabilidad en cuanto a costos y tiempo?

1.2.3 VARIABLES DEL PROBLEMA

Las unidades a estudiar son:

- **TIEMPO:** Recurso clave en cualquier proyecto de construcción, pues es un recurso escaso, finito, medible y controlable, el cual bien controlado, puede dar mejores resultados, pero si se falla en este control puede generar perdidas o situaciones no apropiadas para el proyecto.
- **COSTO:** Cantidad presupuestada necesaria para alcanzar los objetivos del proyecto.
- **UTILIDAD NETA:** Se refiere a los beneficios económicos que reciben los dueños de la empresa.
- **UTILIDAD BRUTA:** Diferencia entre los ingresos de una empresa y los costos de venta. Sin tener en cuenta los costos laborales del personal, costos legales y costos comerciales, ni alquileres.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El sector de la construcción presenta un déficit en el proceso de controlar los costos y tiempos de sus obras, afectando gravemente las utilidades recibidas al momento de entregar los productos, por eso se hace necesario indagar, comparar y analizar, caso por caso las programaciones y los presupuestos de obras que pertenecen a obras de infraestructura estudiadas en este documento, para así, poder entender que está sucediendo y poder ayudar a las empresas constructoras a organizarse y poder saber en qué tipo de proyectos es más rentable invertir y cuáles son las

causales de los reprocesos y los sobrecostos durante la ejecución de los proyectos.

1.4 HIPÓTESIS

El costo-tiempo planeado varía al inicio y al fin de las obras, estas dos variables son influenciadas por los tipos de proyecto de infraestructura al que pertenecen.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los tiempos, costos iniciales y finales de diferentes tipos de infraestructura (salud, educación y recreación), para poder identificar los reproceso, sobrecostos y utilidad recibidas, durante y al final del proceso de construcción.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar base de datos de costos y tiempos de cada uno de los proyectos de infraestructura.
2. Identificar las demoras y reprocesos de los proyectos en la fase final desde una perspectiva en costos y tiempos.
3. Realizar comparaciones de los proyectos en cuanto a tiempos y costos, teniendo en cuenta los reprocesos generados durante la ejecución.
4. Realizar evaluación financiera de uno de los proyectos, para obtener la tasa de rentabilidad y así poder medir su desempeño.

2 MARCOS DE REFERENCIA

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 ETAPA DE UN PROYECTO

El ciclo de la vida de un proyecto se estructura en torno a cinco fases:

1. Inicio

La fase de inicio es crucial en el ciclo de vida del proyecto, ya que es el momento de definir el alcance y proceder a la selección del equipo. Sólo con un ámbito claramente definido y un equipo especializado, se puede garantizar el éxito. Es, además, el momento de compartirla visión con los stakeholders y buscar su compromiso y apoyo.

2. Planificación

Ésta es a menudo la fase más difícil para un director de proyecto, ya que tiene que hacer un importante esfuerzo de abstracción para calcular las necesidades de personal, recursos y equipo que habrán de preverse para lograr la consecución a tiempo y dentro de los parámetros previstos. Asimismo, también es necesario planificar comunicaciones, contratos y actividades de adquisición. Se trata, en definitiva, de crear un conjunto completo de planes de proyecto que establezcan una clara hoja de ruta.

3. Ejecución

En base a la planificación, habrá que completar las actividades programadas, con sus tareas, y proceder a la entrega de los productos intermedios. Es importante velar por una buena comunicación en esta fase para garantizar un mayor control sobre el progreso y los plazos. Asimismo, es indispensable monitorizar la evolución del consumo de recursos, presupuesto y tiempo, para lo que suele resultar necesario apoyarse en alguna herramienta de gestión de proyectos. En esta etapa se deben gestionar: el riesgo, el cambio, los eventos, los gastos, los recursos, el tiempo y las

actualizaciones y modificaciones⁶.

2.1.2 PASOS DE UN PROYECTO

Los proyectos se componen de cuatro etapas:

Diagnóstico: Se evalúa la necesidad y oportunidad del proyecto en su rango particular de acción, para determinar en qué condiciones debería darse y qué etapas involucrará, etc.

Diseño: Se debaten las opciones, tácticas y estrategias que pueden conducir al éxito, es decir, a cumplir con el objetivo. Se evalúa la factibilidad del proyecto, su relevancia y sus necesidades puntuales.

Ejecución: La puesta en práctica de lo establecido en el proyecto.

Evaluación: Se revisan las conclusiones del proyecto, los resultados arrojados tras su pesquisa. Es una etapa de control y de información, sustentada en la idea del mejoramiento y acumulación de factores de éxito a lo largo del tiempo.

2.1.3 ELEMENTOS DE UN PROYECTO

Los proyectos suelen constar de los siguientes elementos:

Finalidad y objetivos: Apartado en que se explica el problema que el proyecto vendría a solucionar, los fines que persigue y las metas concretas, generales y específicas.

Producto o servicio: Aquí se hace una descripción detallada del producto final que se desea obtener, explicando el modo en que esto respondería a lo planteado en

⁶ UNIVERSITAT DE BARCELONA. Business School. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: <https://www.obs-edu.com/int/noticias/innovacion/cuales-son-las-etapas-de-un-proyecto-te-lo-contamos-en-esta-infografia>.

los objetivos y también a su área de ejecución, es decir, a otro tipo de situaciones parecidas.

Cronograma de actividades: Se explican los pasos a seguir para cumplir los objetivos, ordenados cronológicamente y detallando la cantidad de tiempo que requeriría su satisfacción.

Presupuesto: El costo que la aplicación del proyecto tendrá para sus destinatarios, así como el modo detallado en que se empleará el dinero en cada fase del proyecto.

Resultados esperados: Un detallado de los resultados que se desea obtener mediante la aplicación del proyecto, a menudo acompañados de sus márgenes de riesgo y de ganancia.⁷

2.1.4 CLASIFICACION DE PROYECTOS

Diferentes formas de cómo se clasifican los proyectos:

SEGÚN SU CARÁCTER:

- **PROYECTOS SOCIALES:** Estos son los que dependen del presupuesto público y cuando se realiza se tiene en cuenta que los consumidores o usuarios no pagan por el uso del servicio o producto final.
- **PROYECTOS FINANCIEROS:** cuando su factibilidad depende del mercado y el nivel adquisitivo que este tenga.

SEGÚN SU SECTOR ECONÓMICO:

- **PROYECTOS AGROPECUARIOS:** son dirigidos a la producción animal y vegetal.
- **PROYECTOS INDUSTRIALES:** pertenecen a la industria manufacturera y

⁷ Concepto.de. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: <https://concepto.de/>.

de la producción de productos extraídos de la pesca y agricultura.

- **PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL:** Son aquellos que están dirigidos a atender necesidades básicas de la población (seguridad, educación, salud, vivienda, otros)
- **PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA:** son aquellos que proporcionan insumos, bienes o servicios de utilidad general (construcción, energía eléctrica, transporte, mantenimiento de carreteras)
- **PROYECTOS DE SERVICIOS:** estos proyectos se caracterizan por que no producen bienes materiales. Solo prestan servicios de carácter personal, material o técnico mediante profesionales o instituciones. También pueden ser proyectos de investigación tecnológica o científica.

SEGÚN SU OBJETIVO:

- **PROYECTOS PRODUCCIÓN DE BIENES:** Son aquellos de producción primaria (extracción pecuaria, agrícola, forestales, mineros) o secundaria (transformación de bienes a consumo final)
- **PROYECTOS PRESTACIÓN DE SERVICIOS:** Son los de infraestructura física (transporte, comunicaciones, recuperación de tierras, urbanizaciones) de infraestructura social (administración social y seguridad nacional)
- **PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN:** son proyectos en investigación en ciencias o investigación aplicada.

SEGÚN EL EJECUTOR:

- **PROYECTOS PÚBLICOS:** son ejecutados por entidades del gobierno y con presupuesto de inversión pública.
- **PROYECTOS PRIVADOS:** aquellos ejecutados por personas naturales o jurídicas con recursos privados o de crédito.
- **PROYECTOS MIXTOS:** son coordinados entre el sector público y privado.
-

SEGÚN SU ÁREA DE INFLUENCIA:

- PROYECTOS LOCALES
- PROYECTOS REGIONALES
- PROYECTOS NACIONALES
- PROYECTOS MULTINACIONALES
- PROYECTOS TAMAÑO

SEGÚN SU TAMAÑO:

- PROYECTOS PEQUEÑOS
- PROYECTOS MEDIANOS
- PROYECTOS GRANDES O MACROS⁸

2.2 MARCO TEÓRICO

Para desarrollar el presente documento se estudiaron varios tipos de documentos con los cuales se obtuvieron diferentes conceptos de los reprocesos, sobrecostos y diferentes factores que afectan los proyectos de construcción al momento de ser ejecutado.

Las causas de los sobrecostos y retrasos

La demora es la demora en la ejecución de proyectos de construcción en comparación con el calendario o un contrato calendario previsto. Retraso se produce cuando el progreso de un contrato cae tarde. El retraso puede ser causada por cualquiera de las partes del contrato y puede ser un resultado directo de una o más circunstancias. Un retraso contrato tiene efectos adversos sobre el propietario y el contratista (ya sea en forma de

⁸ HERRAN, Gina. Creación de proyectos. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: <https://www.creaciondeproyectos.com/como-se-clasifican-los-proyectos/>. (n.d.).

pérdida de ingresos o gastos extras) y que a menudo se plantea la polémica cuestión de la responsabilidad por el retraso, lo que puede dar lugar a conflictos que llegan a los tribunales.⁹

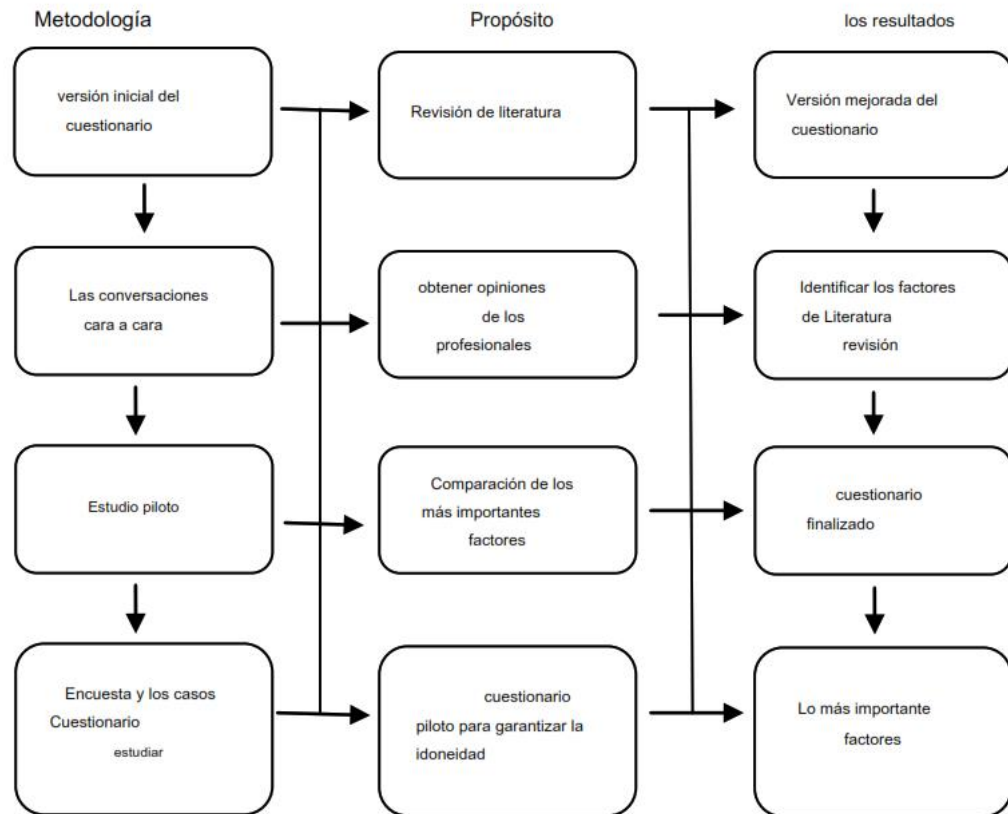
Las causas de los retrasos y sobrecostos en proyectos de construcción en el sector público de Uganda fueron investigadas en este estudio. Los retrasos y sobrecostos considerados en este estudio fueron los que ocurren durante la fase de implementación (construcción) de proyectos de construcción. Los retrasos y los sobrecostos fueron compilados sobre la base de una revisión de la literatura y las discusiones con los contratistas, funcionarios del Ministerio de Gobierno y consultores que trabajan en las obras públicas, así como la experiencia personal con los proyectos de construcción del sector público, tal como se indica en la figura.

La duración del contrato y las actividades fraudulentas fueron excluidos después de la prueba del cuestionario porque los encuestados pensaban que eran términos vagos. La experiencia previa del contratista y retos técnicos fueron excluidos debido a que, de acuerdo con el formato de los documentos de licitación PPDA, éstos son atendidos. Ningún contratista puede obtener un contrato público si no cumple con estos criterios. La política del gobierno de ofertas más bajas y el nivel de competencia no se incluyeron en el cuestionario porque en las obras públicas las ofertas, se aplica la directiva de identificar el postor mejor evaluado, en contraposición a la oferta más baja. El aumento de los costes laborales debido a las restricciones ambientales no se incluyó porque no es aplicable en

⁹ ALINAITWE, Henry. APOLOT, Ruth. TINDIWENSI, Dan. «Investigation into the Causes of Delays and Cost Overruns in Uganda's Public Sector Construction Projects.» *Construction in Developing Countries.*, 2013: Vol. 18, No. 2, pag 35.

Uganda.¹⁰

Ilustración 2. Diagrama de Metodología.



Fuente ALINAITWE, Henry. APOLOT, Ruth. TINDIWENSI, Dan. «Investigation into the Causes of Delays and Cost Overruns in Uganda's Public Sector Construction Projects.» *Construction in Developing Countries.*, 2013: Vol. 18, No. 2, pag 38.

“Otras definiciones hablan de los retrasos como cualquier acto, omisión u otro evento que, de manera adversa, afecta o altera el cronograma, el

¹⁰ *Ibíd.*, p. 38.

progreso o la culminación de todo o parte del trabajo o como un estado de extensión en la duración de una actividad, o un estado de prevención de una actividad sobre su inicio o término respecto a su predecesor. Un retraso puede definirse también como el tiempo adicional utilizado para finalizar las tareas más allá del tiempo especificado en el contrato o más allá del tiempo pactado entre las partes para la entrega del proyecto. Es la demora sobre el cronograma planeado y es considerado como uno de los mayores riesgos o problemas que este tipo de desarrollos deben afrontar. Los retrasos en la ejecución de los proyectos pueden originar mayores costos, disputas entre partes, abandono del proyecto y hasta litigios legales”¹¹.

2.3 MARCO JURÍDICO

2.3.1 LEYES Y NORMATIVAS

LEY 80 DE 1993

Esta ley tiene como objeto disponer las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales.

ARTÍCULO 32. DE LOS CONTRATOS ESTATALES. <Ver Notas del Editor> Son contratos estatales todos los actos jurídicos generadores de obligaciones que celebren las entidades a que se refiere el presente estatuto, previstos en el derecho privado o en disposiciones especiales, o derivados del ejercicio de la autonomía de la voluntad, así como los que, a título enunciativo, se definen a continuación:¹²

¹¹ RUDELI, N. VILES, E. GONZALEZ, J. SANTILLI, A. «Causas de Retrasos en Proyectos de Construcción: Un análisis cualitativo.» *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 2018: Vol. 16, pag 72.

¹² SECRETARIA GENERAL DEL SENADO. Ley 80 de 1993. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html.

- Contrato de Obra.
- Contrato de Consultoría.
- Contrato de Prestación de Servicios.
- Contrato de Concesión.
- Encargos Fiduciarios y Fiducia Pública.

LEY 1150 DE 2007

“Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.”¹³

NSR 10

El Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10) es el reglamento que se encarga de regular las condiciones que deben cumplir las construcciones en Colombia.

2.4 MARCO GEOGRÁFICO

Los proyectos de infraestructura que se van a comparar en este documento están ubicados en diferentes ciudades, por lo cual, es necesario localizar cada uno de ellos, para saber las características, condiciones topográficas, climáticas y demás aspectos geográficos.

¹³ SECRETARIA GENERAL DEL SENADO. Ley 1150 de 2007. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1150_2007.html

1. INSTITUCION EDUCATIVA SAN FRANCISCO DEL CARAÑO y ESCUELA RURAL MIXTA CALLE QUIBDO-

GEOGRAFIA

“municipio de Quibdó limita por el norte con el municipio de Medio Atrato, por el sur con los municipios de Río Quito y Lloró, por el oriente con el municipio de El Carmen de Atrato, por el nororiente con el departamento de Antioquia, por el occidente con el municipio del Alto Baudó”.

Tiene un área de 3337,5 km² y una población de 97.714 habitantes, la cual representa el 32% del total del departamento. El 65% se encuentran en el área urbana. La cabecera municipal Quibdó, se encuentra a 5°41'13" de latitud norte y 76°39'40" de longitud este, respecto al meridiano de Greenwich; se encuentra entre 43 y 53 m.s.n.m. y tiene una temperatura promedio de 28°C”.

“El Municipio de Quibdó está ubicado en la región de las calmas ecuatoriales y según el sistema de Holdrige (1963), corresponde a las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh – T) y bosque pluvial tropical (pb-T). Los cuales se caracterizan por altas precipitaciones y temperaturas superiores a 24°C. El municipio de Quibdó presenta tres unidades climáticas: Cálido súper húmedo (Cs), con una extensión aproximada de 275.000 Ha, equivalentes al 82,39 % del territorio, en donde se localizan todos los centros poblados del municipio. Medio súper húmedo (Mh), con 47.500 Ha y 14,23 %, se encuentra en esta zona el sector occidental del resguardo de Bebaramá. Muy frío y frío húmedo y perhumedo (Fh), 11.250 Ha. Equivalentes al 3,38%, en este sector no se

encuentran poblaciones”¹⁴.

Límites del municipio:

“El municipio de Quibdó limita por el norte con el municipio de Medio Atrato, por el sur con los municipios de Rio Quito y Lloró, por el oriente con el municipio de El Carmen de Atrato, por el nororiente con el departamento de Antioquía, por el occidente con el municipio de Alto Baudó. Tiene un área de 3337.5 km² y una población de 97.714 habitantes, la cual representa el 32% del total del departamento. El 65% se encuentran en el área urbana”¹⁵.

Extensión total: 3337.5 km²

“Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 43 y 53 m.s.n.m”.

Temperatura media: 28°C.

¹⁴ ALCALDIA DE QUIBDO, Información del municipio. {En línea}. 2020. {13 de mayo de 2020} disponible en: <http://www.quibdo-choco.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>. s.f.

¹⁵ Ibid.,{En línea}.

Ilustración 3. Localización Institución Educativa San Francisco del Caraño.



Fuente. Propia

Ilustración 4. Localización Escuela Rural Mixta Calle Quibdó.



. Fuente. Propia

2. CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EN EL PARQUE SAN CRISTOBAL Y CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EL TUNAL.

Geografía

“Ubicado en la sabana de Bogotá, sobre el altiplano cundiboyacense en la Cordillera Oriental de los Andes, a una altitud de unos 2630 metros sobre el nivel del mar. Tiene un área total de 1776 km² y un área urbana de 307 km². El territorio donde se asienta la ciudad fue antiguamente un lago. Evidencia de esto constituyen los humedales que cubren algunos sectores no urbanizados de la Sabana,

especialmente en la localidad de Suba. Según varios escritos de la época, a la llegada de los primeros conquistadores este territorio estaba cubierto de pantanos”.

Ilustración 5. Centro Felicidad San Cristóbal.



Fuente. Propia

Límites del Distrito:

Al Norte: Con el municipio de Chía.

Al Oriente: Llega hasta los cerros orientales y los municipios de la calera, Chipaque, Choachí, Gutiérrez, Ubaque, Une.

Al Sur: Con los Departamentos del Meta y del Huila.

Al Occidente: Con el Rio Bogotá y con varios municipios del Departamento.

Ilustración 6. Localización Centro Felicidad El Tunal.



Fuente. Propia

3. CONSTRUCCION BLOQUE CONSULTA EXTERNA Y MEDICINA ESPECIALIZADA HOSPITAL SAN RAFAEL UBICADO EN ESPINAL (TOLIMA).

GEOGRAFIA

Descripción Física:

El municipio del Espinal se localiza en el departamento del Tolima; las coordenadas geográficas lo sitúan a 4° 09' latitud Norte en consecuencia se encuentra situado en la zona ecuatorial, por lo tanto no hay estacionalidad térmica esto conlleva a que la altitud es el factor más importante en la determinación del clima; su longitud oeste es de 74° 53' al oeste de Greenwich por consiguiente se encuentra a 5 usos horarios más tarde del primer meridiano que se tiene en cuenta para tomar el tiempo.

Límites del municipio:

Al Norte: Con el Municipio de Coello: desde la confluencia de la quebrada la Morena con el Río Coello, lugar de concurso de los territorios de los Municipios de Flandes, Espinal y Coello, agua arriba hasta el sitio la Colorada donde enfrenta el cerro La Ventana al Río Coello, lugar de concurso de los territorios de los Municipios del Espinal, San Luis y Coello. Con el Municipio de Flandes: Desde la confluencia del Río Coello con la Quebrada La Morena sigue hasta encontrar el borde occidental del carretable Chicoral - Flandes para luego encontrar el carretable el Pital.

Al Oriente: Con el Municipio de Suarez: partiendo de la terminación del camino carretable del Pital con el Río Magdalena, se sigue el cauce del Magdalena, aguas arriba hasta donde desemboca la Quebrada Eneal.

Al Sur: Con el Municipio del Guamo: desde la desembocadura de la Quebrada Eneal hasta su nacimiento y de aquí en línea recta hasta el cerro La Ventana.

Al Occidente: Con el Municipio de San Luis: partiendo desde el cerro La Ventana se sigue en dirección general noroeste hasta su terminación en el Río Coello.

Extensión total: 231 Km²

Extensión área urbana: 4,26 Km²

Extensión área rural: 212,74 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 323

Temperatura media: 29 °C° C

Distancia de referencia: a 48 Km de Ibagué.

Ilustración 7. Localización Municipio de Espinal (Tol.)



Fuente. Google Maps 2020.

6. UNIDAD DE ATENCION PRIMARIA EN SALUD DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT.

GEOGRAFIA

Descripción Física:

El Municipio de Girardot está situado en la Zona Tropical hacia el centro de la República de Colombia, al suroccidente del Departamento de Cundinamarca, a 40 17' 36" de Latitud Norte, tiene una Longitud con relación al Meridiano de Bogotá de 0o 44' 55" W. Por estar situado en plena Zona Tórrida, el Municipio se caracteriza por tener temperatura constante a través del año y carecer de estaciones, contando solamente con dos marcados períodos de sequía y humedad repartidos en los 12 meses del año.

Límites del municipio:

Por el Norte: Con los Municipios de Nariño y Tocaima.

Por el Sur: Con Flandes en el Departamento del Tolima, y el Río Magdalena de por medio.

Por el Oriente: Con el Municipio de Ricaurte (Peñalisa), y el Río Bogotá de por medio.

Por el Occidente: Con el Departamento del Tolima y parte del Municipio de Nariño.

Es de anotar que sus grandes líneas limítrofes están en los ríos Magdalena y Bogotá, arterias que rodean con una gran cinta de agua al Municipio.

Ubicación astronómica: 4.18.18 Latitud Norte y 74.48.06 Longitud Oeste

Altitud: 289 metros sobre el nivel del mar

Temperatura promedio anual: 33.3° C

Temperatura máxima: 38.3° C

Temperatura mínima: 29.3° C

Humedad Relativa: 66.38%

Distancia a Bogotá: 124 km

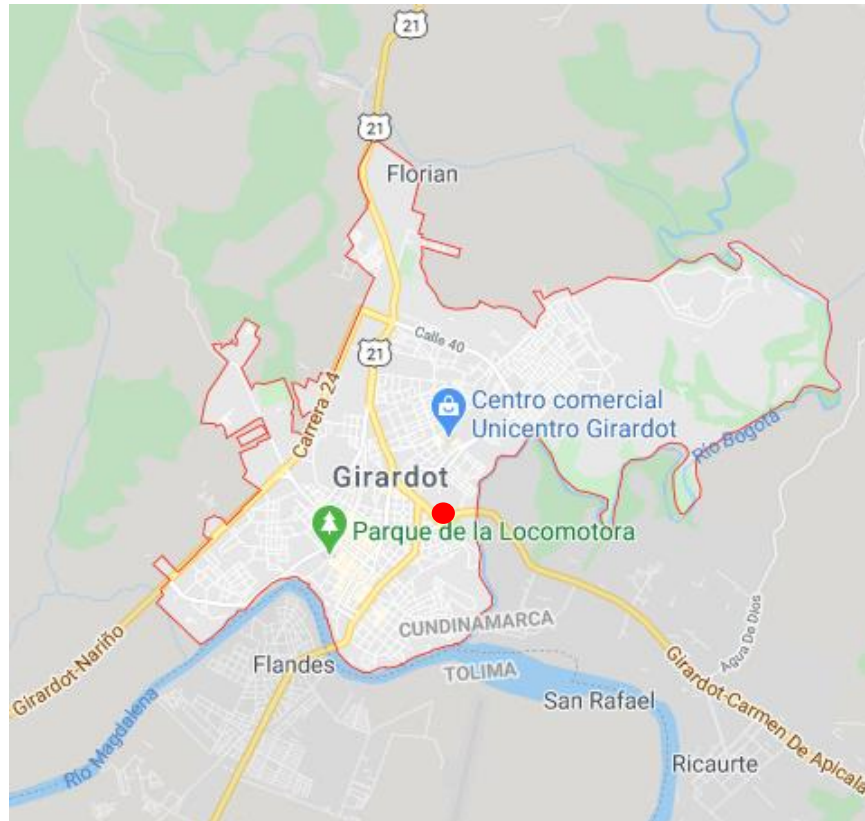
Extensión municipio: 129 km²

Población del municipio: 150.178 habitantes (según estadísticas del DANE para el año 2005)

Extensión conurbación: 354 km²

Población de la conurbación Girardot, Flandes y Ricaurte: 184.075 habitantes.

Ilustración 8. Localización Girardot (Cund.)



Fuente. Google Maps 2020

2.5 MARCO DEMOGRÁFICO

Para este proyecto no aplica el marco demográfico, pues no existe una población objeto de estudio, por ser un proyecto comparativo de los métodos utilizados por las empresas para realizar sus controles de calidad, tiempo y costo.

2.6 ESTADO DEL ARTE

La demora es la demora en la ejecución de proyectos de construcción en comparación con el calendario o un contrato calendario previsto. Retraso se produce cuando el progreso de un contrato cae tarde. El retraso puede ser causada por cualquiera de las partes del contrato y puede ser un resultado directo de una o

más circunstancias. Un retraso contrato tiene efectos adversos sobre el propietario y el contratista (ya sea en forma de pérdida de ingresos o gastos extras) y que a menudo se plantea la polémica cuestión de la responsabilidad por el retraso, lo que puede dar lugar a conflictos que llegan a los tribunales¹⁶.

En el caso de Uganda manifiestan que los sobrecostos presentados en las obras son inversamente proporcionales al tiempo de ejecución de la obra, este caso no solo se presenta en Uganda, podemos decir que es una problemática en general de todo el mundo, la mayoría de las obras de construcción, sean obras de vivienda, hospitales, vías, puentes, etc. Presentan retrasos o sobrecostos y esto se debe, casi siempre a una mala planeación, las empresas se han preocupado más por ejecutar obra e iniciar los procesos de construcción, que, en planear, estratégicamente y anticipadamente los procesos de como ejecutarla, esto hace que se presente este tipo de efectos, aumentos en los calendarios, esto genera más costos de mano de obra y mano tensión de la obra, en cuanto a servicios públicos, arriendos y demás gastos administrativos.

Todos estos reprocesos y sobre costos, afectan directamente la utilidad neta generada para los dueños o socios del contrato.

¹⁶ . ALINAITWE, Henry. APOLOT, Ruth. TINDIWENSI, Dan. «Investigation into the Causes of Delays and Cost Overruns in Uganda's Public Sector Construction Projects.» *Construction in Developing Countries.*, 2013: Vol. 18, No. 2, pag 35.

3 METODOLOGÍA

3.1 FASES DEL TRABAJO DE GRADO

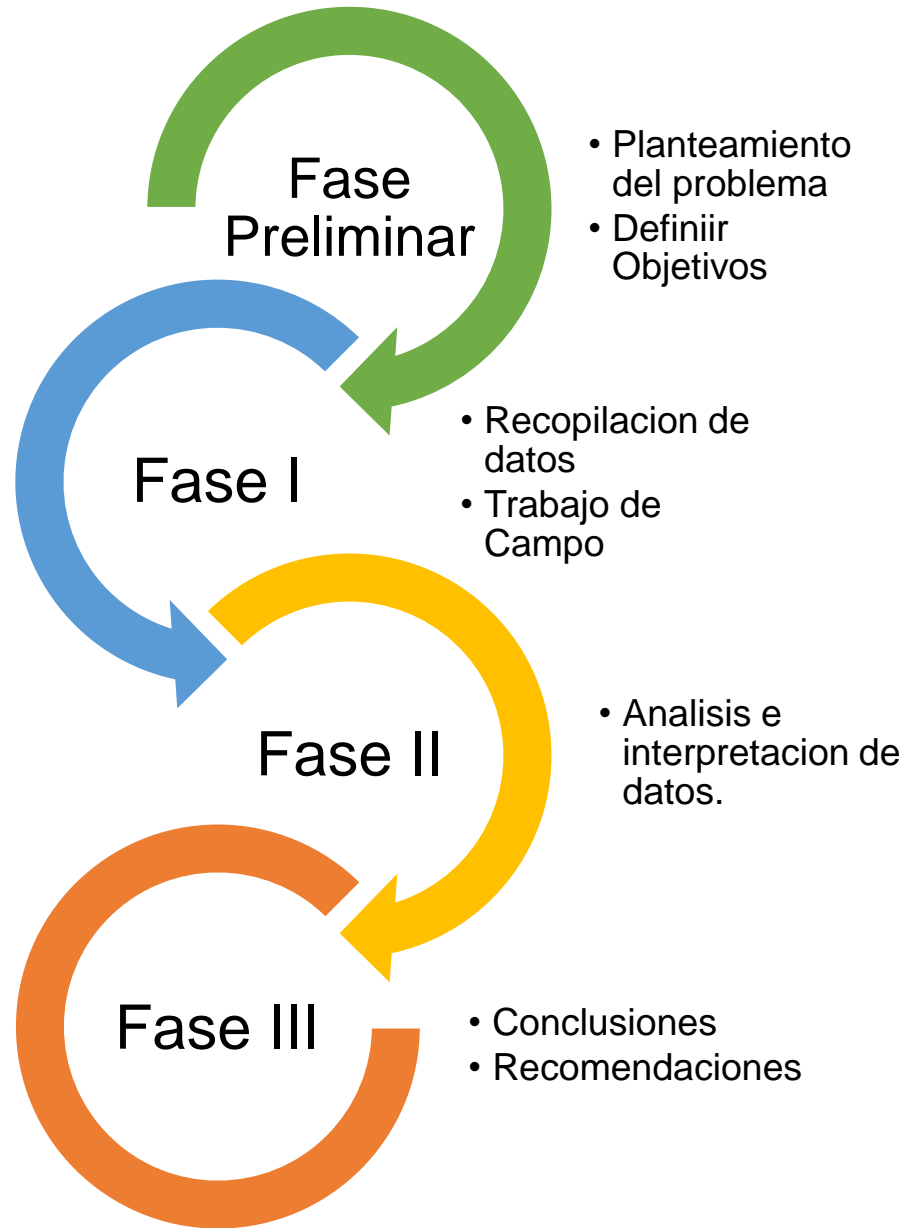


Ilustración 9 . Fases del Trabajo

Fuente. Propia

El proceso planteado es el siguiente:

1. Revisión de literatura
2. Identificación de los proyectos de infraestructura: colegio, salud, proyectos para recreación.
3. Obtener la información inicial y final de cada uno de los proyectos de infraestructura
4. Desarrollar la base de datos de cada uno de los proyectos de acuerdo a la planificación y liquidación de cada uno de los proyectos
5. Análisis de tiempos y reprocesos que se presentaron en los mismos de acuerdo a sus entregables
6. Análisis de los costos y reprocesos que se presentaron en los mismos de acuerdo a sus entregables
7. Analizar la rentabilidad de uno de ellos
8. Analizar la rentabilidad evaluando en conjunto todos los proyectos de infraestructura como caso de estudio
9. Conclusiones
10. Recomendaciones

3.2 INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS

- a) Trabajo de campo
- b) Levantamiento de la información
- c) Entrevistas con las personas que ejecutaron los proyectos

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Este proyecto de grado tiene como muestra, los datos suministrados por dos empresas constructoras, que son las fuentes para recopilar la información de los proyectos estudiados, para poder realizar la comparación y analizar los diferentes factores.

3.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

Para este documento se pretende entregar un documento claro, que a través del método comparativo permita analizar las programaciones de obra, en cuanto a hitos se refiere, para poder analizar las 6 obras de infraestructura que se pretende analizar y así obtener un proyecto sólido, claro y conciso, que permita lograr el objetivo principal que es poder analizar los costos- tiempo y las utilidades netas recibidas por las empresas constructoras.

LIMITACIONES

La información requerida para llevar a cabo el análisis se encuentra desordenada, pues el personal que llevo a cabo los proyectos, no dejó una base de datos de cada uno, lo que complica el poder organizar la información para poder empezar a reorganizar las programaciones por hitos representativos y hacer los comparativos.

Adicional a esto las empresas objeto de investigación no maneja un control sobre las obras que permitan estimar fácilmente, cuáles fueron los reprocesos y los sobrecostos presentados.

El tiempo necesitaría para dirigirse a las empresas constructoras, por lo que se encuentran ubicadas fuera de la ciudad de Bogotá.

3.5 PRESUPUESTO

Tabla 1. Presupuesto

Rubros	Und	Cant	Valor Unitario	Valor Total
Personal				
Asesor	Mes	6	\$ 3.500.000,00	\$ 21.000.000,00
Investigador	Mes	5	\$ 5.800.000,00	\$ 29.000.000,00
Equipos				\$ -
Equipo de oficina	Dia	15	\$ 30.000,00	\$ 450.000,00
Software	Und	1	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
				\$ -
Viajes				\$ -
Viaje para recopilar informacion	Und	6	\$ 120.000,00	\$ 720.000,00
				\$ -
				\$ -
Salidas de campo				\$ -
Transportes	Und	30	\$ 2.400,00	\$ 72.000,00
				\$ -
Materiales, insumos y servicios tecnicos				\$ -
Papeleria	Global	1	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
Fotocopias	Global	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
Cafeteria	Global	1	\$ 100.000,00	\$ 100.000,00
				\$ -
Total Presupuesto				\$ 51.642.000,00

Fuente: Propia

4 PRODUCTOS A ENTREGAR

El productor entregar será un informe detallado que contiene cuadros comparativos y gráficos de cada uno, en cuanto costos, tiempo y utilidades de los proyectos objeto de estudio.

5 ENTREGA DE RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS INSTITUCION EDUCATIVA SAN FRANCISCO DEL CARAÑO

Tabla 2. Datos del proyecto - I.E San Francisco del caraño.

COSTO INICIAL	\$ 3.781.529.825,99
COSTO FINAL	\$ 4.027.860.748,91
UBICACIÓN:	Quibdó (Choco)
AREA TOTAL CONSTRUIDA:	898.56 M2
FECHA DE INICIO	2-abr.-18
FECHA DE TERMINACION INICIAL	1-abr.-19
FECHA DE TERMINACION FINAL	9-mar.-20

Fuente: Propia

La escuela consta de un solo nivel distribuido de la siguiente forma:

- (8) Aulas básicas de primaria.
- (8) Servicios sanitarios alumnos.
- (1) Servicios sanitarios profesores.
- (1) Centro de recursos.
- (1) Servicio sanitario para población con movilidad reducida.
- (1) Cocina y alacena.
- (1) Circulación
- (1) Cuarto eléctrico y Cuarto hidráulico.

Esta edificación tiene una capacidad de 200 estudiantes de grados básica primaria.

ESCUELA RURAL MIXTA CALLE QUIBDO

VALOR INICIAL	\$	1.556.992.334,31
VALOR FINAL	\$	1.565.657.004,72
UBICACIÓN:	Quibdó (Choco)	
FECHA DE INICIO	2-abr.-18	
FECHA DE TERMINACION INICIAL	1-dic.-18	
FECHA DE TERMINACION FINAL	5-abr.-19	

Fuente: Propia

La escuela consta de un solo nivel distribuido de la siguiente forma:

- (3) Aulas básicas de primaria.
- (1) Servicios sanitarios alumnos.
- (1) Servicios sanitarios profesores.
- (1) Centro de recursos.
- (1) Servicio sanitario para población con movilidad reducida.
- (1) Cocina y alacena.
- (1) Circulación
- (1) Cuarto eléctrico y Cuarto hidráulico.

CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EN EL PARQUE SAN CRISTOBAL

VALOR INICIAL	\$	62.768.018.352,22
VALOR FINAL	\$	64.147.662.719,12
UBICACIÓN:	Bogotá D.C.	
FECHA DE INICIO	3-ene.-19	
FECHA DE TERMINACION INICIAL	16-ene.-20	
FECHA DE TERMINACION FINAL	10-jun.-20	

- (1) Espacio deportivo
- (1) Especio recreativo
- (1) Especio cultural

CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EL TUNAL

VALOR INICIAL	\$ 77.392.615.600,34
VALOR FINAL	\$ 91.036.294.574,24
UBICACIÓN:	Bogotá D.C.
FECHA DE INICIO	25-dic.-18
FECHA DE TERMINACION INICIAL	19-dic.-19
FECHA DE TERMINACION FINAL	10-mar.-20

- (1) Espacio deportivo
- (1) Espacio recreativo
- (1) Espacio cultural

BLOQUE CONSULTA EXTERNA Y MEDICINA ESPECIALIZADA HOSPITAL SAN RAFAEL

VALOR INICIAL:	\$ 6.195.465.615,00
VALOR TOTAL:	\$ 7.432.585.147,00
UBICACIÓN:	Espinal (Tol.)
FECHA DE INICIO:	10-mar.-16
FECHA DE TERMINACION INICIAL	15-nov.-17
FECHA DE TERMINACION FINAL	15-abr.-18

- Edificación de cuatro (4) pisos.

UNIDAD DE ATENCION PRIMARIA EN SALUD DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT

VALOR INICIAL:	\$ 5.200.000.000,00
VALOR TOTAL:	\$ 6.829.055.435,91
UBICACIÓN:	Girardot (Cund.)
FECHA DE INICIO:	10-mar.-16
FECHA DE TERMINACION INICIAL	15-nov.-17
FECHA DE TERMINACION FINAL	15-abr.-18

Según lo aprobado en el proyecto de grado, se procede a organizar base de datos, para desarrollar de las comparaciones de los proyectos objeto de estudio, de esta base de datos, se hacen las estimaciones y comparaciones.

Para el análisis de estos proyectos, se realizó una recolección de datos, los cuales fueron:

- PRESUPUESTO INICIAL
- PRESUPUESTO FINAL
- CRONOGRAMA INICIAL
- CRONOGRAMA FINAL
- ACTIVIDADES QUE GENERARON REPROCESOS

5.1 DESARROLLO DE BASE DE DATOS DE COSTOS Y TIEMPOS

Para la construcción de la base de datos de cada uno de los proyectos investigados, se elaboró la siguiente tabla:

Ilustración 10. Esquema Base de Datos

Proyectos	NOMBRE DEL PROYECTO											
Hitos	AIU	Costos inicial	Costos liquidados	Planificado		Liquidado		Duracion (Dias)		Reproceso	Costo reproceso	Tiempo
				Comienzo	Fin	Comienzo	Fin	Inicial	Final			Reproceso
TOTALES		\$ -	\$ -								\$ -	
ADMINISTRACION		\$ -	\$ -									
IMPREVISTOS		\$ -	\$ -									
UTILIDAD		\$ -	\$ -									
IVA/UTILIDAD		\$ -	\$ -									
TOTAL INCLUIDO AIU		\$ -	\$ -									

Fuente: Propia

SECCION A

Contiene los hitos marcados como referencia para hacer la comparación de los proyectos, adicional a esto, se discrimina el AIU.

SECCION B

En esta sección se organizaron los costos iniciales y finales liquidados, agrupándolos en los hitos según el modelo de la sección A.

SECCION C

Contiene las fechas tanto planificadas iniciales y finales, como también las fechas liquidadas finales, esto con el fin de poder estimar las duraciones finales de cada hito.

SECCION D

Luego de obtener los datos de las **SECCION A, B, y C**, se analiza basados en las lecciones aprendidas y en el seguimiento hecho a la obra, los reprocesos que tuvo en la obra durante la ejecución, a su vez se determina el costo de dichos reprocesos y tomando los datos de la **SECCION C**, se estiman los tiempos del reproceso.

Una vez explicado lo anterior, se obtuvieron los siguientes datos:

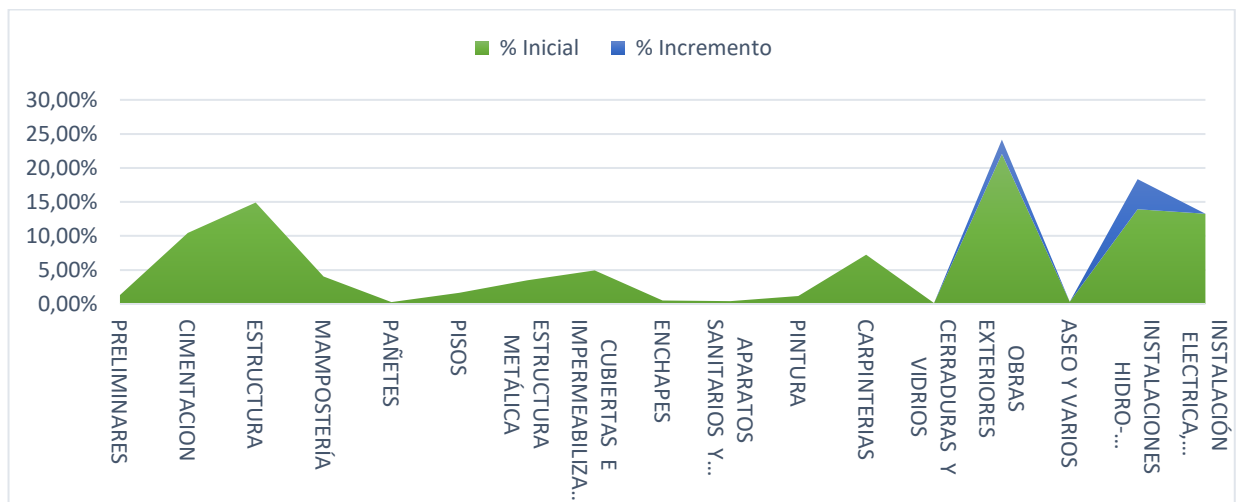
INSTITUCION EDUCATIVA SAN FRANCISCO DEL CARAÑO

Tabla 3. Costos Iniciales y Liquidados (I.E San Francisco del Caraño).

Hitos	AIU	Costos Iniciales	Costos liquidados
PRELIMINARES		\$ 37.226.587,00	\$ 37.226.587,00
CIMENTACION		\$ 300.266.952,29	\$ 300.266.952,29
ESTRUCTURA		\$ 428.531.527,00	\$ 428.531.527,00
MAMPOSTERÍA		\$ 117.009.728,00	\$ 117.009.728,00
PAÑETES		\$ 8.359.221,50	\$ 8.359.221,50
PISOS		\$ 46.845.740,00	\$ 46.845.740,00
ESTRUCTURA METÁLICA		\$ 100.689.894,00	\$ 100.689.894,00
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES		\$ 141.475.073,50	\$ 141.475.073,50
ENCHAPES		\$ 14.287.386,25	\$ 14.287.386,25
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		\$ 11.843.360,00	\$ 11.843.360,00
PINTURA		\$ 33.259.929,00	\$ 33.259.929,00
CARPINTERIAS		\$ 208.244.400,00	\$ 208.244.400,00
CERRADURAS Y VIDRIOS		\$ 3.653.920,00	\$ 3.653.920,00

OBRAS EXTERIORES		\$ 634.790.350,30	\$ 695.448.964,82
ASEO Y VARIOS		\$ 9.231.000,00	\$ 9.231.000,00
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS		\$ 400.940.399,50	\$ 527.791.051,12
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES		\$ 381.878.311,05	\$ 381.878.311,05
TOTALES		\$ 2.878.533.779,39	\$ 3.066.043.045,53
ADMINISTRACION	24,61%	\$ 708.407.163,11	\$ 754.553.193,50
IMPREVISTOS	2,00%	\$ 57.570.675,59	\$ 61.320.860,91
UTILIDAD	4,00%	\$ 115.141.351,18	\$ 122.641.721,82
IVA/UTILIDAD	19,00%	\$ 21.876.856,72	\$ 23.301.927,15
TOTAL INCLUIDO AIU		\$ 3.781.529.825,99	\$ 4.027.860.748,91

Ilustración 11. Costos Iniciales y Liquidados (I.E San Francisco del Caraño).



Fuente: Propia

Una vez organizada la información encontramos las siguientes variaciones entre el costo inicial y el costo final:

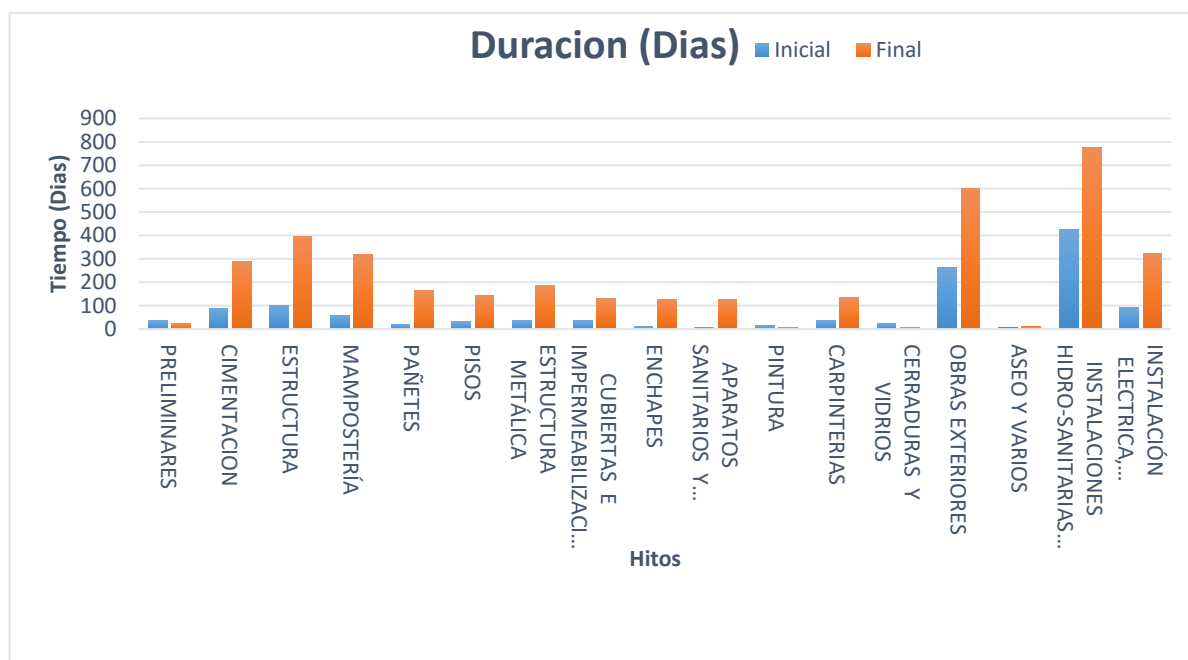
Incremento en Costo: \$ 246.330.923
Porcentaje de Incremento sobre el valor inicial: 6,5%

Tabla 4. Tiempos iniciales y Liquidados (I.E San Francisco del caraño).

Hitos	Planificado		Liquidado		Duración (Días)	
	Comienzo	Fin	Comienzo	Fin	Inicial	Final
PRELIMINARES	3-abr.-2018	15-may.-2018	03/04/2018	08/05/2020	37	26
CIMENTACION	29-ago.-2018	7-dic.-2018	31/08/2018	02/08/2019	87	289
ESTRUCTURA	8-oct.-2018	31-ene.-2019	10/10/2018	14/01/2020	100	396
MAMPOSTERÍA	6-dic.-2018	12-feb.-2019	05/02/2019	12/02/2020	59	319,17
PAÑETES	26-ene.-2019	19-feb.-2019	18/07/2019	24/01/2020	21	163,17
PISOS	25-ene.-2019	2-mar.-2019	02/09/2019	13/02/2020	32	142
ESTRUCTURA METÁLICA	12-ene.-2019	25-feb.-2019	04/03/2019	05/10/2019	38	186
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	17-ene.-2019	26-feb.-2019	09/09/2019	06/02/2020	35	130
ENCHAPES	4-feb.-2019	16-feb.-2019	12/09/2019	07/02/2020	12	127,5
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	22-feb.-2019	2-mar.-2019	02/10/2019	26/02/2020	8	126,28
PINTURA	27-feb.-2019	15-mar.-2019	16/01/2020	24/01/2020	15	8
CARPINTERIAS	30-ene.-2019	13-mar.-2019	17/09/2019	21/02/2020	37	136
CERRADURAS Y VIDRIOS	25-feb.-2019	26-mar.-2019	20/01/2020	29/01/2020	26	8,5
OBRAS EXTERIORES	30-may.-2018	1-abr.-2019	09/06/2018	09/05/2020	263	600,05
ASEO Y VARIOS	25-mar.-2019	1-abr.-2019	28/04/2020	09/05/2020	5	10
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	20-nov.-2017	30-mar.-2019	20/11/2017	09/05/2020	426	774
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	14-dic.-2018	1-abr.-2019	02/05/2019	09/05/2020	93	321

Fuente: Propia

Ilustración 12. Duraciones Iniciales y Finales (I.E San Francisco del Caraño).



Fuente: Propia

ESCUELA RURAL MIXTA CALLE QUIBDO

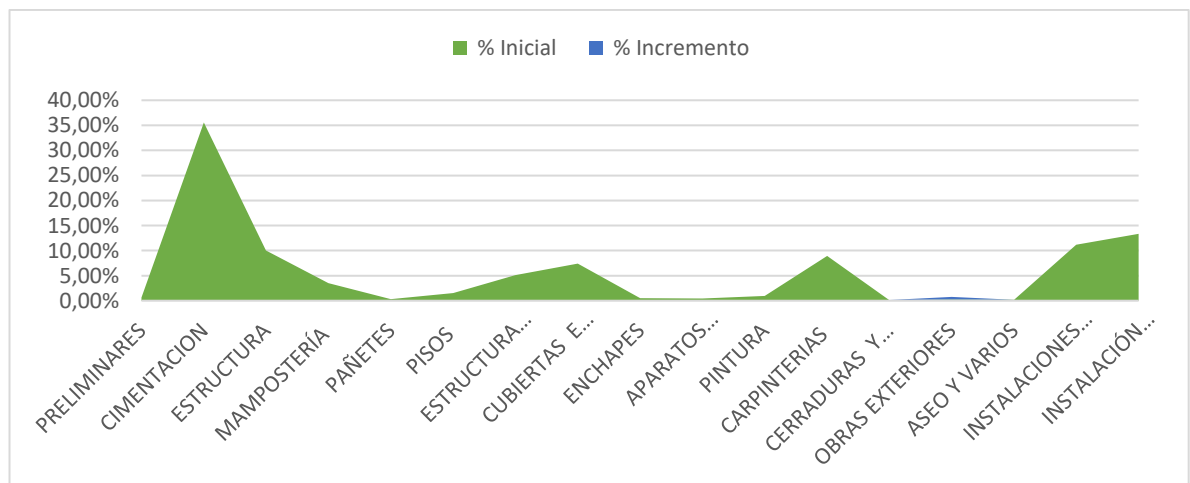
Tabla 5. Costos Iniciales y Liquidados (E.R.M Calle Quibdó).

Hitos	AIU	Costos Iniciales	Costos Finales
PRELIMINARES		\$ 7.029.100,00	\$ 7.029.100,00
CIMENTACION		\$ 411.922.471,15	\$ 411.922.471,15
ESTRUCTURA		\$ 115.925.266,00	\$ 115.925.266,00
MAMPOSTERÍA		\$ 40.295.268,00	\$ 40.295.268,00
PAÑETES		\$ 3.509.388,50	\$ 3.509.388,50
PISOS		\$ 18.025.866,50	\$ 18.025.866,50
ESTRUCTURA METÁLICA		\$ 58.864.485,00	\$ 58.864.485,00
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES		\$ 85.708.946,00	\$ 85.708.946,00
ENCHAPES		\$ 5.728.511,00	\$ 5.728.511,00
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		\$ 5.470.200,00	\$ 5.470.200,00

PINTURA		\$ 11.121.608,00	\$ 11.121.608,00
CARPINTERIAS		\$ 103.487.612,00	\$ 103.487.612,00
CERRADURAS Y VIDRIOS		\$ 1.623.360,00	\$ 1.623.360,00
OBRAS EXTERIORES		\$ 2.579.825,00	\$ 9.024.834,23
ASEO Y VARIOS		\$ 2.430.000,00	\$ 2.430.000,00
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS		\$ 129.656.294,50	\$ 129.656.294,50
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELFÓNICA Y COMUNICACIONES		\$ 154.753.555,50	\$ 154.753.555,50
TOTALES		\$ 1.158.131.757,15	\$ 1.164.576.766,38
ADMINISTRACION	27,68%	\$ 320.570.870,38	\$ 322.354.848,93
IMPREVISTOS	2,00%	\$ 23.162.635,14	\$ 23.291.535,33
UTILIDAD	4,00%	\$ 46.325.270,29	\$ 46.583.070,66
IVA/UTILIDAD	19,00%	\$ 8.801.801,35	\$ 8.850.783,42
TOTAL INCLUIDO AIU		\$ 1.556.992.334,31	\$ 1.565.657.004,72

Fuente: Propia

Ilustración 13. Costos Iniciales y Liquidados (E.R.M Calle Quibdó).



Fuente: Propia

Una vez organizada la información encontramos las siguientes variaciones entre el costo inicial y el costo final:

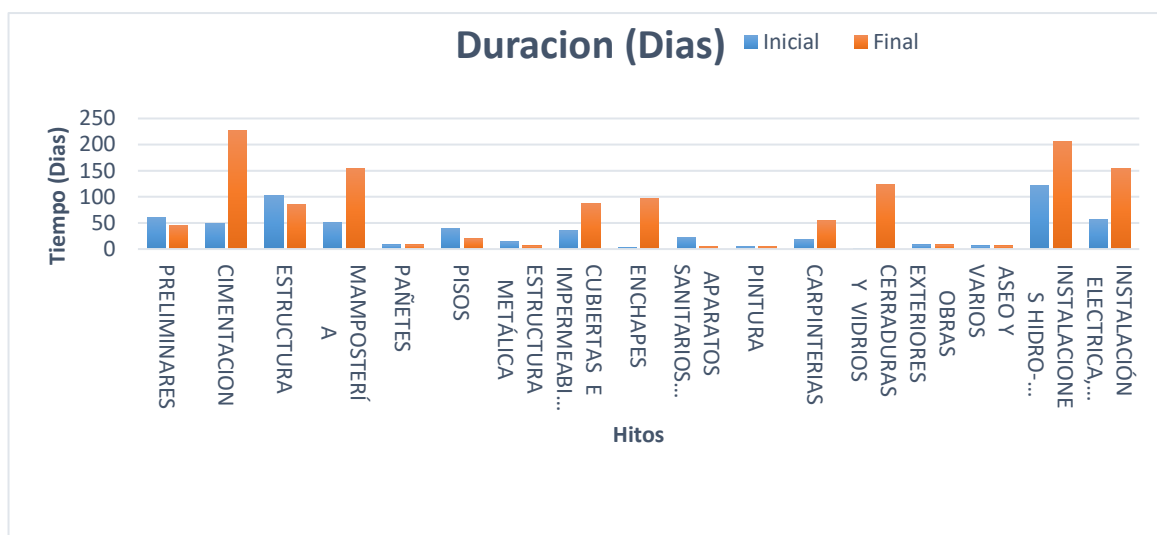
Incremento en Costo:	\$ 8.664.670
Porcentaje de Incremento sobre el valor inicial:	0,6%

Tabla 6. Tiempos Iniciales y Liquidados (E.R.M Calle Quibdó).

Hitos	Planificado		Liquidado		Duración (Días)	
	Comienzo	Fin	Comienzo	Fin	Inicial	Final
PRELIMINARES	4-abr.-2018	13-jun.-2018	4-abr.-2018	26-may.-2018	61	46
CIMENTACION	12-jun.-2018	7-ago.-2018	7-may.-2018	25-ene.-2019	49	227
ESTRUCTURA	18-jul.-2018	13-nov.-2018	8-ago.-2018	14-nov.-2018	102	85
MAMPOSTERÍA	25-sep.-2018	21-nov.-2018	18-sep.-2018	15-mar.-2019	50	154
PAÑETES	10-nov.-2018	19-nov.-2018	10-oct.-2018	18-oct.-2018	8	8
PISOS	10-oct.-2018	26-nov.-2018	20-oct.-2018	12-nov.-2018	40	19,5
ESTRUCTURA METÁLICA	25-oct.-2018	9-nov.-2018	8-nov.-2018	14-nov.-2018	14	6
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	5-oct.-2018	14-nov.-2018	18-oct.-2018	26-ene.-2019	35	87
ENCHAPES	8-nov.-2018	10-nov.-2018	1-nov.-2018	21-feb.-2019	3	96,64
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	2-nov.-2018	28-nov.-2018	20-mar.-2019	25-mar.-2019	23	5
PINTURA	24-nov.-2018	29-nov.-2018	12-mar.-2019	16-mar.-2019	5	5
CARPINTERIAS	5-nov.-2018	26-nov.-2018	24-ene.-2019	27-mar.-2019	18,5	54
CERRADURAS Y VIDRIOS	26-nov.-2018	27-nov.-2018	10-nov.-2018	2-abr.-2019	1,5	123
OBRAS EXTERIORES	1-ago.-2018	9-ago.-2018	14-ago.-2018	22-ago.-2018	8	8
ASEO Y VARIOS	24-nov.-2018	1-dic.-2018	30-mar.-2019	5-abr.-2019	6	6
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	13-jul.-2018	1-dic.-2018	10-ago.-2018	5-abr.-2019	121,38	205
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	26-sep.-2018	29-nov.-2018	8-oct.-2018	5-abr.-2019	56	155

Fuente: Propia

Ilustración 14. Duraciones Iniciales y Finales (E.R.M Calle Quibdó).



Fuente: Propia

CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EN EL PARQUE SAN CRISTOBAL

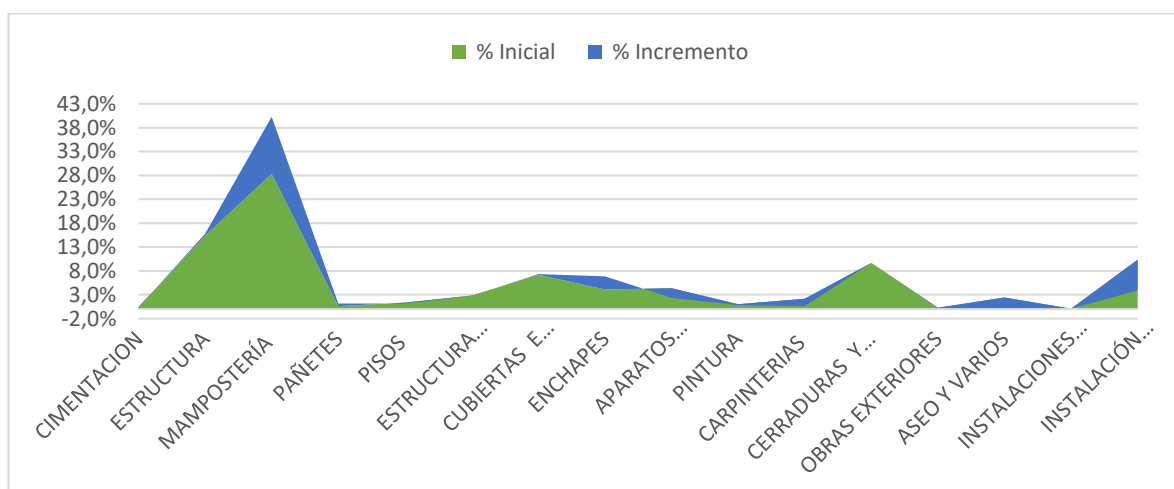
Tabla 7. Costos Iniciales y Liquidados (CEFE San Cristóbal)

Hitos	AIU	Costos Iniciales	Costos Liquidados
PRELIMINARES		\$ 247.558.586,00	\$ 176.905.807,30
CIMENTACION		\$ 7.609.023.784,00	\$ 7.827.771.778,14
ESTRUCTURA		\$ 14.027.570.974,00	\$ 19.961.973.329,88
MAMPOSTERÍA		\$ 312.614.920,00	\$ 579.278.602,50
PAÑETES		\$ 676.710.955,00	\$ 558.332.096,99
PISOS		\$ 1.401.309.799,00	\$ 1.363.434.533,43
ESTRUCTURA METÁLICA		\$ 3.565.385.934,00	\$ 3.636.693.652,68
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES		\$ 2.020.734.667,00	\$ 3.409.477.119,29
ENCHAPES		\$ 2.161.516.075,00	\$ 1.181.751.822,57
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		\$ 495.625.770,00	\$ 393.376.239,77
PINTURA		\$ 1.077.785.796,00	\$ 323.253.385,97

CARPINTERIAS		\$ 4.797.445.079,00	\$ 4.789.145.378,26
CERRADURAS Y VIDRIOS		\$ 134.158.342,00	\$ 80.715.492,26
OBRAS EXTERIORES		\$ 1.209.941.853,00	\$ -
ASEO Y VARIOS		\$ 44.712.000,00	\$ 43.727.020,84
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS		\$ 5.132.024.563,00	\$ 1.937.470.105,85
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES		\$ 4.644.144.179,00	\$ 4.384.250.161,15
TOTALES		\$ 49.558.263.276,00	\$ 50.647.556.526,88
ADMINISTRACION	20,24%	\$ 10.030.592.487,06	\$ 10.251.065.441,04
IMPREVISTOS	1,06%	\$ 525.317.590,73	\$ 536.864.099,18
UTILIDAD	4,50%	\$ 2.230.121.847,42	\$ 2.279.140.043,71
IVA/UTILIDAD	19,00%	\$ 423.723.151,01	\$ 433.036.608,30
TOTAL INCLUIDO AIU		\$ 62.768.018.352,22	\$ 64.147.662.719,12

Fuente: Propia

Ilustración 15. Costos Iniciales y Liquidados (CEFE San Cristóbal).



Fuente: Propia

Una vez organizada la información encontramos las siguientes variaciones entre el costo inicial y el costo final:

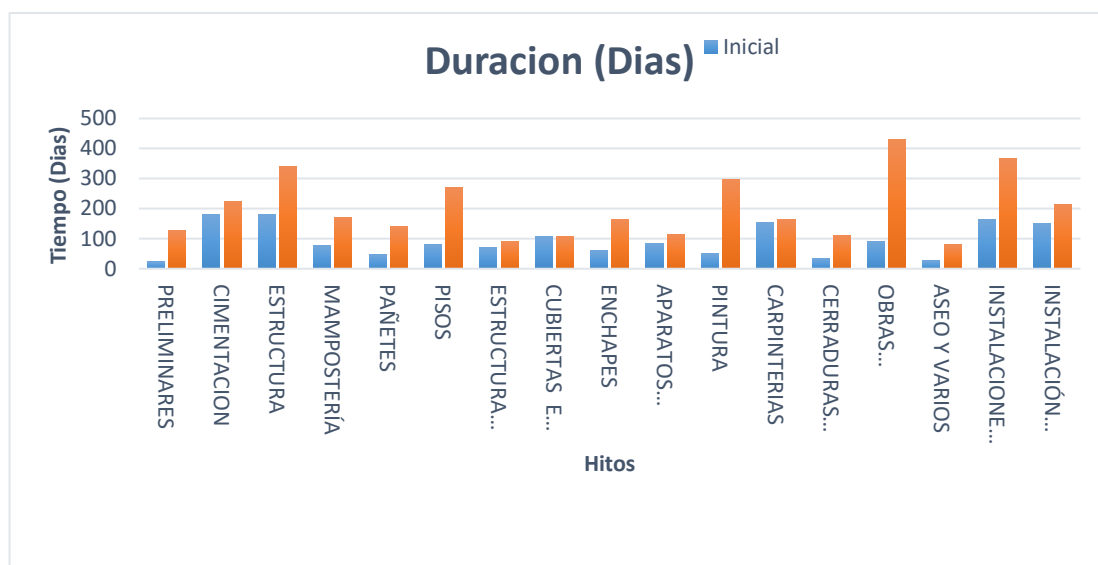
Incremento en Costo: \$ 1.379.644.367
Porcentaje de Incremento sobre el valor inicial: 2,2%

Tabla 8. Tiempos Iniciales y Liquidados (CEFE San Cristóbal).

Hitos	Planificado		Liquidado		Duración (Días)	
	Comienzo	Fin	Comienzo	Fin	Inicial	Final
PRELIMINARES	4-abr.-2018	13-jun.-2018	4-abr.-2018	26-may.-2018	61	46
CIMENTACION	12-jun.-2018	7-ago.-2018	7-may.-2018	25-ene.-2019	49	227
ESTRUCTURA	18-jul.-2018	13-nov.-2018	8-ago.-2018	14-nov.-2018	102	85
MAMPOSTERÍA	25-sep.-2018	21-nov.-2018	18-sep.-2018	15-mar.-2019	50	154
PAÑETES	10-nov.-2018	19-nov.-2018	10-oct.-2018	18-oct.-2018	8	8
PISOS	10-oct.-2018	26-nov.-2018	20-oct.-2018	12-nov.-2018	40	19,5
ESTRUCTURA METÁLICA	25-oct.-2018	9-nov.-2018	8-nov.-2018	14-nov.-2018	14	6
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	5-oct.-2018	14-nov.-2018	18-oct.-2018	26-ene.-2019	35	87
ENCHAPES	8-nov.-2018	10-nov.-2018	1-nov.-2018	21-feb.-2019	3	96,64
APARATOS, SANITARIOS Y ACCESORIOS	2-nov.-2018	28-nov.-2018	20-mar.-2019	25-mar.-2019	23	5
PINTURA	24-nov.-2018	29-nov.-2018	12-mar.-2019	16-mar.-2019	5	5
CARPINTERIAS	5-nov.-2018	26-nov.-2018	24-ene.-2019	27-mar.-2019	18,5	54
CERRADURAS Y VIDRIOS	26-nov.-2018	27-nov.-2018	10-nov.-2018	2-abr.-2019	1,5	123
OBRAS EXTERIORES	1-ago.-2018	9-ago.-2018	14-ago.-2018	22-ago.-2018	8	8
ASEO Y VARIOS	24-nov.-2018	1-dic.-2018	30-mar.-2019	5-abr.-2019	6	6
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	13-jul.-2018	1-dic.-2018	10-ago.-2018	5-abr.-2019	121,38	205
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	26-sep.-2018	29-nov.-2018	8-oct.-2018	5-abr.-2019	56	155

Fuente: Propia

Ilustración 16. Duraciones Iniciales y Finales (CEFE San Cristóbal).



Fuente: Propia

CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EL TUNAL

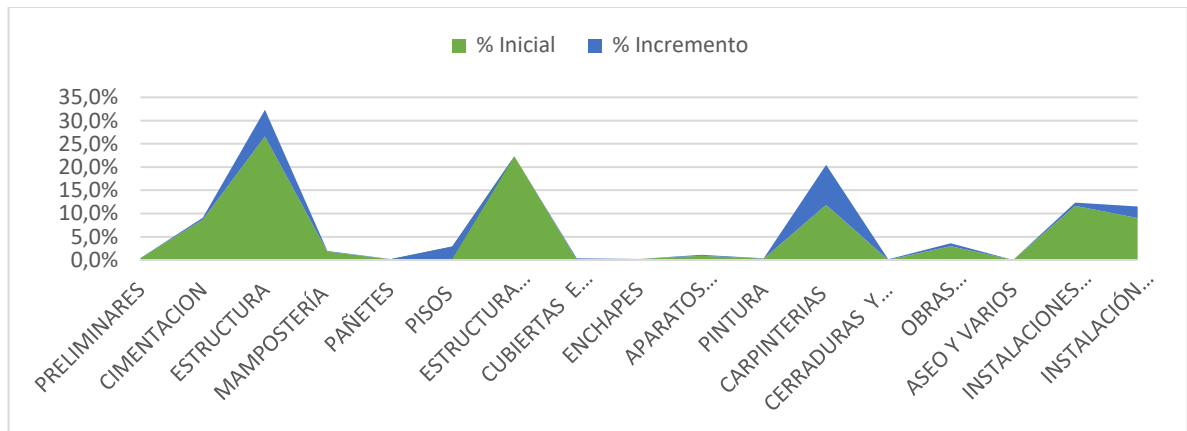
Tabla 9. Costos Iniciales y Liquidados (CEFE El Tunal).

Hitos	AIU	Costos Iniciales	Costos Liquidados
PRELIMINARES		\$ 261.514.549,00	\$ 270.733.044,00
CIMENTACION		\$ 5.335.919.643,00	\$ 5.620.324.159,97
ESTRUCTURA		\$ 16.383.056.379,00	\$ 19.896.547.033,75
MAMPOSTERÍA		\$ 1.108.207.618,00	\$ 1.174.819.953,50
PAÑETES		\$ 96.852.002,00	\$ 125.907.602,60
PISOS		\$ 1.797.167.997,00	\$ 150.742.190,50
ESTRUCTURA METÁLICA		\$ 13.740.270.493,00	\$ 13.740.270.493,00
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES		\$ 54.809.904,83	\$ 220.213.445,25
ENCHAPES		\$ 150.212.533,00	\$ 150.212.533,00
APARATOS, SANITARIOS Y ACCESORIOS		\$ 565.254.384,00	\$ 703.294.217,25

PINTURA		\$ 179.518.537,00	\$ 233.408.725,50
CARPINTERIAS		\$ 7.298.446.462,00	\$ 12.620.696.492,00
CERRADURAS Y VIDRIOS		\$ 12.971.199,00	\$ 99.948.955,00
OBRAS EXTERIORES		\$ 1.818.712.492,00	\$ 2.193.518.533,00
ASEO Y VARIOS		\$ 13.580.050,00	\$ 15.680.750,00
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS		\$ 7.188.103.303,00	\$ 7.593.121.804,00
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELFÓNICA Y COMUNICACIONES		\$ 5.545.120.603,00	\$ 7.067.939.227,00
TOTALES		\$ 61.549.718.148,83	\$ 71.877.379.159,32
ADMINISTRACION	19,48%	\$ 11.989.885.095,39	\$ 14.547.981.541,85
IMPREVISTOS	1,50%	\$ 923.245.772,23	\$ 761.900.219,09
UTILIDAD	4,00%	\$ 2.461.988.725,95	\$ 3.234.482.062,17
IVA/UTILIDAD	19,00%	\$ 467.777.857,93	\$ 614.551.591,81
TOTAL INCLUIDO AIU		\$ 77.392.615.600,34	\$ 91.036.294.574,24

Fuente: Propia

Ilustración 17. Costos Iniciales y Liquidados (CEFE El Tunal).



Fuente: Propia

Una vez organizada la información encontramos las siguientes variaciones entre el costo inicial y el costo final:

Incremento en Costo: \$ 13.643.678.974

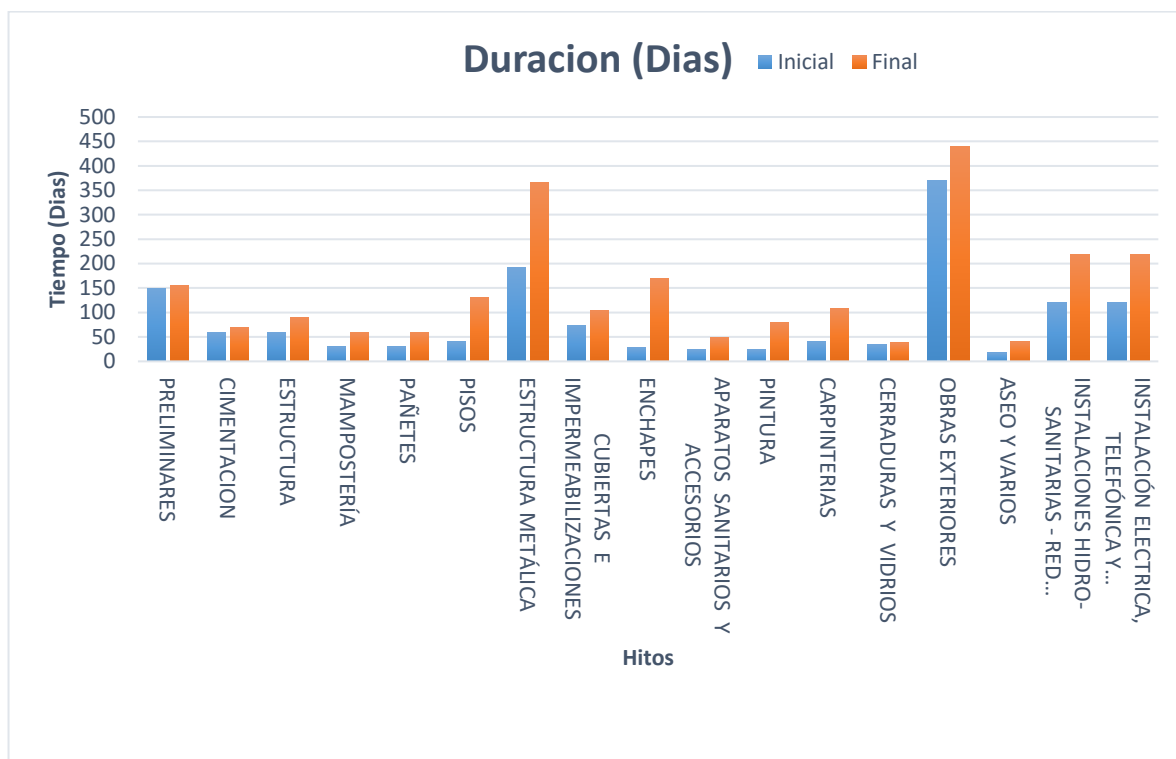
Porcentaje de Incremento sobre el valor inicial: 17,6%

Tabla 10. Tiempos iniciales y liquidados (CEFE El Tunal).

Hitos	Planificado		Liquidado		Duración (Días)	
	Comienzo	Fin	Comienzo	Fin	Inicial	Final
PRELIMINARES	25-dic.-2018	22-may.-2019	25-dic.-2018	27-may.-2019	150	155
CIMENTACION	1-ene.-2019	1-mar.-2019	1-ene.-2019	11-mar.-2019	60	70
ESTRUCTURA	27-feb.-2019	27-abr.-2019	27-feb.-2019	27-may.-2019	60	90
MAMPOSTERÍA	10-jun.-2019	10-jul.-2019	10-jun.-2019	10-ago.-2019	30	60
PAÑETES	30-jun.-2019	15-jul.-2019	30-jun.-2019	15-ago.-2019	30	60
PISOS	28-ago.-2019	6-oct.-2019	28-ago.-2019	28-feb.-2020	40	130
ESTRUCTURA METÁLICA	4-feb.-2020	1-jun.-2019	4-feb.-2019	1-jul.-2019	193	365
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	12-abr.-2019	5-ago.-2019	12-abr.-2019	5-oct.-2019	74	104
ENCHAPES	13-ago.-2019	12-sep.-2019	18-ago.-2019	10-feb.-2020	29	170
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	26-oct.-2019	19-nov.-2019	11-ene.-2020	29-feb.-2020	25	49
PINTURA	24-nov.-2019	19-dic.-2019	23-oct.-2019	12-ene.-2019	25	79
CARPINTERIAS	12-sep.-2019	21-oct.-2019	18-nov.-2019	3-mar.-2020	40	108
CERRADURAS Y VIDRIOS	10-nov.-2019	4-dic.-2019	22-dic.-2019	29-feb.-2020	35	38
OBRAS EXTERIORES	4-ene.-2019	3-ene.-2020	4-ene.-2019	10-mar.-2020	370	439
ASEO Y VARIOS	24-dic.-2019	10-ene.-2020	12-ene.-2020	10-mar.-2020	18	40
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	25-jun.-2019	21-oct.-2019	25-jun.-2019	21-feb.-2020	120	219
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	25-jun.-2019	21-oct.-2019	25-jun.-2019	21-feb.-2020	120	219

Fuente: Propia

Ilustración 18. Duraciones Iniciales y Finales (CEFE El Tunal).



Fuente: Propia

BLOQUE CONSULTA EXTERNA Y MEDICINA ESPECIALIZADA HOSPITAL SAN RAFAEL

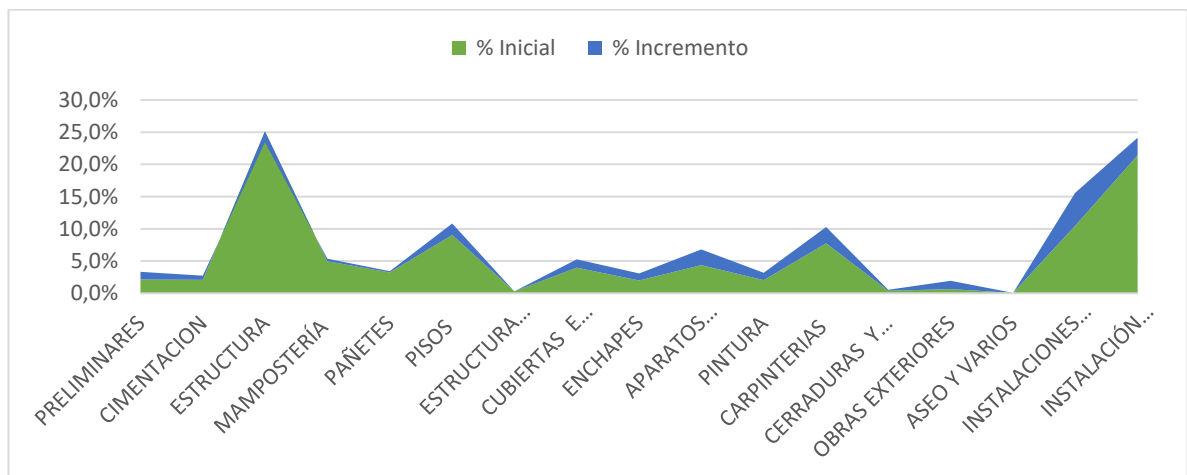
Tabla 11. Costos Iniciales y Liquidados (Hospital San Rafael).

Hitos	AIU	Costos Iniciales	Costos Liquidados
PRELIMINARES		\$ 105.976.331,00	\$ 165.511.469,77
CIMENTACION		\$ 104.329.212,00	\$ 136.057.464,74
ESTRUCTURA		\$ 1.244.894.629,00	\$ 1.161.687.782,14
MAMPOSTERÍA		\$ 247.265.428,00	\$ 265.182.428,00
PAÑETES		\$ 160.048.890,00	\$ 170.024.435,00
PISOS		\$ 448.174.861,00	\$ 537.394.786,36
ESTRUCTURA METÁLICA		\$ 15.380.000,00	\$ 15.380.000,00

CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES		\$ 196.025.000,00	\$ 260.872.000,00
ENCHAPES		\$ 97.600.800,00	\$ 152.950.800,00
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		\$ 216.024.114,00	\$ 337.654.114,00
PINTURA		\$ 101.229.300,00	\$ 158.976.247,00
CARPINTERIAS		\$ 384.523.900,00	\$ 508.684.193,32
CERRADURAS Y VIDRIOS		\$ 20.238.100,00	\$ 26.772.852,28
OBRAS EXTERIORES		\$ 31.356.074,00	\$ 97.028.904,30
ASEO Y VARIOS		\$ 3.273.953,00	\$ 3.273.953,00
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS		\$ 519.371.563,00	\$ 772.592.977,00
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES		\$ 1.060.660.337,00	\$ 1.195.918.636,40
TOTALES		\$ 4.956.372.492,00	\$ 5.965.963.043,31
ADMINISTRACION	19,00%	\$ 941.710.773,48	\$ 1.133.532.978,23
IMPREVISTOS	1,00%	\$ 49.563.724,92	\$ 59.659.630,43
UTILIDAD	5,00%	\$ 247.818.624,60	\$ 298.298.152,17
IVA/UTILIDAD	0,00%	\$ -	\$ -
TOAL INCLUIDO AIU		\$ 6.195.465.615,00	\$ 7.457.453.804,14

Fuente: Propia

Ilustración 19. Costo Iniciales y liquidados (Hospital San Rafael).



Fuente: Propia

Una vez organizada la información encontramos las siguientes variaciones entre el costo inicial y el costo final:

Incremento en Costo: \$ 1.261.988.189

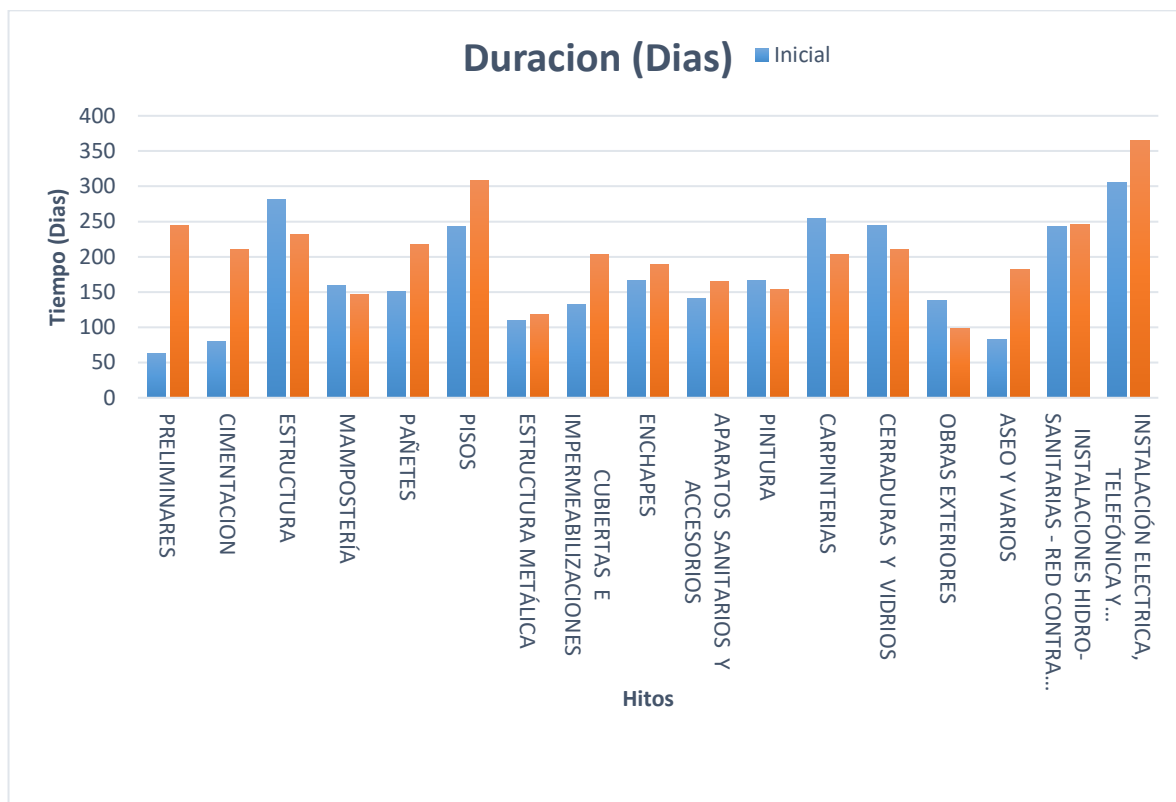
Porcentaje de Incremento sobre el valor inicial: 20,4%

Tabla 12. Tiempos Iniciales y Liquidados (Hospital San Rafael).

Hitos	Planificado		Liquidado		Duración (Días)	
	Comienzo	Fin	Comienzo	Fin	Inicial	Final
PRELIMINARES	10-mar.-16	12-may.-16	10-mar.-16	31-dic.-16	63	245
CIMENTACION	11-abr.-16	30-jun.-16	11-abr.-16	30-nov.-17	80	210
ESTRUCTURA	1-abr.-16	8-ene.-17	4-abr.-16	4-feb.-17	282	231
MAMPOSTERÍA	11-jul.-16	17-dic.-16	1-jul.-16	28-feb.-17	159	147
PAÑETES	2-ago.-16	31-dic.-16	4-jul.-16	28-feb.-17	151	217
PISOS	13-jun.-16	11-feb.-17	6-jun.-16	31-ene.-18	243	308
ESTRUCTURA METÁLICA	16-sep.-16	4-ene.-17	12-dic.-16	28-ene.-18	110	118
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	1-oct.-16	11-feb.-17	24-oct.-16	28-feb.-18	133	203
ENCHAPES	29-ago.-16	11-feb.-17	8-ago.-16	10-feb.-17	166	189
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	12-sep.-16	31-ene.-17	1-dic.-16	31-dic.-17	141	165
PINTURA	29-ago.-16	11-feb.-17	8-ago.-16	31-ene.-18	166	154
CARPINTERIAS	1-jun.-16	11-feb.-17	1-nov.-17	11-feb.-18	255	203
CERRADURAS Y VIDRIOS	11-jun.-16	11-feb.-17	1-nov.-17	8-ene.-00	245	211
OBRAS EXTERIORES	26-sep.-16	11-feb.-17	10-oct.-16	30-nov.-17	138	98
ASEO Y VARIOS	10-may.-16	11-feb.-17	26-sep.-16	28-feb.-18	82	182
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	6-jun.-16	4-feb.-17	6-jun.-16	15-abr.-18	243	246
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	1-abr.-16	31-ene.-17	4-abr.-16	15-abr.-18	305	365

Fuente: Propia.

Ilustración 20. Duraciones Iniciales y Finales (Hospital San Rafael).



Fuente: Propia

UNIDAD DE ATENCION PRIMARIA EN SALUD DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT

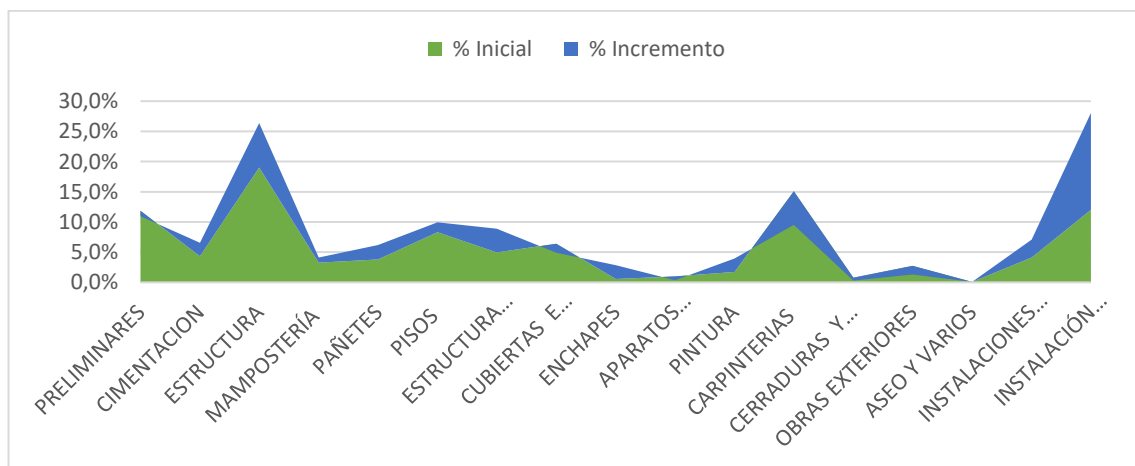
Tabla 13. Costos Iniciales y Liquidados. (I.P.S. Girardot).

Hitos	AIU	Costos Iniciales	Costos Finales
PRELIMINARES		\$ 473.675.872,00	\$ 437.377.132,09
CIMENTACION		\$ 173.852.629,58	\$ 261.494.426,78
ESTRUCTURA		\$ 759.816.109,78	\$ 1.054.218.404,32
MAMPOSTERÍA		\$ 131.093.745,60	\$ 164.600.578,81
PAÑETES		\$ 152.043.522,94	\$ 246.994.105,03
PISOS		\$ 331.249.420,00	\$ 397.419.514,06
ESTRUCTURA METÁLICA		\$ 198.600.000,00	\$ 354.780.700,00

CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES		\$ 255.659.320,00	\$ 197.498.092,03
ENCHAPES		\$ 21.962.350,00	\$ 113.083.388,85
APARATOS, SANITARIOS Y ACCESORIOS		\$ 39.784.705,00	\$ 14.546.760,00
PINTURA		\$ 70.263.799,88	\$ 158.196.803,22
CARPINTERIAS		\$ 602.569.610,00	\$ 380.894.536,38
CERRADURAS Y VIDRIOS		\$ 31.714.190,00	\$ 12.110.477,40
OBRAS EXTERIORES		\$ 109.237.657,22	\$ 52.332.764,23
ASEO Y VARIOS		\$ 3.273.953,00	\$ 3.273.953,00
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS		\$ 164.330.502,00	\$ 282.356.604,02
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES		\$ 480.872.613,00	\$ 1.121.941.325,86
TOTALES		\$ 4.000.000.000,00	\$ 5.253.119.566,09
ADMINISTRACION	20,00%	\$ 800.000.000,00	\$ 1.050.623.913,22
IMPREVISTOS	5,00%	\$ 200.000.000,00	\$ 262.655.978,30
UTILIDAD	5,00%	\$ 200.000.000,00	\$ 262.655.978,30
IVA/UTILIDAD	0,00%	\$ -	\$ -
TOTAL INCLUIDO AIU		\$ 5.200.000.000,00	\$ 6.829.055.435,91

Fuente: Propia

Ilustración 21. Costos Iniciales y Finales (I.P.S. Girardot).



Fuente: Propia

Una vez organizada la información encontramos las siguientes variaciones entre el costo inicial y el costo final:

Incremento en Costo: \$ 1.629.055.436

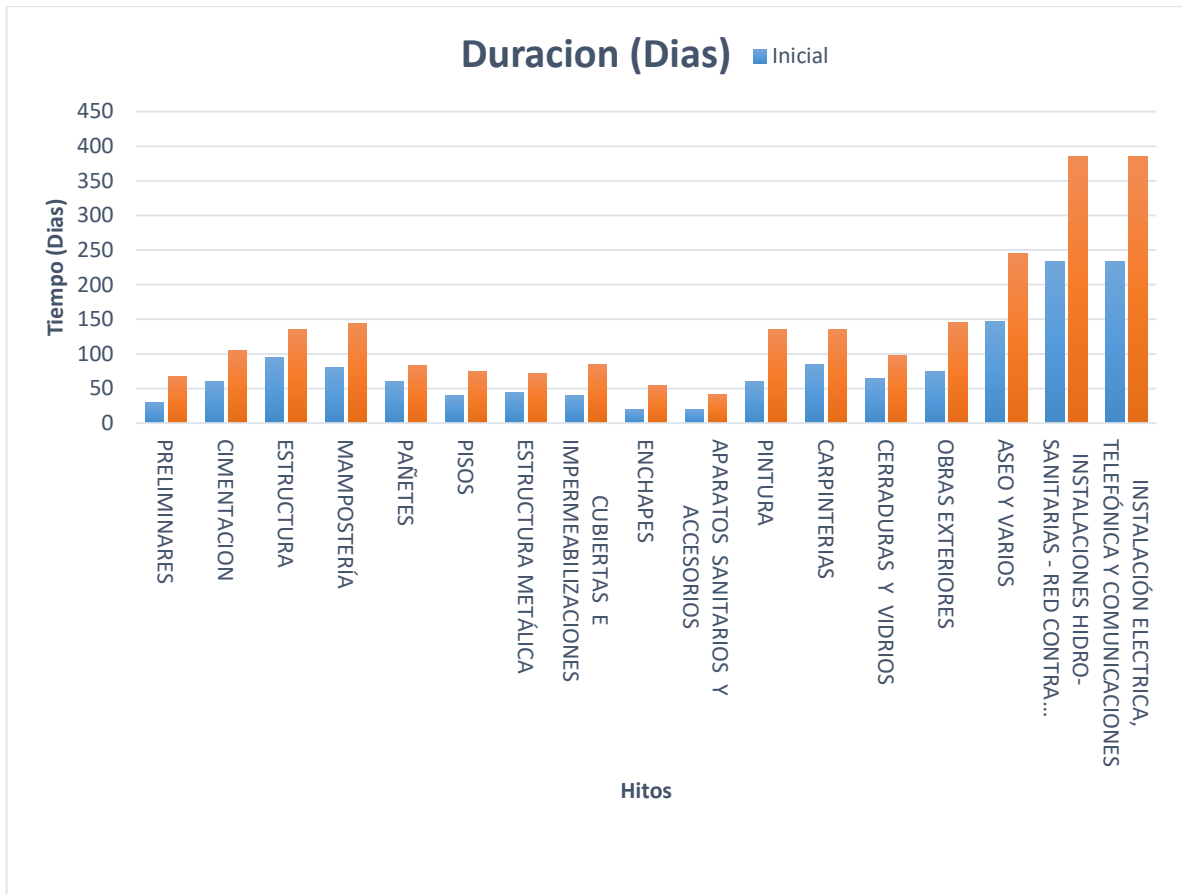
Porcentaje de Incremento sobre el valor inicial: 31,3%

Tabla 14. Tiempos Iniciales y Liquidados (I.P.S Girardot).

Hitos	Planificado		Liquidado		Duración (Días)	
	Comienzo	Fin	Comienzo	Fin	Inicial	Final
PRELIMINARES	14-ene.-16	14-feb.-16	14-ene.-16	22-mar.-16	30	68,00
CIMENTACION	29-ene.-16	29-mar.-16	29-ene.-16	13-may.-16	60	105,00
ESTRUCTURA	23-feb.-16	28-may.-16	23-feb.-16	7-jul.-16	95	135,00
MAMPOSTERÍA	18-abr.-16	7-jul.-16	18-abr.-16	9-sep.-16	80	144,00
PAÑETES	20-abr.-16	19-jun.-16	20-abr.-16	13-jul.-16	60	84,00
PISOS	10-jun.-16	20-jul.-16	10-jun.-16	24-ago.-16	40	75,00
ESTRUCTURA METÁLICA	23-may.-16	7-jul.-16	23-may.-16	3-ago.-16	45	72,00
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	5-jul.-16	14-ago.-16	5-jul.-16	28-sep.-16	40	85,00
ENCHAPES	19-jun.-16	9-jul.-16	19-jun.-16	13-ago.-16	20	55,00
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	9-jul.-16	29-jul.-16	9-jul.-16	20-ago.-16	20	42,00
PINTURA	16-jun.-16	15-ago.-16	16-jun.-16	7-sep.-16	60	135,00
CARPINTERIAS	17-jul.-16	10-oct.-16	17-jul.-16	29-nov.-16	85	135,00
CERRADURAS Y VIDRIOS	21-ago.-16	25-oct.-16	21-ago.-16	27-nov.-16	65	98,00
OBRAS EXTERIORES	10-oct.-16	24-dic.-16	10-oct.-16	4-mar.-17	75	145,00
ASEO Y VARIOS	20-jul.-16	14-dic.-16	20-jul.-16	22-mar.-17	147	245,00
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	18-may.-16	8-ene.-17	18-may.-16	7-jun.-17	234	385,00

INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	18-may.-16	8-ene.-17	18-may.-16	7-jun.-17	234	385,00
--	------------	-----------	------------	-----------	-----	--------

Ilustración 22. Duraciones Iniciales y Finales (I.P.S. Girardot)



Fuente: Propia

5.2 IDENTIFICACION DE DEMORAS Y REPROCESO EN CADA UNO DE LOS PROYECTOS.

Una vez se obtienen los datos de las secciones A, B Y C, basados en juicio de expertos se organiza un listado de reprocesos, lo cuales, son identificados como los reprocesos que más afectan la ejecución de obras civiles, los aspectos más relevantes, son las afectaciones por condiciones climáticas, cambios es la planeación (*Cambios de diseños Arquitectónicos, permisos, tramites ambientales y estructurales*), mala toma decisiones (*Mano de obra calificada*), cadena de

abastecimiento (*Suministro de materiales, maquinaria*) , agentes externos (*Condiciones climáticas, transporte y Desorden social*), en resumen las principales causas son:

- CAMBIOS EN LOS DISEÑOS ESTRUCTURALES
- CAMBIOS EN LOS DISEÑOS ARQUITECTÓNICOS
- PERMISOS Y TRAMITES AMBIENTALES
- CONDICIONES CLIMATICAS
- MAQUINARIA
- SUMINISTROS MATERIALES
- MANO DE OBRA CALIFICADA
- TRANSPORTES
- DESORDEN SOCIAL
- DEMOLICIÓN

Después de haber obtenido el listado de reprocesos, se calculan dos variables (Costos de reproceso y tiempo de reprocesos), Los costos de reprocesos se cuantifican según la base de gastos que lleva cada proyecto (Contabilidad) y el tiempo de los reprocesos se calcula, restando los tiempos iniciales y finales; estas cuantificaciones se realizan para cada uno de los proyectos, arrojando las siguientes tablas:

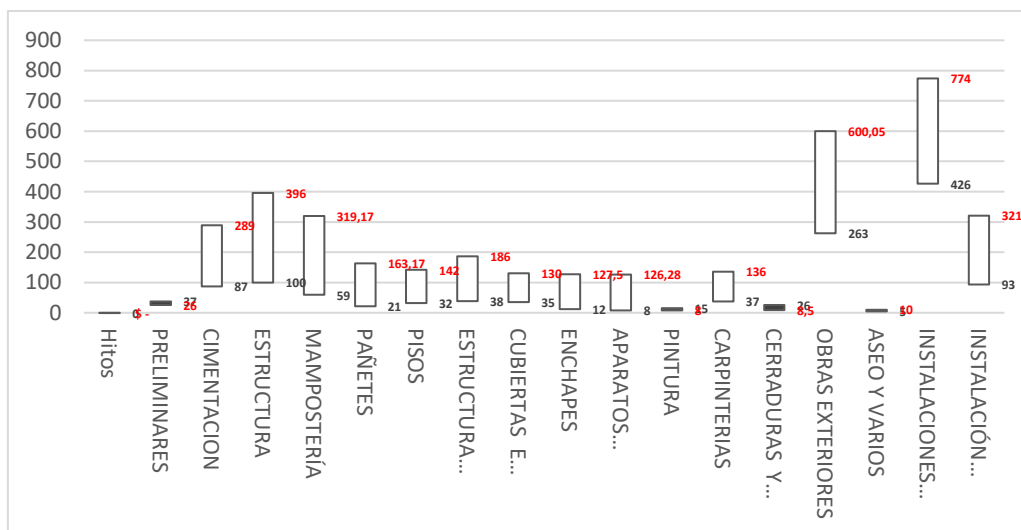
INSTITUCION EDUCATIVA SAN FRANCISCO DEL CARAÑO

Tabla 15. Identificación de factores que generan reproceso en la I.E San Francisco del caraño.

Hitos	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso
PRELIMINARES	Ninguno		11
CIMENTACION	Condiciones climáticas	\$ 45.040.042,84	-202
ESTRUCTURA	Mano de obra calificada	\$ 8.570.630,54	-296
MAMPOSTERÍA	Suministros materiales	\$ 5.850.486,40	-260,17
PAÑETES	Mano de obra calificada	\$ 1.086.698,80	-142,17
PISOS	Suministros materiales	\$ 2.342.287,00	-110
ESTRUCTURA METÁLICA	Suministros materiales	\$ 7.048.292,58	-148
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	Suministros materiales	\$ 18.391.759,56	-95
ENCHAPES	Mano de obra calificada	\$ 1.857.360,21	-115,5
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	Suministros materiales	\$ 1.539.636,80	-118,28
PINTURA	Ninguno		7
CARPINTERIAS	Suministros materiales	\$ 20.824.440,00	-99
CERRADURAS Y VIDRIOS	Ninguno		17,5
OBRAS EXTERIORES	Mano de obra calificada	\$ 6.954.489,65	-337,05
ASEO Y VARIOS	Ninguno		-5
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	Mano de obra calificada	\$ 68.612.836,65	-348
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	Suministros materiales	\$ 49.644.180,44	-228
Tota Costo reprocesos		\$ 237.763.141,46	

Fuente: Propia

Ilustración 23. Reprocesos estimados en tiempo I.E San Francisco del Caraño.



Fuente: Propia

ESCUELA RURAL MIXTA CALLE QUIBDO

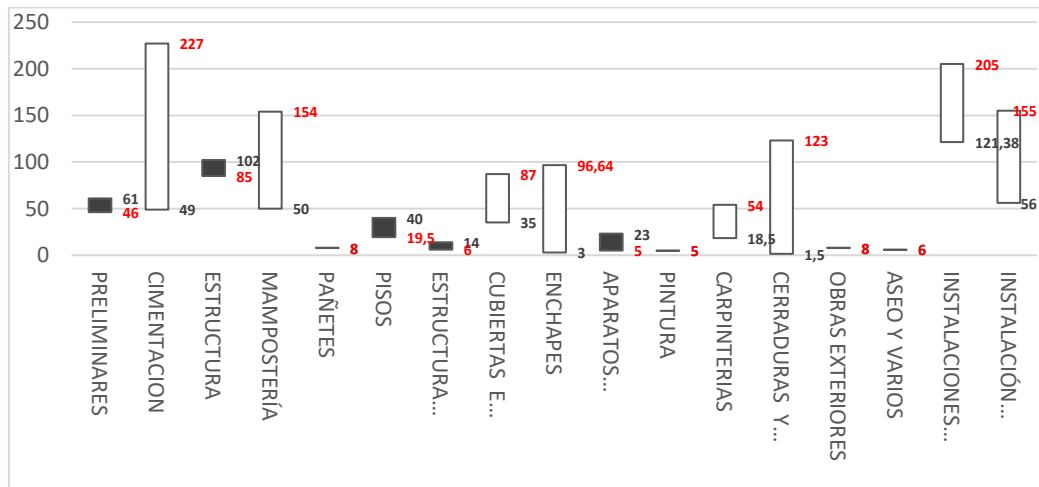
Tabla 16. Identificación de factores que generan reproceso en la E.R.M Calle Quibdó.

Hitos	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso
PRELIMINARES	Ninguno		15
CIMENTACION	Condiciones climáticas	\$ 25.780.000,00	-178
ESTRUCTURA	Ninguno		17
MAMPOSTERÍA	Mano de obra calificada	\$ 8.750.600,00	-104
PAÑETES	Ninguno		0
PISOS	Ninguno		20,5
ESTRUCTURA METÁLICA	Ninguno		8
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	Suministros materiales	\$ 16.540.000,00	-52
ENCHAPES	Mano de obra calificada	\$ 5.650.000,00	-93,64
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	Ninguno		18
PINTURA	Ninguno		0

CARPINTERIAS	Suministros materiales	\$ 9.750.650,00	-35,5
CERRADURAS Y VIDRIOS	Suministros materiales	\$ 1.520.000,00	-121,5
OBRAS EXTERIORES	Ninguno		0
ASEO Y VARIOS	Ninguno		0
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	Suministros materiales	\$ 17.890.000,00	-83,62
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	Suministros materiales	\$ 13.540.000,00	-99
Tota Costo reprocesos		\$ 99.421.250,00	

Fuente: Propia

Ilustración 24. Reprocesos estimados en tiempo E.R.M Calle Quibdó.



Fuente: Propia

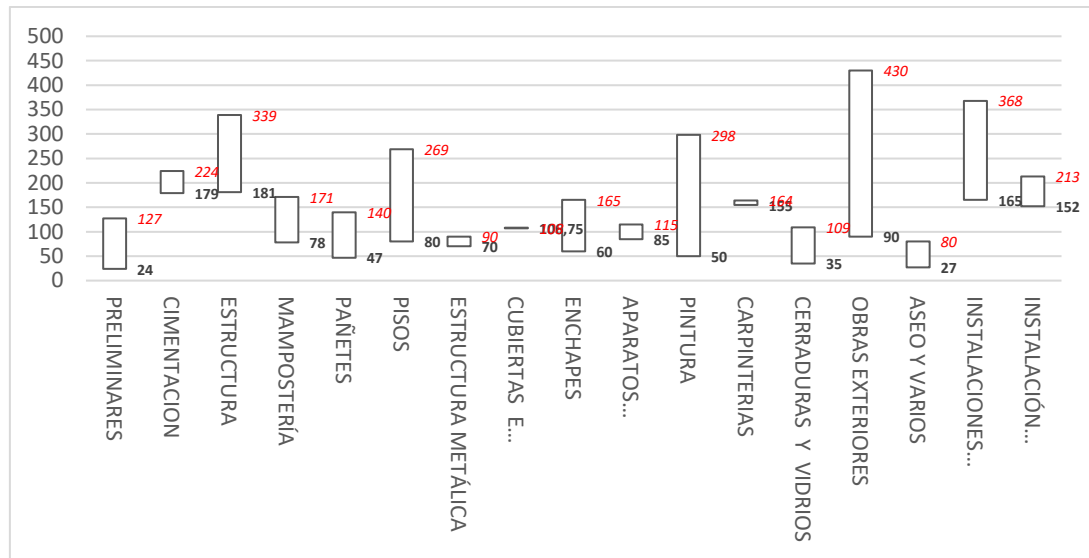
CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EN EL PARQUE SAN CRISTOBAL

Tabla 17. Identificación de factores que generan reproceso en el CEFE San Cristóbal.

Hitos	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso
PRELIMINARES	Demolición	\$ 25.850.000,00	-103
CIMENTACION	Ninguno		-45
ESTRUCTURA	Cambio diseño estructural	\$ 37.475.000,00	-158
MAMPOSTERÍA	Cambio diseño arquitectónico	\$ 13.795.000,00	-93
PAÑETES	Cambio diseño arquitectónico	\$ 8.570.000,00	-93
PISOS	Ninguno		-189
ESTRUCTURA METÁLICA	Cambio diseño estructural	\$ 7.580.000,00	-20
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	Ninguno		-1,25
ENCHAPES	Suministros materiales	\$ 9.754.000,00	-105
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	Ninguno		-30
PINTURA	Mano de obra calificada	\$ 5.784.000,00	-248
CARPINTERIAS	Ninguno		-9
CERRADURAS Y VIDRIOS	Ninguno		-74
OBRAS EXTERIORES	Suministros materiales	\$ 11.780.000,00	-340
ASEO Y VARIOS	Ninguno		-53
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	Cambio diseño estructural	\$ 12.570.000,00	-203
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	Cambio diseño estructural	\$ 5.850.000,00	-61
Tota Costo reprocesos		\$ 139.008.000,00	

Fuente: Propia

Ilustración 25. Reprocesos estimados en tiempo CEFE San Cristóbal.



Fuente: Propia

CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EL TUNAL

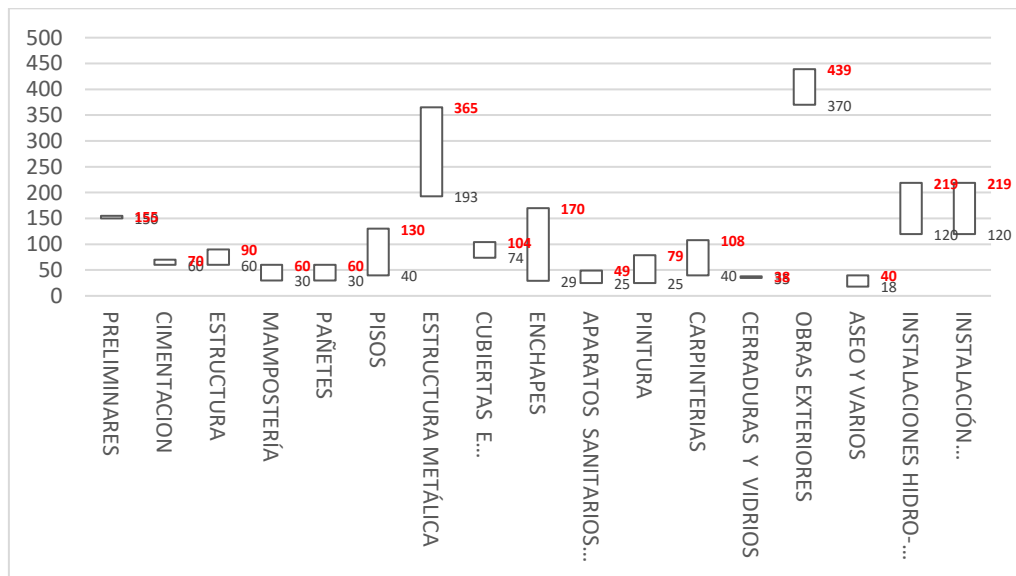
Tabla 18. Identificación de factores que generan reproceso en el CEFE Tunal.

Hitos	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso
PRELIMINARES	Permisos y tramites ambientales		-5
CIMENTACION	Cambio diseño arquitectónico		-10
ESTRUCTURA	Cambio diseño arquitectónico		-30
MAMPOSTERÍA	Cambio diseño arquitectónico		-30
PAÑETES	Cambio diseño arquitectónico		-30
PISOS	Cambio diseño arquitectónico		-90
ESTRUCTURA METÁLICA	Cambio diseño estructural	\$ 14.750.000,00	-172
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	Cambio diseño arquitectónico		-30
ENCHAPES	Mano de obra calificada	\$ 8.764.000,00	-141
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	Suministros materiales	\$ 9.550.000,00	-24

PINTURA	Suministros materiales	\$ 2.530.000,00	-54
CARPINTERIAS	Suministros materiales	\$ 10.465.000,00	-68
CERRADURAS Y VIDRIOS	Ninguno		-3
OBRAS EXTERIORES	Transportes		-69
ASEO Y VARIOS	Ninguno		-22
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	Suministros materiales	\$ 13.846.003,00	-99
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	Suministros materiales	\$ 6.457.000,00	-99
Tota Costo reprocesos		\$ 66.362.003,00	

Fuente: Propia

Ilustración 26. Reprocesos estimados en tiempo CEFE Tunal.



Fuente: Propia

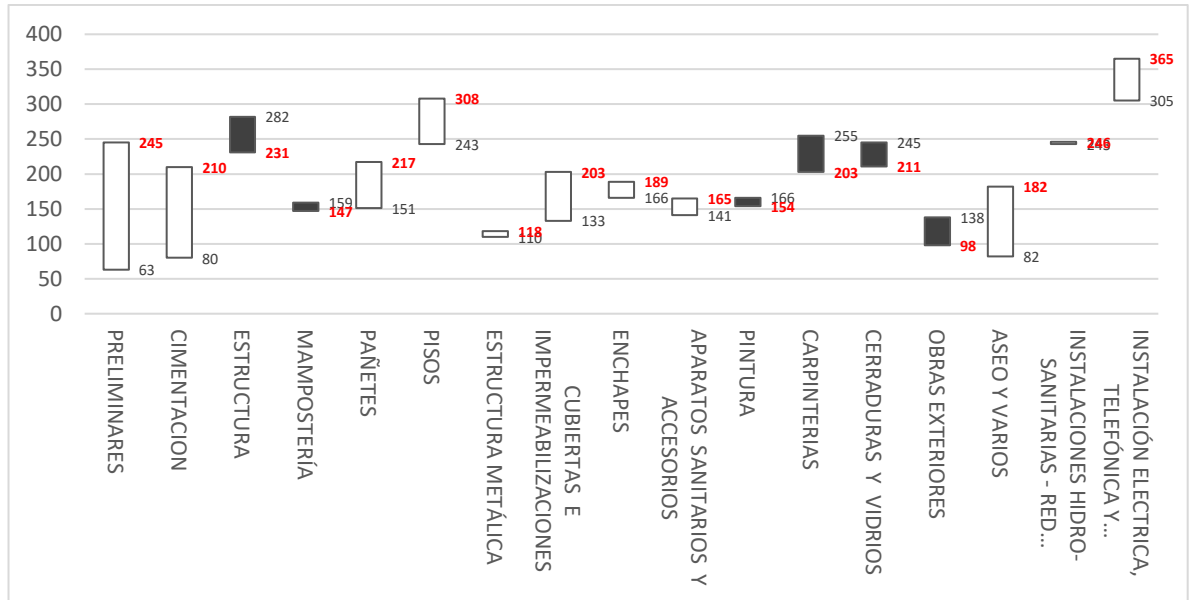
BLOQUE CONSULTA EXTERNA Y MEDICINA ESPECIALIZADA HOSPITAL SAN RAFAEL

Tabla 19. Identificación de factores que generan reproceso en el Hospital San Rafael.

Hitos	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso
PRELIMINARES	Permisos y tramites ambientales	\$ 1.873.100,00	-182,00
CIMENTACION	Demolición	\$ 15.875.000,00	-130,00
ESTRUCTURA	Ninguno		51,00
MAMPOSTERÍA	Ninguno		12,00
PAÑETES	Suministros materiales	\$ 9.500.000,00	-66,00
PISOS	Suministros materiales	\$ 11.538.000,00	-65,00
ESTRUCTURA METÁLICA	Transportes		-8,00
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	Cambio diseño arquitectónico		-70,00
ENCHAPES	Suministros materiales	\$ 6.780.000,00	-23,00
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	Suministros materiales	\$ 5.789.400,00	-24,00
PINTURA	Ninguno		12,00
CARPINTERIAS	Ninguno		52,00
CERRADURAS Y VIDRIOS	Ninguno		34,00
OBRAS EXTERIORES	Ninguno		40,00
ASEO Y VARIOS	Ninguno		-100,00
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	Mano de obra calificada		-3,00
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	Cambio diseño estructural	\$ 25.145.000,00	-60,00
Tota Costo reprocesos		\$ 76.500.500,00	

Fuente: Propia

Ilustración 27. Reprocesos estimados en tiempo Hospital San Rafael.



Fuente: Propia

UNIDAD DE ATENCION PRIMARIA EN SALUD DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT

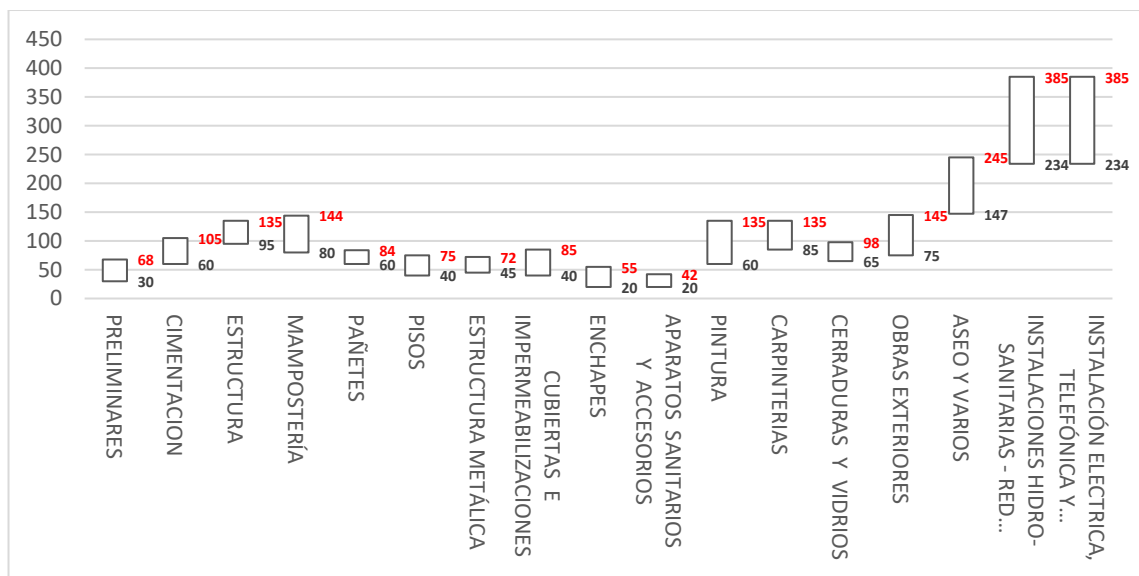
Tabla 20. Identificación de factores que generan reproceso en la I.P.S Girardot.

Hitos	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso
PRELIMINARES	Demolición	\$ 5.785.000,00	-38,00
CIMENTACION	Cambio diseño estructural	\$ 12.465.900,00	-45,00
ESTRUCTURA	Suministros materiales	\$ 35.430.560,00	-40,00
MAMPOSTERÍA	Suministros materiales	\$ 9.580.650,00	-64,00
PAÑETES	Suministros materiales	\$ 8.356.750,00	-24,00
PISOS	Suministros materiales	\$ 13.587.000,00	-35,00
ESTRUCTURA METÁLICA	Transportes		-27,00
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	Maquinaria		-45,00
ENCHAPES	Cambio diseño arquitectónico	\$ 6.358.200,00	-35,00

APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	Cambio diseño arquitectónico	\$ 8.953.200,00	-22,00
PINTURA	Mano de obra calificada	\$ 4.732.000,00	-75,00
CARPINTERIAS	Suministros materiales		-50,00
CERRADURAS Y VIDRIOS	Suministros materiales		-33,00
OBRAS EXTERIORES	Suministros materiales	\$ 53.850.000,00	-70,00
ASEO Y VARIOS	Ninguno		-98,00
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS	Suministros materiales	\$ 21.456.000,00	-151,00
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES	Suministros materiales	\$ 18.352.000,00	-151,00
Tota Costo reprocesos		\$ 198.907.260,00	

Fuente: Propia

Ilustración 28. Reprocesos estimados en tiempo I.P.S Girardot.

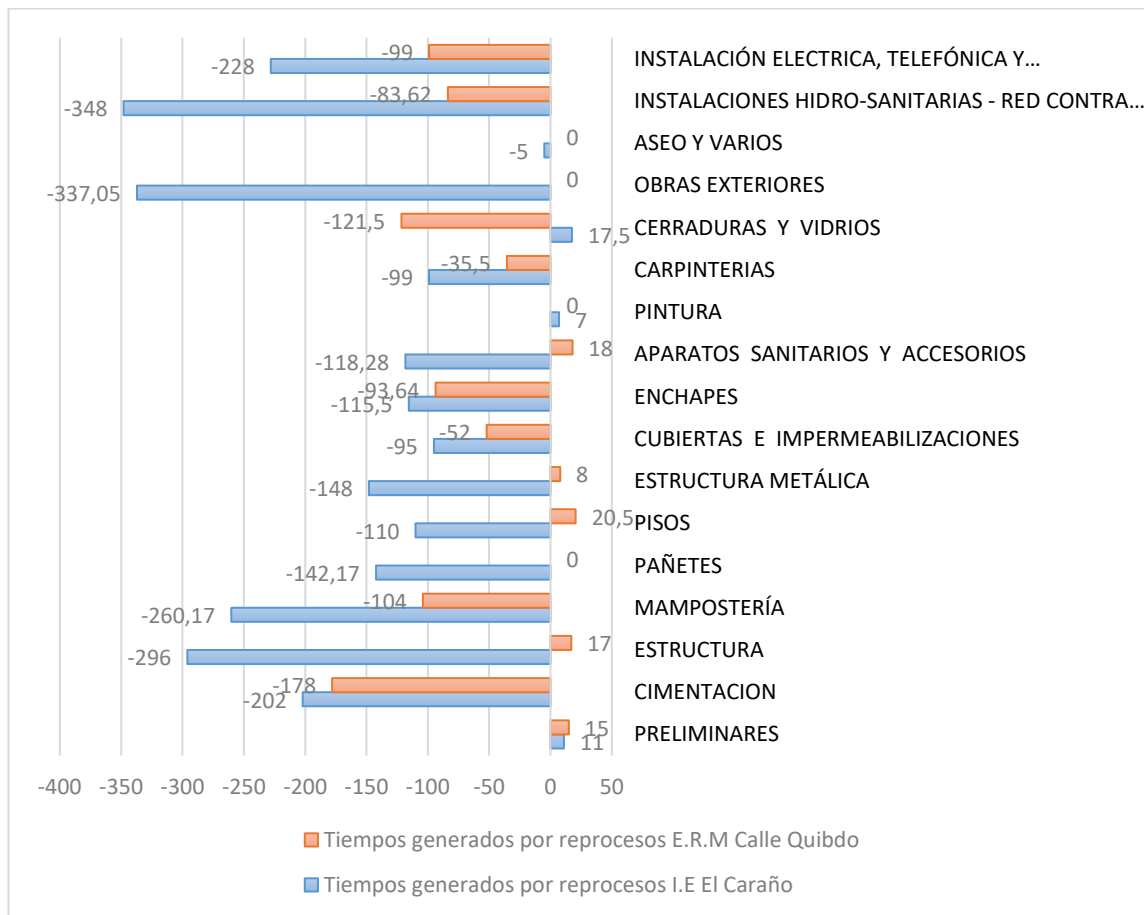


Fuente: Propia

5.3 COMPARACION Y ANALISIS DE DATOS OBTENIDOS.

En el análisis de tiempos y costos, la planeación es un factor significativo en la ejecución, lo que se deduce en que la planeación deficiente repercute en los proyectos, afectando directamente los costos y los tiempos, Cuando se estudiaron los datos de los proyectos por individual se observaron las diferencias entre los costos - tiempos iniciales y finales, ahora comparamos tiempos de reprocesos entre grupos Educación I.E SAN FRANCISCO DEL CARAÑO VS E.R.M CALLE QUIBDO (*Ilustración 25*), Salud HOSPITAL SAN RAFAEL VS I.PS. GIRARDOT (*Ilustración 25*) y Recreación CEFE SAN CRISTOBAL CEFE EL TUNAL (*Ilustración 25*).

Ilustración 29. Comparación tiempos generados por reprocesos Instituciones Educativas



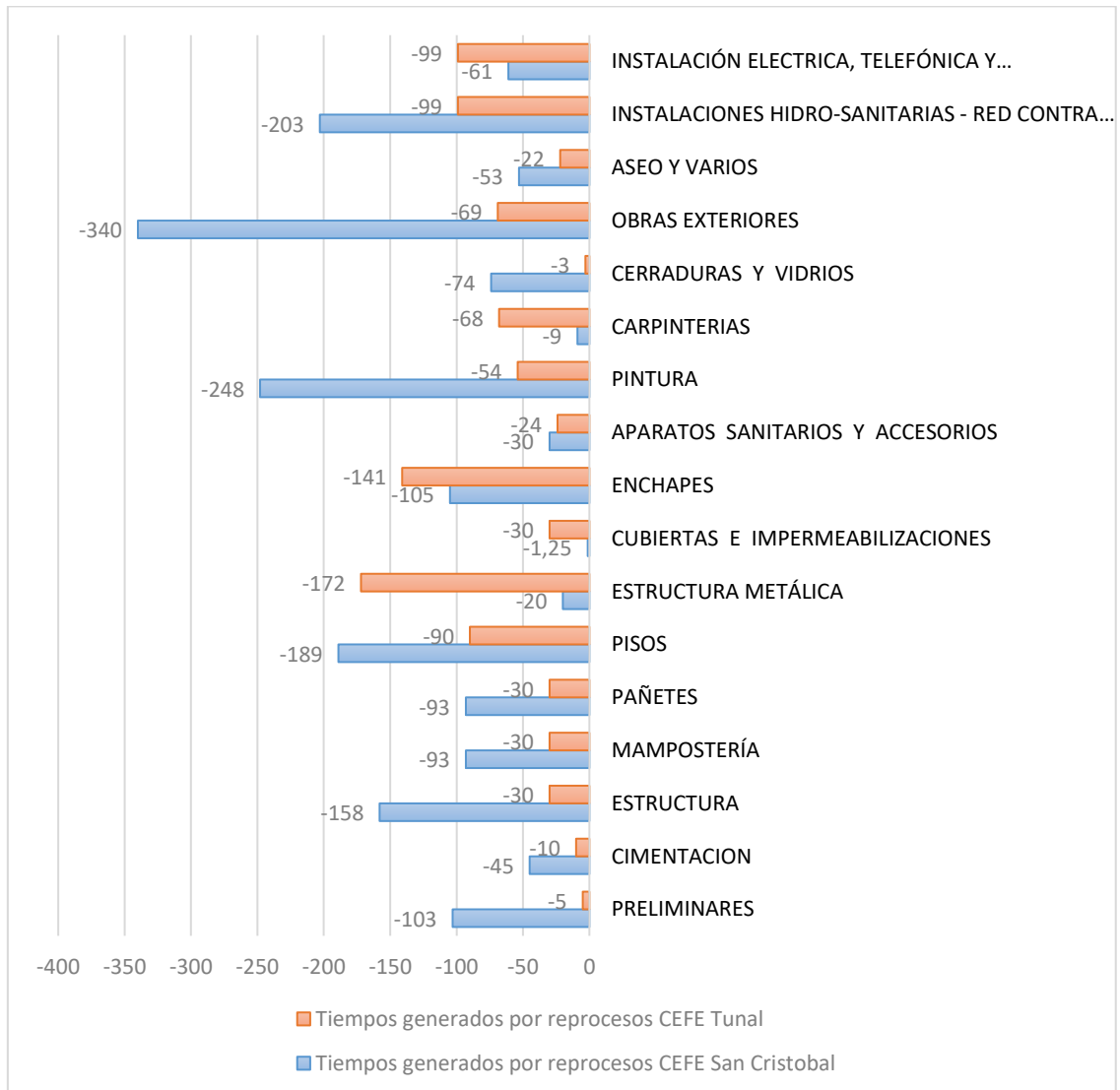
Fuente: Propia

Ilustración 30. Comparación Proyectos de Infraestructura Educativa.

Proyectos	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN FRANCISCO DEL CARAÑO						ESCUELA RURAL MIXTA CALLE QUIBDO					
	AIU	Costo inicial	Costo liquidados	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso	AIU	Costo inicial	Costo liquidados	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso
PRELIMINARES		\$ 37.226.587,00	\$ 37.226.587,00	Ninguno		11		\$ 7.029.100,00	\$ 7.029.100,00	Ninguno		15
CIMENTACION		\$ 300.266.952,29	\$ 300.266.952,29	Condiciones climaticas	\$ 45.040.042,84	-202		\$ 411.922.471,15	\$ 411.922.471,15	Condiciones climaticas	\$ 25.780.000,00	-178
ESTRUCTURA		\$ 428.531.527,00	\$ 428.531.527,00	Mano de obra calificada	\$ 8.570.630,54	-296		\$ 115.925.266,00	\$ 115.925.266,00	Ninguno		17
MAMPOSTERÍA		\$ 117.009.728,00	\$ 117.009.728,00	Suministro materiales	\$ 5.850.486,40	-260,17		\$ 40.295.268,00	\$ 40.295.268,00	Mano de obra calificada	\$ 8.750.600,00	-104
PAÑETES		\$ 8.359.221,50	\$ 8.359.221,50	Mano de obra calificada	\$ 1.086.698,80	-142,17		\$ 3.509.388,50	\$ 3.509.388,50	Ninguno		0
PISOS		\$ 46.845.740,00	\$ 46.845.740,00	Suministro materiales	\$ 2.342.287,00	-110		\$ 18.025.866,50	\$ 18.025.866,50	Ninguno		20,5
ESTRUCTURA METÁLICA		\$ 100.689.894,00	\$ 100.689.894,00	Suministro materiales	\$ 7.048.292,58	-148		\$ 58.864.485,00	\$ 58.864.485,00	Ninguno		8
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES		\$ 141.475.073,50	\$ 141.475.073,50	Suministro materiales	\$ 18.391.759,56	-95		\$ 85.708.946,00	\$ 85.708.946,00	Suministro materiales	\$ 16.540.000,00	-52
ENCHAPES		\$ 14.287.386,25	\$ 14.287.386,25	Mano de obra calificada	\$ 1.857.360,21	-115,5		\$ 5.728.511,00	\$ 5.728.511,00	Mano de obra calificada	\$ 5.650.000,00	-93,64
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		\$ 11.843.360,00	\$ 11.843.360,00	Suministro materiales	\$ 1.539.636,80	-118,28		\$ 5.470.200,00	\$ 5.470.200,00	Ninguno		18
PINTURA		\$ 33.259.929,00	\$ 33.259.929,00	Ninguno		7		\$ 11.121.608,00	\$ 11.121.608,00	Ninguno		0
CARPINTERIAS		\$ 208.244.400,00	\$ 208.244.400,00	Suministro materiales	\$ 20.824.440,00	-99		\$ 103.487.612,00	\$ 103.487.612,00	Suministro materiales	\$ 9.750.650,00	-35,5
CERRADURAS Y VIDRIOS		\$ 3.653.920,00	\$ 3.653.920,00	Ninguno		17,5		\$ 1.623.360,00	\$ 1.623.360,00	Suministro materiales	\$ 1.520.000,00	-121,5
OBRAS EXTERIORES		\$ 634.790.350,30	\$ 695.448.964,82	Mano de obra calificada	\$ 6.954.489,65	-337,05		\$ 2.579.825,00	\$ 9.024.834,23	Ninguno		0
ASEO Y VARIOS		\$ 9.231.000,00	\$ 9.231.000,00	Ninguno		-5		\$ 2.430.000,00	\$ 2.430.000,00	Ninguno		0
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS		\$ 400.940.399,50	\$ 527.791.051,12	Mano de obra calificada	\$ 68.612.836,65	-348		\$ 129.656.294,50	\$ 129.656.294,50	Suministro materiales	\$ 17.890.000,00	-83,62
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES		\$ 381.878.311,05	\$ 381.878.311,05	Suministro materiales	\$ 49.644.180,44	-228		\$ 154.753.555,50	\$ 154.753.555,50	Suministro materiales	\$ 13.540.000,00	-99
TOTALES		\$ 2.878.533.779,39	\$ 3.066.043.045,53		\$ 237.763.141,46			\$ 1.158.131.757,15	\$ 1.164.576.766,38		\$ 99.421.250,00	
ADMINISTRACION	24,61%	\$ 708.407.163,11	\$ 754.553.193,50				27,68%	\$ 320.570.870,38	\$ 322.354.848,93			
IMPREVISTOS	2,00%	\$ 57.570.675,59	\$ 61.320.860,91				2,00%	\$ 23.162.635,14	\$ 23.291.535,33			
UTILIDAD	4,00%	\$ 115.141.351,18	\$ 122.641.721,82				4,00%	\$ 46.325.270,29	\$ 46.583.070,66			
IVA/UTILIDAD	19,00%	\$ 21.876.856,72	\$ 23.301.927,15				19,00%	\$ 8.801.801,35	\$ 8.850.783,42			
TOTAL INCLUIDO AIU		\$ 3.781.529.825,99	\$ 4.027.860.748,91					\$ 1.556.992.334,31	\$ 1.565.657.004,72			

Fuente: Propia

Ilustración 31. Comparación tiempos generados por reprocesos Centro Recreativos.



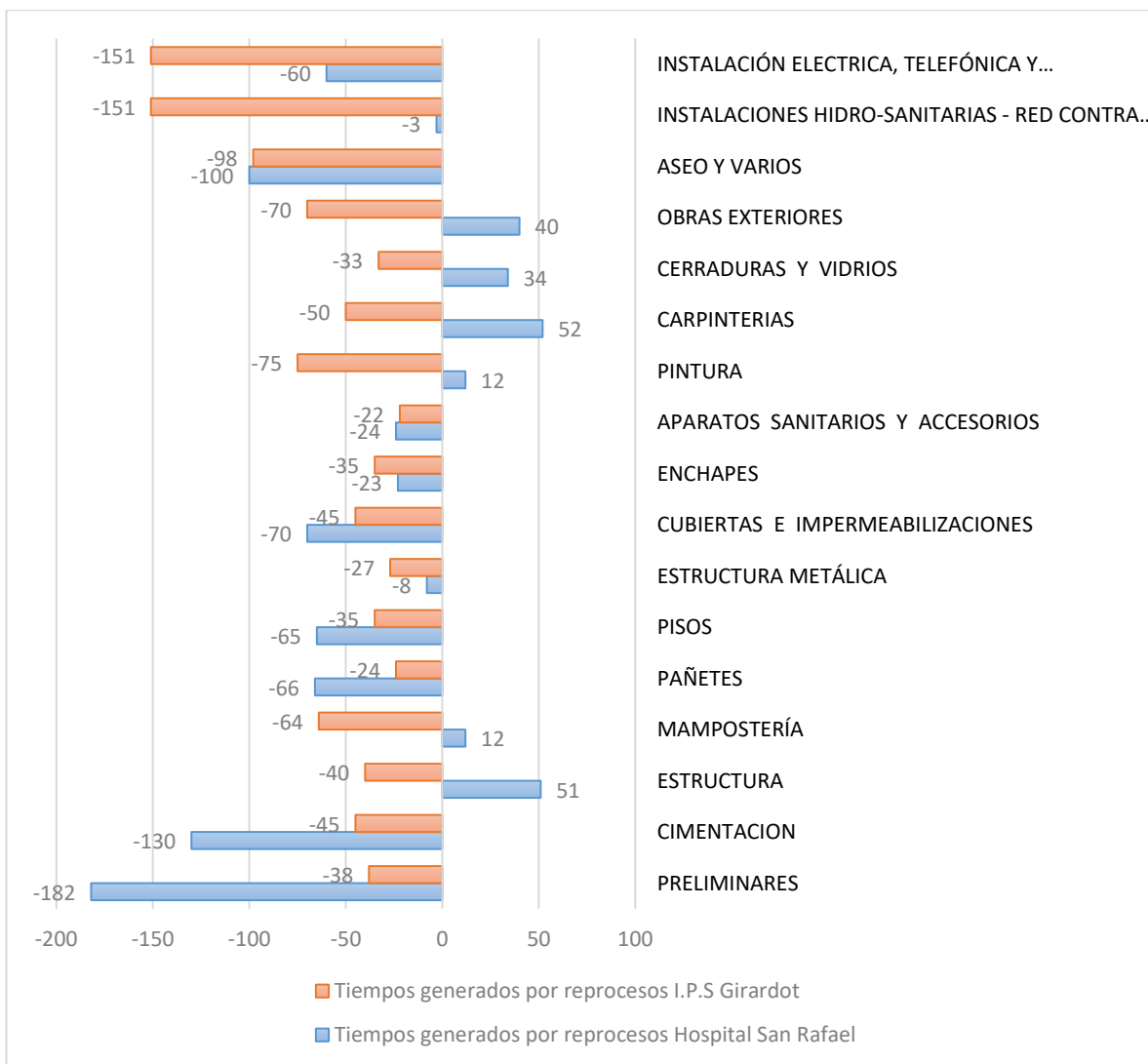
Fuente: Propia

Ilustración 32. Comparativo Proyectos de Infraestructura Recreación.

Proyectos	CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EN EL PARQUE SAN CRISTOBAL						CENTRO RECREATIVO, DEPORTIVO Y CULTURAL EL TUNAL						
	Hitos	AIU	Costo inicial	Costo liquidados	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso	AIU	Costo inicial	Costo liquidados	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso
PRELIMINARES		\$ 247.558.586,00	\$ 176.905.807,30	Demolición	\$ 25.850.000,00	-103		\$ 261.514.549,00	\$ 270.733.044,00	Permisos y tramites ambientales			-5
CIMENTACION		\$ 7.609.023.784,00	\$ 7.827.771.778,14	Ninguno		-45		\$ 5.335.919.643,00	\$ 5.620.324.159,97	Cambio diseño arquitectonico			-10
ESTRUCTURA		\$ 14.027.570.974,00	\$ 19.961.973.329,88	Cambio diseño estructural	\$ 37.475.000,00	-158		\$ 16.383.056.379,00	\$ 19.896.547.033,75	Cambio diseño arquitectonico			-30
MAMPOSTERÍA		\$ 312.614.920,00	\$ 579.278.602,50	Cambio diseño arquitectonico	\$ 13.795.000,00	-93		\$ 1.108.207.618,00	\$ 1.174.819.953,50	Cambio diseño arquitectonico			-30
PAÑETES		\$ 676.710.955,00	\$ 558.332.096,99	Cambio diseño arquitectonico	\$ 8.570.000,00	-93		\$ 96.852.002,00	\$ 125.907.602,60	Cambio diseño arquitectonico			-30
PISOS		\$ 1.401.309.799,00	\$ 1.363.434.533,43	Ninguno		-189		\$ 1.797.167.997,00	\$ 150.742.190,50	Cambio diseño arquitectonico			-90
ESTRUCTURA METÁLICA		\$ 3.565.385.934,00	\$ 3.636.693.652,68	Cambio diseño estructural	\$ 7.580.000,00	-20		\$ 13.740.270.493,00	\$ 13.740.270.493,00	Cambio diseño estructural	\$ 14.750.000,00		-172
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES		\$ 2.020.734.667,00	\$ 3.409.477.119,29	Ninguno		-1,25		\$ 54.809.904,83	\$ 220.213.445,25	Cambio diseño arquitectonico			-30
ENCHAPES		\$ 2.161.516.075,00	\$ 1.181.751.822,57	Suministro materiales	\$ 9.754.000,00	-105		\$ 150.212.533,00	\$ 150.212.533,00	Mano de obra calificada	\$ 8.764.000,00		-141
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		\$ 495.625.770,00	\$ 393.376.239,77	Ninguno		-30		\$ 565.254.384,00	\$ 703.294.217,25	Suministro materiales	\$ 9.550.000,00		-24
PINTURA		\$ 1.077.785.796,00	\$ 323.253.385,97	Mano de obra calificada	\$ 5.784.000,00	-248		\$ 179.518.537,00	\$ 233.408.725,50	Suministro materiales	\$ 2.530.000,00		-54
CARPINTERIAS		\$ 4.797.445.079,00	\$ 4.789.145.378,26	Ninguno		-9		\$ 7.298.446.462,00	\$ 12.620.696.492,00	Suministro materiales	\$ 10.465.000,00		-68
CERRADURAS Y VIDRIOS		\$ 134.158.342,00	\$ 80.715.492,26	Ninguno		-74		\$ 12.971.199,00	\$ 99.948.955,00	Ninguno			-3
OBRAS EXTERIORES		\$ 1.209.941.853,00	\$ -	Suministro materiales	\$ 11.780.000,00	-340		\$ 1.818.712.492,00	\$ 2.193.518.533,00	Transportes			-69
ASEO Y VARIOS		\$ 44.712.000,00	\$ 43.727.020,84	Ninguno		-53		\$ 13.580.050,00	\$ 15.680.750,00	Ninguno			-22
INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS		\$ 5.132.024.563,00	\$ 1.937.470.105,85	Cambio diseño estructural	\$ 12.570.000,00	-203		\$ 7.188.103.303,00	\$ 7.593.121.804,00	Suministro materiales	\$ 13.846.003,00		-99
INSTALACIÓN ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES		\$ 4.644.144.179,00	\$ 4.384.250.161,15	Cambio diseño estructural	\$ 5.850.000,00	-61		\$ 5.545.120.603,00	\$ 7.067.939.227,00	Suministro materiales	\$ 6.457.000,00		-99
TOTALES		\$ 49.558.263.276,00	\$ 50.647.556.526,88		\$ 139.008.000,00			\$ 61.549.718.148,83	\$ 71.877.379.159,32		\$ 66.362.003,00		
ADMINISTRACION	20,24%	\$ 10.030.592.487,06	\$ 10.251.065.441,04				19,48%	\$ 11.989.885.095,39	\$ 14.547.981.541,85				
IMPREVISTOS	1,06%	\$ 525.317.590,73	\$ 536.864.099,18				1,50%	\$ 923.245.772,23	\$ 761.900.219,09				
UTILIDAD	4,50%	\$ 2.230.121.847,42	\$ 2.279.140.043,71				4,00%	\$ 2.461.988.725,95	\$ 3.234.482.062,17				
IVA/UTILIDAD	19,00%	\$ 423.723.151,01	\$ 433.036.608,30				19,00%	\$ 467.777.857,93	\$ 614.551.591,81				
TOTAL INCLUIDO AIU		\$ 62.768.018.352,22	\$ 64.147.662.719,12					\$ 77.392.615.600,34	\$ 91.036.294.574,24				

Fuente: Propia

Ilustración 33. Comparación tiempos generados por reprocesos Proyectos de Salud.



Fuente: Propia

Ilustración 34. Comparativos de Proyectos de Infraestructura - Sector Salud.

Proyectos	HOSPITAL SAN RAFAEL						UNIDAD DE ATENCION PRIMARIA EN SALUD DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT											
	Hitos	AIU	Costo inicial	Costo liquidados	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso	AIU	Costo inicial	Costo liquidados	Reproceso	Costo reproceso	Tiempo Reproceso					
PRELIMINARES		\$	105.976.331,00	\$	165.511.469,77	Permisos y tramites ambientales	\$	1.873.100,00	-182,00		\$	473.675.872,00	\$	437.377.132,09	Demolicion	\$	5.785.000,00	-38,00
CIMENTACION		\$	104.329.212,00	\$	136.057.464,74	Demolicion	\$	15.875.000,00	-130,00		\$	173.852.629,58	\$	261.494.426,78	Cambio diseño estructural	\$	12.465.900,00	-45,00
ESTRUCTURA		\$	1.244.894.629,00	\$	1.161.687.782,14	Ninguno			51,00		\$	759.816.109,78	\$	1.054.218.404,32	Suministro materiales	\$	35.430.560,00	-40,00
MAMPOSTERIA		\$	247.265.428,00	\$	265.182.428,00	Ninguno			12,00		\$	131.093.745,60	\$	164.600.578,81	Suministro materiales	\$	9.580.650,00	-64,00
PAÑETES		\$	160.048.890,00	\$	170.024.435,00	Suministro materiales	\$	9.500.000,00	-66,00		\$	152.043.522,94	\$	246.994.105,03	Suministro materiales	\$	8.356.750,00	-24,00
PISOS		\$	448.174.861,00	\$	537.394.786,36	Suministro materiales	\$	11.538.000,00	-65,00		\$	331.249.420,00	\$	397.419.514,06	Suministro materiales	\$	13.587.000,00	-35,00
ESTRUCTURA METÁLICA		\$	15.380.000,00	\$	15.380.000,00	Transportes			-8,00		\$	198.600.000,00	\$	354.780.700,00	Transportes			-27,00
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES		\$	196.025.000,00	\$	260.872.000,00	Cambio diseño arquitectonico			-70,00		\$	255.659.320,00	\$	197.498.092,03	Maquinaria			-45,00
ENCHAPES		\$	97.600.800,00	\$	152.950.800,00	Suministro materiales	\$	6.780.000,00	-23,00		\$	21.962.350,00	\$	113.083.388,85	Cambio diseño arquitectonico	\$	6.358.200,00	-35,00
APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		\$	216.024.114,00	\$	337.654.114,00	Suministro materiales	\$	5.789.400,00	-24,00		\$	39.784.705,00	\$	14.546.760,00	Cambio diseño arquitectonico	\$	8.953.200,00	-22,00
PINTURA		\$	101.229.300,00	\$	158.976.247,00	Ninguno			12,00		\$	70.263.799,88	\$	158.196.803,22	Mano de obra calificada	\$	4.732.000,00	-75,00
CARPINTERIAS		\$	384.523.900,00	\$	508.684.193,32	Ninguno			52,00		\$	602.569.610,00	\$	380.894.536,38	Suministro materiales			-50,00
CERRADURAS Y VIDRIOS		\$	20.238.100,00	\$	26.772.852,28	Ninguno			34,00		\$	31.714.190,00	\$	12.110.477,40	Suministro materiales			-33,00
OBRAS EXTERIORES		\$	31.356.074,00	\$	97.028.904,30	Ninguno			40,00		\$	109.237.657,22	\$	52.332.764,23	Suministro materiales	\$	53.850.000,00	-70,00
ASEO Y VARIOS		\$	3.273.953,00	\$	3.273.953,00	Ninguno			-100,00		\$	3.273.953,00	\$	3.273.953,00	Ninguno			-98,00
INSTALACIONES HDRO-SANITARIAS - RED CONTRA INCENDIOS		\$	519.371.563,00	\$	772.592.977,00	Mano de obra calificada			-3,00		\$	164.330.502,00	\$	282.356.604,02	Suministro materiales	\$	21.456.000,00	-151,00
INSTALACION ELECTRICA, TELEFÓNICA Y COMUNICACIONES		\$	1.060.660.337,00	\$	1.195.918.636,40	Cambio diseño estructural	\$	25.145.000,00	-60,00		\$	480.872.613,00	\$	1.121.941.325,86	Suministro materiales	\$	18.352.000,00	-151,00
TOTALES		\$	4.956.372.492,00	\$	5.965.963.043,31		\$	76.500.500,00			\$	4.000.000.000,00	\$	5.253.119.566,09		\$	198.907.260,00	
ADMINISTRACION	19,00%	\$	941.710.773,48	\$	1.133.532.978,23						20,00%	\$	800.000.000,00	\$	1.050.623.913,22			
IMPREVISTOS	1,00%	\$	49.563.724,92	\$	59.659.630,43						5,00%	\$	200.000.000,00	\$	262.655.978,30			
UTILIDAD	5,00%	\$	247.818.624,60	\$	298.298.152,17						5,00%	\$	200.000.000,00	\$	262.655.978,30			
IVA/UTILIDAD	0,00%	\$	-	\$	-						0,00%	\$	-	\$	-			
TOTAL INCLUIDO AIU		\$	6.195.465.615,00	\$	7.457.453.804,14						\$	5.200.000.000,00	\$	6.829.055.435,91				

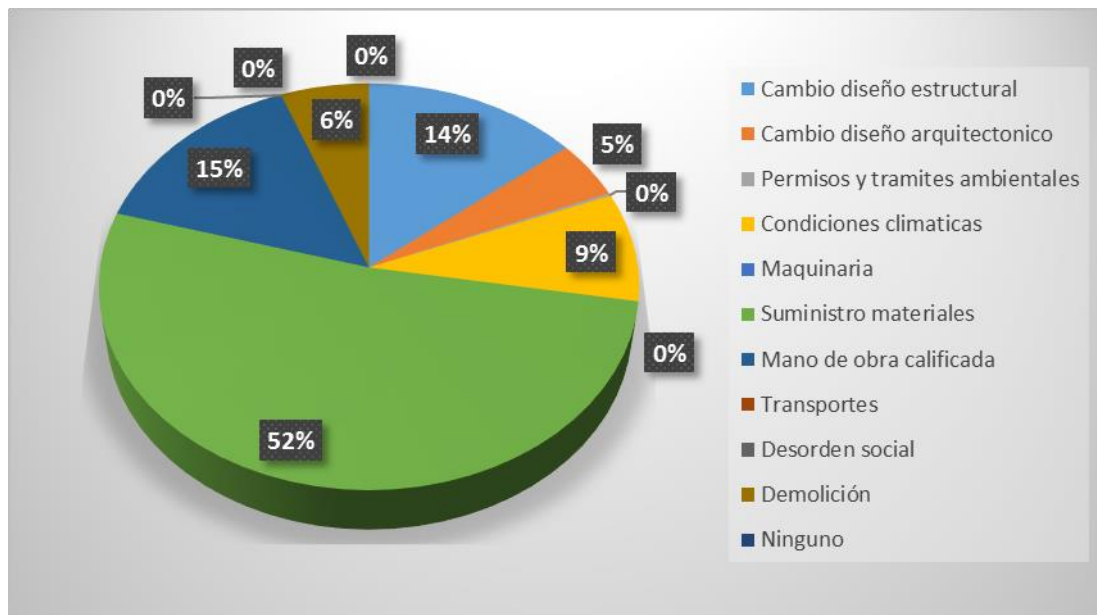
Fuente: Propia

Ilustración 35.. Resumen de reprocesos y estimación de porcentajes de incidencia.

Reprocesos	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto 4	Proyecto 5	Proyecto 6	Totales	% Incidencia
Cambio diseño estructural	\$ -	\$ -	\$ 63.475.000	\$ 14.750.000	\$ 25.145.000	\$ 12.465.900	\$ 115.835.900	14%
Cambio diseño arquitectónica	\$ -	\$ -	\$ 22.365.000	\$ -	\$ -	\$ 15.311.400	\$ 37.676.400	5%
Permisos y tramites ambientales	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1.873.100	\$ -	\$ 1.873.100	0%
Condiciones climáticas	\$ 45.040.043	\$ 25.780.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 70.820.043	9%
Maquinaria	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0%
Suministros materiales	\$ 105.641.083	\$ 59.240.650	\$ 21.534.000	\$ 42.848.003	\$ 33.607.400	\$ 160.612.960	\$ 423.484.096	52%
Mano de obra calificada	\$ 87.082.016	\$ 14.400.600	\$ 5.784.000	\$ 8.764.000	\$ -	\$ 4.732.000	\$ 120.762.616	15%
Transportes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0%
Desorden social	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0%
Demolición	\$ -	\$ -	\$ 25.850.000	\$ -	\$ 15.875.000	\$ 5.785.000	\$ 47.510.000	6%
Ninguno	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0%
Total, reprocesos	\$ 237.763.141	\$ 99.421.250	\$ 139.008.000	\$ 66.362.003	\$ 76.500.500	\$ 198.907.260	\$ 817.962.154	100%

Fuente: Propia

Ilustración 36. Comparación de Reprocesos.



Fuente: Propia

Según este análisis, los reprocesos que más influyen de manera significativa sobre los costos, son los suministros de materiales con un 52% de incidencia, la disponibilidad o ausencia de insumos, genera afectaciones directas a los presupuestos de obra y a los tiempos de ejecución.

Luego encontramos en segundo lugar mano de obra calificada, muchas de los contrato del estado, se encuentran ubicados en una zona que, no permiten acceder a una mano de obra eficiente, lo cual hace generar retrasos en tiempos de ejecución de las actividades y estos retrasos elevan los costos por la mayor permanencia del personal en obra, dentro de estos reprocesos también encontramos afectación por cambios de diseños estructurales, los proyectos muchas veces vienen con falencia desde la concepción de los diseños o estudios previos, esto genera que una vez se haya iniciado el proceso constructivo, se encuentre discrepancias entre el diseño arquitectónica y el estructural, lo que genera, nuevos diseños y estos nuevos

diseños a su vez generan retrasos en los tiempos de ejecución.

5.4 ANALISIS FINANCIERO ESCUELA RURAL MIXTA CALLE QUIBDO.

Basados en la curva s del proyecto, hacemos una estimación de la TIR, para saber que tasa de rentabilidad ofrece el proyecto Escuela rural mixta Calle Quibdó.

EVALUACION FINANCIERA E.R.M CALLE QUIBDO					
Año	Mes	Egresos	Ingresos	Flujo	
2017		-		\$	-
	ABRIL	-\$ 1.715.454,40	\$	-	-\$ 1.715.454,40
	MAYO	-\$ 74.012.915,10	\$	-	-\$ 74.012.915,10
	JUNIO	-\$ 116.742.853,59	\$	-	-\$ 116.742.853,59
2018	JULIO	-\$ 105.024.838,16	\$	-	-\$ 105.024.838,16
	AGOSTO	-\$ 243.183.691,79	\$	130.724.507,33	-\$ 112.459.184,47
	SEPTIEMBRE	-\$ 57.428.734,95	\$	230.496.150,18	\$ 173.067.415,23
	OCTUBRE	-\$ 139.035.483,20	\$	-	-\$ 139.035.483,20
	NOVIEMBRE	-\$ 289.686.396,11	\$	141.057.957,50	-\$ 148.628.438,61
	DICIEMBRE	-\$ 1.609.029,45	\$	-	-\$ 1.609.029,45
	ENERO	-\$ 71.632.843,19	\$	210.819.088,68	\$ 139.186.245,49
	FEBRERO	-\$ 47.907.464,65	\$	-	-\$ 47.907.464,65
	MARZO	\$ -	\$	-	\$ -
	ABRIL	\$ -	\$	-	\$ -
	MAYO	-\$ 308.846.380,39	\$	200.243.893,98	-\$ 108.602.486,41
	2019	JUNIO	\$ -	\$	-
JULIO		\$ -	\$	-	\$ -
AGOSTO		\$ -	\$	131.052.499,02	\$ 131.052.499,02
SEPTIEMBRE		-\$ 108.831.599,92	\$	72.796.321,00	-\$ 36.035.278,92
OCTUBRE		\$ -	\$	-	\$ -
NOVIEMBRE		\$ -	\$	-	\$ -
DICIEMBRE	\$ -	\$	124.318.829,25	\$ 124.318.829,25	
TOTAL		-\$ 1.565.657.684,91	\$	1.241.509.246,93	

Una vez hecho los cálculos pertinentes se obtiene un TIR de -6.98%, esto quiere decir que el proyecto no fue rentable, las inversiones hechas fueron mayores a los ingresos recibidos.

TIR	PERIODO
-6,98%	EM

5.5 APOORTE DE LOS RESULTADOS A LA GERENCIA DE OBRAS

El aporte realizado a la gerencia de obras, es identificar la importancia de la GESTION DEL COSTO Y DE TIEMPO, estas dos componentes son de vital importancia para obtener el ALCANCE de cualquier proyecto, una mala estimación

de estos, desequilibran el triángulo del PMI, basados en lo anterior, este proyecto, sirve como herramienta para poder identificar que procesos pueden afectar estas variables y poder tomar decisiones acertadas con anterioridad, basados en lecciones aprendidas.

5.6 CÓMO SE RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN CON LOS RESULTADOS.

Basados en la pregunta de investigación, se puede concluir que los proyectos de infraestructura que tiene un mejor rendimiento y cuanto a costos y tiempos son los proyectos de RECREACION, estos proyectos presentaron un menor costo en reprocesos, a pesar de haber tenido un mayor tiempo de ejecución, los tiempos mayores que se presentaron en los dos proyectos estudiados, fueron agentes externos al manejo del contratista (Suministro de materiales y mano de obra).

5.7 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

La estrategia de comunicación, divulgación y socialización de los resultados del proyecto se presentarán por los siguientes medios:

- BIBLIOTECA REPOSITORIO
- CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN Y TENDENCIAS EN INGENIERÍA CONIITI
- OTRAS CONFERENCIAS DONDE SER PERMITAN LOS ESPACIOS.

5.8 NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el proyecto, se podría evaluar los costos, mediante un análisis financiero previo al inicio para obtener una mejor planeación de los costos que se invertirán en el proyecto.

6 CONCLUSIONES

- Finalmente se construyó la base de datos de costos y tiempos, con la cual se deduce, los proyectos que generaron un mayor incremento desde su fase inicial hasta la final, fueron el Hospital San Rafael y Unidad de atención primaria en salud, cada uno con un incremento de 20.40% y 31.30% sobre su presupuesto inicial.
- Con base en los resultados obtenidos por el juicio de expertos y analizando los datos, los aspectos más representativos en la variación de tiempos para la ejecución de los proyectos de infraestructura, fueron en los hitos de cimentación, estructura, mampostería, cubierta e instalación hidrosanitarias, estos hitos, según las gráficas son los que presentaron mayor tiempo adicciones en tiempo.
- Se concluye que los tres reprocesos más representativos en la variación de costos para la ejecución de proyectos de infraestructura, son el suministros de materiales con un 52%, luego sigue, la consecución de mano de obra calificada con un 15% y por último, los cambios en los diseños estructurales,

esto refleja falencias en la planeación de las obras, desde su concepción y diseños, el sector económico también influye, por tanto sería bueno dedicar más tiempo a la planificación de la obras, para obtener mejores resultados en su ejecución.

- Se concluye que, al realizar el analizado financiero del proyecto Escuela rural mixta calle Quibdó, la Tasa de rentabilidad (TIR), dio negativa **-6.98%**, este proyecto no es rentable, puesto que, las inversiones sobre pasaron los ingresos recibidos, esto se debe al tiempo de ejecución mayor al programado (*Tiempo inicial 8 meses – Tiempo final 12 meses 26 días*), estos mayores tiempos, generan mayor permanencia en obra y mayores costos en la administración del proyecto, costos que no fueron adicionados, el contrato solo tuvo un adicción de \$ \$ 8.664.670,41, lo cual afecto su utilidad neta.

7 REFERENCIAS

- «ACADEMIA. NSR 10. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: https://www.academia.edu/34635966/Norma_sismo_resistente_nsr_10completa_130227123505_phpapp.» s.f.
- ADAM, Abderisak. JOSEPHSON, P. LINDAHL, Göran. «Aggregation of factors causing cost overruns and time delays in large public construction projects.» *Engineering Construction & Architectural Management (09699988)*, 2017: Vol. 24 No. 3, pag 393-406.
- ALCALDIA DE QUIBDO, Informacion del municipio. {En línea}. 2020. {13 de mayo de 2020} disponible en: <http://www.quibdo-choco.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>. s.f.
- ALINAITWE, Henry. APOLOT, Ruth. TINDIWENSI, Dan. «Investigation into the Causes of Delays and Cost Overruns in Uganda's Public Sector Construction Projects.» *Construction in Developing Countries.*, 2013: Vol. 18, No. 2, pag 33-47.
- ALIVERDI, Reza. MOSLEMI, Leila. «Monitoring project duration and cost in a construction project by applying statistical quality control charts.» *International Journal of Project Management.*, Abri., 2013.: Vol. 31 No. 3, pag 411-423.
- ARIZA, Dora A. «Efectividad de la gestión de los proyectos: una perspectiva constructivista.» *Obras y Proyectos*, Dic. 2017: Vol. 87 No. 6 pag. 689-697.
- BALLESTEROS, Pablo. ELAMROUSY, Kamel. GONZALEZ, M^a Carmen. «Non-linear time-cost trade-off models of activity crashing: Application to construction scheduling and project compression with fast-tracking.» *Automation in Construction.*, Ene, 2019: Vol. 97, pag 229-240.
- BELAY, Alemu. TORP, Olav. «Do Longer Projects Have Larger Cost Deviation Than

- Shorter Construction Projects?» *Procedia Engineering*, Jun, 2017: Vol. 196, pag 262-269.
- BOTERO, Luis Fernando. «Anàlisis de Rendimientos y consumo de mano de obra en actividades de construcción.» *Revista Universidad EAFIT*, 2002: Vol. 128, pag 9-21.
- CAMACOL CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN, Sandra Forero Martinez. Informe de productividad sector construcción de edificaciones [en línea]. CAMACOL. 2018. [Consultado: 25 de septiembre de 2019]. Disponible en: [url.https://camacol.co/sites/default/](https://camacol.co/sites/default/). s.f.
- CARRILO, Julian. ECHEVERRI, Fabian. APERADOR, William. «Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social.» *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 2015: Vol. 16, No. 7, pag 479-490.
- «Concepto.de. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: <https://concepto.de/>.» s.f.
- DERAKHSHANALAVIJEH, Roya. TEIXEIRA, Jose M. «Cost overrun in construction projects in developing countries, Gas-Oil industry of Iran as a case study.» *Journal of Civil Engineering & Management.*, Ene. 2017: Vol. 23 No. 1, pag 125-136.
- DOLOI, Hemanta. «Cost Overruns and Failure in Project Management: Understanding the Roles of Key Stakeholders in Construction Projects.» *Construction Engineering & Management*, Mar, 2013: Vol. 139 No. 3, pag 267-279.
- GOMEZ, Adriana. Morales, Diana C. «Anàlisis de la Productividad en la Construcción de viviendas basada en Rendimientos de Mano de Obra.» *INGE CUC*, 2016: Vol. 12 No. 1 pag. 21-31.

- GOMEZ, Dario. H. and Orobio, A. (2015) 'Effects of uncertainty on scheduling of highway construction projects', *Dyna*, 82(193), pp. 155–164. doi: 10.15446/dyna.v82n193.47453. s.f.
- HANIF, H. KHURSHID, MB. «Impact of Variation Orders on Time and Cost in Mega Hydropower Projects of Pakistan.» *Construction in Developing Countries*, Dic,2016: Vol. 21., No. 2; pag 37-53.
- «HERRAN, Gina. Creación de proyectos. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: [https://www.creaciondeproyectos.com/como-se-clasifican-los-proyectos/.](https://www.creaciondeproyectos.com/como-se-clasifican-los-proyectos/)» s.f.
- «INNOVATION & ENTREPRENEURSHIP BUSINESS. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: [https://www.iebschool.com/blog/triangulo-de-hierro-agile-scrum/.](https://www.iebschool.com/blog/triangulo-de-hierro-agile-scrum/)» s.f.
- KAZAZ, A. ULUBEYLI, S. «Construction Materials-based Methodology for Time-Cost-quality Trade-off Problems.» *Procedia Engineering.*, 2016: Vol. 164, pag 35-41.
- LARSEN, Jesper. GEOFFREY, Qiping. LINDHARD, Søren. «Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects.» *Journal of Management in Engineering*, Ene., 2016: Vol. 32 No. 1, pag 1-10.
- LOZANO, Sara. PATIÑO, Ivonne. GOMEZ, Adriana. «Identificaciòn de factores que generan diferencias de tiempos y costos en proyectos de construcciòn en colombia.» *Revista Universidad EAFIT*, 2018: Vol. 14, No. 27, pag 117-151.
- MAHAMID, I. «Effects of project's physical characteristics on cost deviation in road construction .» *Procedia Economics and Finance*, 2013: Vol. 34 pag. 35-42.
- MOHAMAD, H.H. IBRAHIM, A.H. MASSOUD H.H. «Assessment of the expected construction company's net profit using neural network and multiple

- regression models.» *Ain Shams Engineering Journal*, 2013: Vol. 4, 375-385.
- NAVARRO, Galera. PEREZ, Maria C. «La utilidad del valor razonable para las empresas constructoras.» *Partida Doble*, Abr. 2010: Vol. 21 No. 220 pag 90-97.
- ORTIZ, Josè I. PELLICER, Eugenio. MOLENAAR, Keith. «Management of time and cost contingencies in construction projects: a contractor perspective.» *Journal of Civil Engineering & Management.*, 2018: Vol. 24 No. 3, pag. 254-264.
- RUDELI, N. VILES, E. GONZALEZ, J. SANTILLI, A. «Causas de Retrasos en Proyectos de Construcción: Un análisis cualitativo.» *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 2018: Vol. 16, pag 71-84.
- «SECRETARIA GENERAL DEL SENADO. Ley 80 de 1993. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html.» s.f.
- STASIAK, Renata. POTKANY, Marek. «Construction Costs Analysis and its Importance to the Economy.» *Procedia Economics and finance*, 2015: Vol. 34, pag. 35-42.
- TOTH, Tamas. SEBESTYEN, Zoltan. «Time-varying Risks of Construction Projects.» *Procedia Engineering*, 2015: Vol. 123, pag 565-573.
- «UNIVERSITAT DE BARCELONA. Business School. {En línea}. 2019. {29 de octubre de 2019} disponible en: <https://www.obs-edu.com/int/noticias/innovacion/cuales-son-las-etapas-de-un-proyecto-te-lo-contamos-en-esta-infografia>.» s.f.
- WAHEED, Misbah. KHAN, Muhammad F. FAKHAR, Muzna. «Factors Affecting Time Overrun in Road Construction Projects in District Swabi: Contractor's Perspective.» *Journal of Managerial Sciences.*, 2017: Vol. 11, pag 387-406.