

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA RUTA CRÍTICA
EN LA PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS CIVILES
EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL COMEDOR DE
LA UNIDAD EDUCATIVA “CARMEN SALLÉS”, BARRIO
NAZARETH, PARROQUIA J.A. PÁEZ, CIUDAD BOLÍVAR,
MUNICIPIO ANGOSTURA DEL ORINOCO DEL ESTADO
BOLÍVAR.**

TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR LOS
BACHILLERES BECKLES, LIZ DEL
VALLE y MOLLETÓN M.,
STEFHANIE A. PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.

CIUDAD BOLÍVAR, JUNIO DE 2022



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA CIENCIAS DE LA TIERRA**

ACTA DE APROBACIÓN

Este trabajo de grado, titulado **“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA RUTA CRÍTICA EN LA PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS CIVILES EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL COMEDOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CARMEN SALLÉS”, BARRIO NAZARETH, PARROQUIA J.A. PÁEZ, CIUDAD BOLÍVAR, MUNICIPIO ANGOSTURA DEL ORINOCO DEL ESTADO BOLÍVAR**”, presentado por los bachilleres **BECKLES, LIZ DEL VALLE** y **MOLLETÓN M., STEFHANIE A.**, cédulas de identidad N° 26.692.766 y 26.563.720 ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombres:

Firmas:

Prof. Rogelio Pérez S.

(Asesor)

Prof. Enylus Rondon

(Jurado)

Prof. Edgar Márquez

(Jurado)

Prof.
Jefe del Departamento de Ing. Civil

Profesor Francisco Monteverde
Director de la Escuela

Ciudad Bolívar, junio 2022

DEDICATORIA

A Dios por a verme dado la vida, la voluntad y la oportunidad de estudiar.

A mi madre Irma Beckles por estar siempre a mi lado cuando más la necesito, en los buenos y malos momentos de mi vida, por mostrarme en cada momento su apoyo incondicional y el interés para que estudie y me desarrolle completamente en todos los aspectos de mi vida, ya que son para mí la base fundamental de mi vida, pues ella me ha sabido guiar, levantarme y sostenerme, gracias por mostrarme que todo lo que me proponga lo puedo lograr, que con un poco de esfuerzo nada es imposible sin importar el tiempo y el espacio, mil gracias.

Liz Beckles

DEDICATORIA

Llena de mucho orgullo y satisfacción dedico este proyecto final de grado a mis madres Johandra Márquez y Aura Cheng de Guerra principal motivación y apoyo en cada etapa de mi vida especialmente en esta que culmino hoy, gracias a su amor diario que traspasa barreras he logrado cumplir pequeñas y grandes metas en el transcurso de mi vida.

A mi Papá Dionisio Antonio Guerra López por llenarme de amor hasta el último día de su vida y forjarme de valores y principios.

A mí querido abuelo Cheo José Enrique Márquez Rojas por siempre inculcar la importancia del forjarse como profesional y ser ejemplo de vida para mí, por recordarme siempre lo orgulloso que se sentía y por compartir la alegría de cada semestre aprobado.

Stefhanie Molletón

AGRADECIMIENTOS

Primeramente le doy Gracias a Dios por ser mi Amparo y mi guía en todo momento, por darme la salud y la vida para poder disfrutar de este momento, A mi madre Irma Beckles por todo su apoyo y ayuda, por ser mi fuente de inspiración y por todos esos consejos que me hicieron hoy por hoy la persona que soy, Agradezco también a mis hermanas Adela Beckles, Mayra Beckles, Anyimar Beckles, Amalis Valle y Simón Beckles y mi Cuñado Ángel Mérida porque siempre han estado conmigo en cada etapa y meta alcanzada de mi vida, apoyándome y dándome ánimos de seguir adelante.

Quiero agradecer a todos mis compañeros de clases y personas que estuvieron conmigo alentándome y motivándome a seguir adelante cuando sentía que no podía y a mi Novio Edgardo Barreto por apoyarme y ayudarme en mis estudios.

Sin la ayuda de todas estas personas éste camino no hubiese sido el mismo. Todo el amor y apoyo que me brindaron es invaluable. Infinitas gracias, Dios los guarde y los proteja siempre.

Por último, quiero mostrarle mi gratitud a la Universidad de Oriente por permitirme tener el honor de estudiar en la casa más alta, en sus instalaciones dejo los recuerdos más bonitos de mi vida junto a personas muy queridas, Agradezco a todos mis profesores por compartir un poco de sus conocimientos conmigo, son personas extraordinarias, gracias por toda su dedicación y paciencia.

Liz Beckles

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios Todopoderoso por guiar mi camino siempre y llenarme de sabiduría y perseverancia para continuar, Él me ayudó a ver arcoíris en días grises.

A mis abuelos Dionisio Guerra, Aura Cheng de Guerra y José Enrique Márquez quienes por designios de Dios ya no se encuentran en este plano terrenal, pero fueron y siguen siendo pieza fundamental en mi vida y educación, gracias por tanto amor y enseñanzas no me alcanzaría la vida para agradecerles.

A mí madre Johandra Márquez por ser una mujer incansable, trabajadora y forjadora de mi vida ella es la responsable de todos mis logros, gracias por tanto amor, dedicación y paciencia.

A la Universidad de Oriente por ser mi casa de estudio y formarme como profesional y sobre todo como ser humano, enseñándome a combatir cada obstáculo que se presentaba en el camino. A todos los profesores por impartir sus invaluable conocimientos en tiempos difíciles y en las peores circunstancias por seguir apostando al futuro profesional del país, a ustedes gracias.

A todas las personas que fueron parte de este proceso directa e indirectamente especialmente a Santos Bartolí y José Balza, familiares, amigos y compañeros de estudio, a todos los que creyeron en mi cuando ni yo lo hacía, a ustedes gracias.

Stephanie Molletón

RESUMEN

El propósito del presente trabajo de grado presentado a la Universidad de Oriente consiste en estudiar la metodología de la Ruta Crítica en la estimación de los lapsos de ejecución de obras civiles, aplicada al proyecto de construcción del comedor escolar de la Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés, ubicado en el sector Nazareth, en la Parroquia José Antonio Páez de Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar. En el mismo se contempla la utilización de la Metodología CPM, desde la estimación de los lapsos de ejecución, hasta la construcción de la red, así como la estimación de los tiempos más próximos posibles, más tardíos posibles y los tiempos flotantes, definiendo la Ruta Crítica para establecer el tiempo total de ejecución del proyecto de construcción. En cuanto a su metodología es del tipo descriptiva y de diseño documental. De tal manera que se realizó una revisión de la bibliografía existente sobre el Método de la Ruta Crítica para lo que fue necesario estudiar los análisis de precios unitarios, estimando los rendimientos de obra propuestos por el proyectista de la obra, agrupando las partidas de obras en actividades para la posterior determinación de las actividades dependientes y precedentes de cada una, para poder proceder al planteamiento de la Red. Toda la información necesaria fue recabada mediante herramientas tales como Personal Computer, cámaras fotográficas, calculadora y bibliografías consultadas. A partir de los resultados obtenidos pudimos realizar los estudios pertinentes para llegar a las conclusiones, recomendaciones y realizar la propuesta, estimado los tiempos de ejecución de cada actividad que engloban a la totalidad de las partidas consideradas en el presupuesto de obra, que establece los costos en dólares, lo que nos permite resaltar la importancia de este tipo de estudios en el campo de la ingeniería civil en el área de administración y control de obras.

CONTENIDO

Pag.

ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vii
CONTENIDO	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABLAS	xii
LISTA DE APÉNDICES	xiii
LISTA DE ANEXOS	xiv
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	4
SITUACIÓN A INVESTIGAR	4
1.1 Planteamiento del Problema.....	4
1.2 Objetivos de la Investigación	5
1.2.1 Objetivo General	5
1.2.2 Objetivos Específicos	6
1.3 Justificación de la investigación.....	6
1.4 Alcance de la investigación.....	7
1.5 Delimitaciones de la investigación.....	7
1.5.1 Delimitación temporal	7
1.5.2 Delimitación espacial	8
CAPÍTULO II	9
GENERALIDADES	9
2.1 Descripción	9
2.2 Ubicación Geográfica del área en estudio.....	11
2.3 Acceso al área de estudio	14
2.4 Unidad Educativa Carmen Sallés.....	15
2.5 Misión de la Congregación de las Hermanas Concepcionistas.....	15

CAPITULO III	19
MARCO TEÓRICO	19
3.1 Antecedentes de la investigación	19
3.2 Bases Teóricas.....	20
3.2.1 Presupuesto de obra	20
3.2.1.1 Cualidades de un presupuesto	20
3.2.1.2 Presupuesto	21
3.2.1.3 Análisis de precios unitarios (APU).....	21
3.2.2 Metodología PERT-CPM	22
3.2.3 Análisis PERT	23
3.2.4 Método de la Ruta Crítica (CPM).....	24
3.2.5 Método PERT-CPM	26
3.2.5.1 El diagrama de red o modelo.....	29
3.2.5.2 Tiempo de ocurrencia más próximo posible de un evento TjE	32
3.2.5.3 Tiempo de ocurrencia más tardío posible de un evento TjL	32
3.2.5.4 Rutas críticas	33
3.2.5.5 Tiempos flotantes	33
3.2.5.6 Preparación de las curvas de tiempo-costo para las distintas actividades.....	34
3.2.5.7 Tiempos de ocurrencia más próximos posibles.....	35
3.2.5.8 Tiempo de ocurrencia más tardío permisibles.....	35
3.3 Bases legales	35
3.4 Definición de términos básicos.	38
 CAPITULO IV	 40
METODOLOGÍA DEL TRABAJO	40
4.1 Según el propósito.....	40
4.2 Según el nivel de conocimiento	41
4.3 Según la estrategia	41
4.4 Población y Muestra.....	42
4.4.1 Población	42
4.4.2 Muestra	43
4.5 Fases de la metodología de trabajo	44
4.5.1 Fase I: Planeación del trabajo.....	44
4.5.2 Fase II: trabajo de campo.....	44
4.5.3 Fase III: procesamiento, análisis de la información y resultados	44
4.5.4 Fase IV: alternativas de solución, conclusiones y recomendaciones	45
4.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	46

4.6.1 Técnicas de Recolección de Datos	46
4.6.2 Instrumentos de Recolección de datos.....	46
CAPÍTULO V	48
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	48
5.1 Determinación de los tiempos de ejecución de las actividades de la obra de construcción del comedor de la Unidad Educativa “Carmen Sallés”.	48
5.2 Exposición de la metodología PERT	49
5.3 Exposición de la metodología Critical Path Method (CPM)	49
5.4 Establecimiento de la ruta crítica para la realización de las actividades de la obra objeto de estudio	50
APÉNDICES.....	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
Conclusiones	53
Recomendaciones.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ELECTRÓNICAS	55
ANEXOS	57

LISTA DE FIGURAS

		Pag.
2.1	Planta de distribución cocina-comedor, 240 comensales (Ing. Cesar Salazar del Risco).....	10
2.2	Fachada principal propuesta cocina-comedor Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés (Ing. Cesar Salazar del Risco)	10
2.3	Vista General de la ubicación de la Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés, Ciudad Bolívar.	12
2.4	Ubicación de la Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés de la Congregación de las Hermanas Concepcionistas.....	13
2.5	Posición de referencia de la ubicación del sitio.	13
2.6	Acceso al área de estudio “Unidad Educativa Carmen Sallés”.....	14
2.7	Fachada Unidad Educativa “Carmen Sallés”.....	16
2.8	Vista Lateral Unidad Educativa “Carmen Sallés”.....	17
2.9	Patio Interno de la Unidad Educativa.....	17
2.10	Vista interna salones de clase de la Unidad Educativa Carmen Sallés	18
2.11	Sitio destinado a la construcción del Comedor de la Unidad Educativa Carmen Sallés.....	18
3.1	Modelo de la distribución de probabilidad de la duración de una actividad	28
3.2	Eventos de final e inicio de actividades	30
3.3	Actividades distintas que parten y llegan a un mismo evento.....	31
3.4	Partición de actividades.....	31
3.5	Evento Inicial y Evento Final de una red	32
3.6	Designación en la red de los eventos más próximos y más tardíos	
4.1	Flujograma de la metodología de trabajo.....	45
5.1	Ruta Crítica (Tramo 1)	51
5.2	Ruta Crítica (Tramo 2)	51
5.3	Diagrama de Barras (Realizado por los autores).....	52

LISTA DE TABLAS

	Pag.
2.1 Ubicación UTM del Área en estudio.....	12
5.1 Actividades agrupadas para la elaboración del Diagrama de Red	48

LISTA DE APÉNDICES

	Pag.
A-1	Resumen de Rendimientos y duración de las partidas presupuestadas de la Construcción de Núcleo de Comedor y Cocina Escolar de la Unidad Educativa Colegio “Carmen Sallés” 72
A-2	Resumen de las Actividades para el Diagrama de Barras de la obra de Construcción de Núcleo de Comedor y Cocina Escolar de la Unidad Educativa Colegio “Carmen Sallés” 84

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
A-1	
Presupuesto de Construcción de Núcleo de Comedor y Cocina Escolar de la Unidad Educativa Colegio “Carmen Sallés” (Ing. Cesar Salazar del Risco).....	58

INTRODUCCION

En el campo de la administración y control de obras, podemos contar con herramientas poderosas, como lo es el caso del Critical Path Method (CPM), método de la Ruta Crítica para estimar los lapsos de ejecución de una determinada obra civil e igualmente para controlar el avance en la ejecución de la misma, permitiendo detectar las desviaciones existentes respecto a lo proyectado originalmente, de manera que es una alternativa para el seguimiento y control de obras que pudiesen significar un ahorro sustancial en los costos de construcción, ya que permite enfocarse en los eventos que pertenecen a determinada ruta, en los cuales cualquiera alteración de los mismos significaría una modificación en el tiempo total de ejecución de la obra.

Términos como Ruta Crítica, Tiempo más próximo y más lejano de una actividad, rendimiento y tiempo flotante; necesitan ser comprendidos y aplicados correctamente para la determinación de este tipo de método, al realizar una propuesta que sea económicamente factible, con ahorros significativos en tiempo, lo que en construcción es igual a dinero.

La investigación comprende las siguientes fases para la averiguación de la naturaleza del problema como un instrumento de seguimiento y control de la obra:

Capítulo I. Situación a investigar: se plantea la necesidad de conocer los términos utilizados para la realización de un diagrama de red que permita determinar la Ruta Crítica en los diferentes eventos que unen las actividades que conforman las partidas de una obra determinada.

Capítulo II. Generalidades: describe la ubicación y acceso al área de estudio, además de las generalidades de la ubicación de la zona de estudio, constituida por la Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés, en el sector Nazareth, en la Parroquia José Antonio Páez del Municipio Angostura del Orinoco en Ciudad Bolívar, y que reflejan la naturaleza de la zona en estudio.

Capítulo III. Marco teórico: menciona los antecedentes de la investigación, y establece las bases teóricas necesarias para comprender el procedimiento y metodología de la Ruta Crítica, para establecer los cronogramas de ejecución y desembolso en la construcción de una obra de ingeniería, como una herramienta útil para posteriores tomas de decisiones durante su ejecución.

Capítulo IV. Metodología de trabajo: establece la metodología a seguir para encaminar la investigación a los objetivos planteados, y los instrumentos a usar para medir las variables del estudio.

Capítulo V. Análisis e interpretación de resultados: expone los resultados de los objetivos de la investigación, y que fueron determinados siguiendo la metodología planteada en el Capítulo IV, comprendiendo la Ruta Crítica y el Cronograma de Ejecución.

Se agregan, además, los Apéndices y Anexos que apoyan la exposición de la información que en los Capítulos anteriores se ha podido recopilar.

CAPITULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del Problema

A través del tiempo las personas relacionadas con el ramo de la construcción no le han dado la suficiente importancia y dedicación al planteamiento necesario y justo para la construcción o ejecución de un proyecto civil.

Un proyecto sin un norte claro, sin una ruta trazada, es un proyecto que se pierde en la desorganización del caos; si bien muchas empresas funcionan de manera caótica, y obtienen algún lucro en sus actividades y completan el trabajo, definitivamente podrían hacerlo mucho mejor al contar con las herramientas de organización y de planeación apropiadas, y es allí donde entra el presupuesto, programación y sistemas de control a jugar un papel muy importante para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Por esta razón, nace la necesidad de elaborar un material de ayuda de presupuesto, programación y sistemas de control en la construcción de obras civiles, con el objeto de enfatizar en esas etapas de obra, partes importantes del planteamiento de un proyecto.

En Ciudad Bolívar la Unidad Educativa “Carmen Sallés”, pretende construir una edificación destinada a concina y comedor para 250 comensales por turno, dirigido a los estudiantes del sector Nazareth y barrios circunvecinos, de la parroquia José A. Páez del Municipio Angostura del Orinoco, el cual pretende construir con préstamos y subsidios otorgados por organismos internacionales.

Las intervenciones de organismos internacionales, indican la necesidad de implementar mecanismos de seguimiento y control, para justificar la buena inversión de los recursos asignados, por consiguiente es necesario establecer procedimientos que permitan establecer los parámetros para que el control de la obra sea efectivo y permita evaluar los lapsos de ejecución para verificar si existen retrasos o no en la ejecución e los trabajos.

¿Cómo aplicar la metodología de PERT-CPM para mejorar la ejecución del proyecto de construcción de Comedor de la Unidad Educativa “Carmen Sallés”, ubicado en el sector Nazareth, Parroquia José Antonio Páez de Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del estado Bolívar, a fin de reducir el tiempo de ejecución de la obra?

¿Cómo se establece la ruta crítica en la realización de un proyecto de construcción?

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Aplicar la metodología de la Ruta Crítica como herramienta en la programación y control de obras de la obra ingeniería. para la construcción del comedor de la Unidad Educativa “Carmen Sallés”, Barrio Nazareth, Parroquia José Antonio Páez, Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Determinar los tiempos de ejecución de las actividades de la obra de construcción del comedor de la Unidad Educativa “Carmen Sallés”.
2. Exponer la metodología PERT
3. Exponer la metodología Critical Path Method (CPM)
4. Establecer la ruta crítica para la realización de las actividades de la obra objeto de estudio

1.3 Justificación de la investigación

Según Bernal, T.C. (2010), toda investigación está orientada a la resolución de algún problema; por consiguiente, es necesario justificar, o exponer, los motivos que merecen la investigación. Asimismo, debe determinarse su cubrimiento o dimensión para conocer su viabilidad. Indica el porqué de la investigación exponiendo sus razones. Por medio de la justificación debemos demostrar que el estudio es necesario e importante (p.106).

En la presente investigación se trata de determinar el menor y mayor tiempo posible en la ejecución de la obra, utilizando la metodología de la Ruta crítica (CPM), como una alternativa de solución para reducir el tiempo de ciclo de terminación de una obra generando ahorro en los recursos económicos utilizados.

Por todo lo anteriormente descrito, se justifica el proyecto desde los siguientes ámbitos:

a) Desde el punto de vista teórico: este proyecto permitirá recoger datos de la realidad circundante, con los que es posible proponer alternativas de solución

b) Desde el punto de vista técnico, el proyecto aportará beneficios teóricos, porque se expondrán los procedimientos de las metodologías aplicadas.

c) Desde el punto de vista social, el proyecto es relevante en el área de Ingeniería Civil, porque permite aplicar herramientas prácticas para lograr mejorar el control y seguimiento de la obra y de los recursos asignados para la ejecución de la misma.

1.4 Alcance de la investigación

Con este proyecto, se pretende determinar los procedimientos para la aplicación de la metodología PERT-CPM en la programación y control de obras de ingeniería, con la finalidad de establecer la metodología de aplicación para la determinación de los lapsos de ejecución de una obra, y cuáles serían los parámetros que influyen en el establecimiento de la ruta crítica.

1.5 Delimitaciones de la investigación

1.5.1 Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación se realizará durante el período comprendido entre el 01 de marzo de 2022 y 31 de junio de 2022.

1.5.2 Delimitación espacial

La investigación se realizará en el sitio de ejecución de la obra, ubicada en el sector Nazareth de la Parroquia José Antonio Páez del Municipio Angostura del Orinoco, de donde se obtendrán los datos de la obra a ejecutar cuyos análisis se realizarán en oficina.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Descripción

La Congregación Hermanas de la Concepción, adelantan un proyecto del Unidad Educativa Colegio “Carmen Sallés”, el cual se lleva a cabo en una zona de bajos recursos, como lo es el sector Nazareth, en la Parroquia José Antonio Páez de Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar. El mismo se encuentra constituido actualmente por tres edificaciones, construidas en estructura metálica, dos de una planta y una de dos plantas, destinadas a aulas educativas, donde se imparten clases a alumnos de bajos recursos, pero con una óptima calidad en su planta física así como en la calidad de la educación impartida, donde se contempla la educación católica. Este proyecto viene siendo desarrollado en la zona desde los años 1997.

Es así como los recursos impartidos provienen de financiamiento internacional, para lo cual se requiere la presentación de proyectos detallados con mira a la aprobación de los recursos necesarios. Es el caso que se requiere la construcción de una cocina-comedor escolar con capacidad para 240 comensales simultáneos, proyecto elaborado por el ingeniero Cesar Salazar del Risco, quien proporcionó la información de partida, tales como el presupuesto y análisis de precios unitarios, para la estimación del tiempo de ejecución de cada una de las partidas contempladas.

La necesidad de suministrar comida completa a los alumnos de la Unidad Educativa Carmen Sallés, ha llevado a la realización del proyecto de construcción, con una distribución apropiada de la cocina-comedor, para satisfacer simultáneamente a 240 comensales considerando trabajar en dos turnos al día como mínimo para 480 comidas diarias. Las instalaciones existentes mantienen un estado impecable de mantenimiento, con la salvedad de que el sistema de distribución interna de agua potable, la cual se realiza a través de un sistema hidroneumático, se encuentra actualmente fuera de servicio, no por funcionamiento sino por la escasez del vital líquido en la zona.

Esto ha motivado el presente trabajo de investigación, sobre los procedimientos utilizados para establecer la metodología de la Ruta Crítica y cual sería el tiempo de ejecución de la totalidad del proyecto, partiendo del presupuesto suministrado por el proyectista de la obra y de la consulta de los análisis de precios, desde donde se transcribieron los rendimientos estimados para cada una de las partidas a ejecutar.

2.2 Ubicación Geográfica del área en estudio

La Unidad Educativa Colegio “Carmen Sallés”, se encuentra ubicada en el sector Nazareth, en la Parroquia José Antonio Páez en Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar. La zona se encuentra comprendida dentro de la zona de ensancha de la ciudad, rodeada de numerosos barrios entre los que se encuentran: José Antonio Páez, Villa del Sur, Los Olivos, Brisas del Sur y Bicentenario, entre otros.



Figura 2.3 Vista General de la ubicación de la Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés, Ciudad Bolívar.

El área en estudio se encuentra ubicada en la calle sin nombre del Barrio Nazareth, en la Parroquia José Antonio Páez de Ciudad Bolívar en el Municipio Angostura del Orinoco en las siguientes coordenadas UTM:

Tabla 2.1 Ubicación UTM del Área en estudio

POSICIÓN DE REFERENCIA			
	Vértice	Norte	Este
Coordenadas	V ₁	890.695	428.874
	V ₂	890.409	428.912
	V ₃	890.429	439.001
	V ₄	890.708	438.967

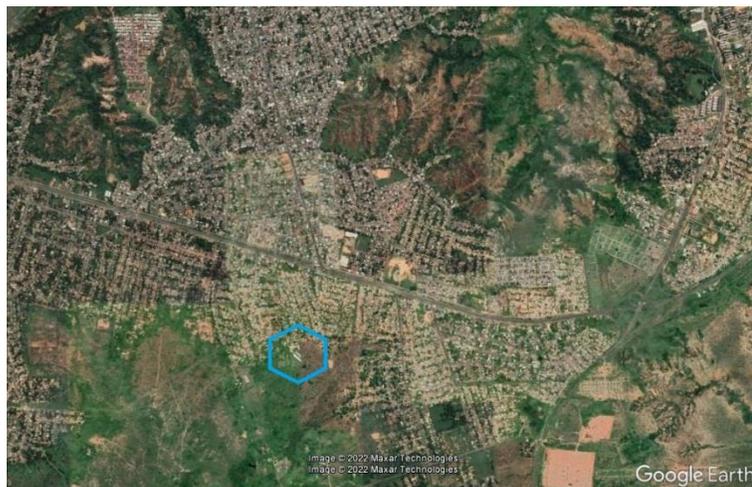


Figura 2.4 Ubicación de la Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés de la Congregación de las Hermanas Concepcionistas.

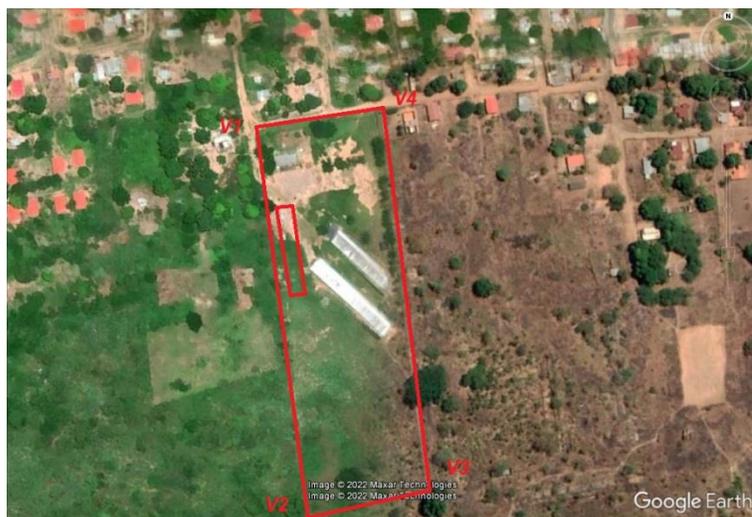


Figura 2.5 Posición de referencia de la ubicación del sitio.

2.3 Acceso al área de estudio

El acceso al área de estudio se realiza desde el norte a través de la avenida Perimetral en la parte alta de La Sabanita, a través de la calle principal del Barrio Nazareth, ubicado en la parroquia José Antonio Páez al sur de la Ciudad.

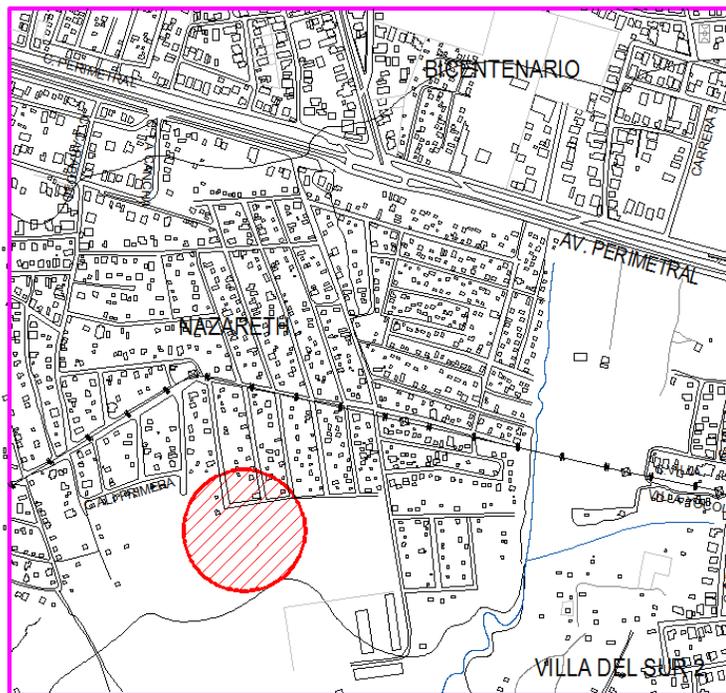


Figura 2.6 Acceso al área de estudio “Unidad Educativa Carmen Sallés”

2.4 Unidad Educativa Carmen Sallés

La Congregación de las Hermanas Concepcionistas se encuentra distribuida a lo largo y ancho del planeta. En la Provincia del caribe, a la cual pertenecen Venezuela, República Dominicana y México, la congregación cuenta con 15 colegios, una residencia para hermanas mayores, la casa noviciado y la casa provincial, siendo uno de ellos La Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés, el cual se encuentra ubicado en el sector Nazareth de la Parroquia José Antonio Páez en Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

La Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés, pertenece a la congregación de las Hermanas Concepcionistas, la cual se basa en la vida apostólica fundada por Carmen sallés para la educación cristiana de niños y jóvenes.

Es una institución Educativa Católica Concepcionista comprometida con la misión educativo-evangelizadora de la iglesia Católica.

2.5 Misión de la Congregación de las Hermanas Concepcionistas

A Nivel Comunitario: Una comunidad educativa formada por hombres y mujeres, laicos y religiosas, evangelizadores, que desde el carisma concepcionista hacen un aporte especial a la iglesia y a la sociedad, ofreciendo una educación cristiana integral, preventiva, de proyección social.

A Nivel Educativo: Educadores con identidad concepcionista que tienen a Jesús de maestro, como modelo educador; el misterio de María inmaculada como eje focal, tratando de poner en práctica las líneas pedagógicas de la Madre Carmen Sallés, su fundadora.

A nivel Religioso: Religiosas y laicos concepcionistas que dan impulso a la misión viviendo la espiritualidad cristiana en las siguientes dimensiones: Trinitaria, Eclesial, Mariana, Apostólico-Misionera.



Figura 2.7 Fachada Unidad Educativa “Carmen Sallés”



Figura 2.8 Vista Lateral Unidad Educativa "Carmen Sallés"



Figura 2.9 Patio Interno de la Unidad Educativa



Figura 2.10 Vista interna salones de clase de la Unidad Educativa Carmen Sallés



Figura 2.11 Sitio destinado a la construcción del Comedor de la Unidad Educativa Carmen Sallés

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Contreras, Carlos (2014) realizó un trabajo de Grado en la Universidad Nacional Autónoma de Mexico para optar al grado de Ingeniero Civil, titulado “El método CPM en procesos constructivos”. El mismo presenta una recopilación de métodos de gestión y administración de proyectos, enfocándose en el método Critical Path Method (CPM). La metodología se basa en estudiar el método para conocerlo, y así convertirlo en una herramienta útil para futuras tomas de decisiones sobre la obra.

Igualmente Costa, Agustín (2005), realizó un Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires, titulado “Gestión de redes PERT: Un enfoque de simulación sobre la criticidad de las tareas”, con el propósito de alcanzar fechas objetivo con mayor precisión, donde su empleo en proyectos donde el tiempo de finalización es una variable clave, mejorando el beneficio y el rendimiento de los recursos.

Como contribución a la investigación se realizó una extensa revisión documental sobre los procedimientos adoptados por la metodología PERT-CPM, para la estimación de la ruta crítica, aplicada a obras civiles, las cuales servirán para complementar la investigación.>

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 Presupuesto de obra

Es un plan de acción dirigido a cumplir una meta prevista, expresada en valores y términos financieros que, debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas acciones previstas, este concepto se aplica a cada centro de responsabilidad de la organización.

También podemos decir que es un plan maestro detallado y cuantificado que muestra cómo serán adquiridos y usados los recursos de una empresa con el objeto de lograr éxito en sus operaciones.

3.2.1.1 Cualidades de un presupuesto

Aparte de cumplir con el objetivo de los costos, es utilizado además como herramienta permanente de información y de control, la realización de un presupuesto debe tener las siguientes características.

a) Sectorizado.- Con el fin de llegar a desarrollar el proyecto por etapas o sectores de obra de acuerdo al grado de avance y/o las necesidades de control del mismo.

b) Exacto.- De tal manera que el grado de aproximación de cada una de sus etapas sea el mejor logrado posible, con un alto grado de confiabilidad.

c) Dinámico y ágil.- De tal forma que para cada etapa permita arreglos y ajustes, en la medida que así se requiere. En caso de necesidad, durante el desarrollo del proyecto si se requieren ajustes a especificaciones y el control del mismo debe aceptar modificaciones, ajustándose a las nuevas necesidades.

d) Controlable.- Que permita ejercer un control presupuestal antes y durante el desarrollo del proyecto, hasta su culminación.

El presupuesto se justifica en la medida en que se pueda obtener de él, la mayor y más eficiente utilización.

3.2.1.2 Presupuesto

Es un documento que tiene en cuenta todos los resultados obtenidos en la determinación y cuantificación considerados en los análisis de precios unitarios y que permite determinar el costo o valor de la obra a través de una información adecuada consignándose por separados los diferentes costos:

- **Costos directos:** Son los costos directamente imputables a la ejecución de una obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Son también aquellos que tienen aplicación a un producto determinado y se encuentran constituidos por los costos de los materiales, equipos y mano de obra, así como el transporte de los mismos necesarios para la ejecución de la obra.
- **Costos Indirectos:** Son aquellos que por su naturaleza, no se pueden asociar con una actividad determinada, sino con toda la obra en conjunto. Los mismos se encuentran constituidos por los Gastos Generales y Administración, Utilidad, Financiamiento e impuesto sobre el valor agregado (IVA).

3.2.1.3 Análisis de precios unitarios (APU)

El análisis de precios unitarios, es una demostración anticipada del precio unitario de una determinada actividad en la ejecución de una obra de ingeniería, la

cual se realiza en un formato normalizado, aplicando un modelo matemático preestablecido, de los costos ocasionados al realizar dicha actividad, en un tiempo determinado (Rendimiento) y con una metodología constructiva propuesta, dentro del proceso de construcción de una obra, considerando además el valor correspondiente por la administración de los recursos y el valor de la utilidad y beneficio por la ejecución de dicha actividad empresarial.

Las cualidades que debe poseer un análisis de precios unitarios son las siguientes:

- **Entendible:** Los insumos utilizados deben ser descritos con exactitud, así como la expresión de su referencia, unidad de medida, cantidad por unidad y valor unitarios.
- **Revisable:** Todo análisis debe ser revisable, parcial o totalmente, de tal manera que eventualmente pueda ser sometido a los chequeos pertinentes.
- **Dinámico:** De tal manera que acepte la posibilidad de revisiones, cambios, ajustes o actualizaciones totales o parciales, así como debe presentar facilidades para su control.
- **Clasificable y ordenado:** Debe encontrarse dentro de un grupo, un capítulo o cualquier otro sistema de orden dentro del presupuesto.

3.2.2 Metodología PERT-CPM

Tanto PERT como CPM se basan en el uso de grafos o redes. La diferencia se fundamenta en el tratamiento de los tiempos para en cada actividad. Mientras CPM asume valores determinísticos para los tiempos de concreción de las tareas, PERT asume la distribución de probabilidades Beta generalizadas. Si bien esto hace de

PERT un enfoque estocástico, la red se reduce con frecuencia a un modelo cuasi-determinístico, utilizando la media de la duración de las actividades y su desvío estándar para facilitar el cálculo. Esta aproximación permite realizar especulaciones acerca de la duración del proyecto basándose en su camino crítico. Es precisamente este último enfoque, el que se utiliza para hacer crashing (técnica que evalúa la alternativa de invertir más recursos sobre ciertas actividades para alcanzar fechas más tempranas en la finalización del proyecto) de actividades como para evaluar el avance del proyecto y la gestión sobre la marcha.

3.2.3 Análisis PERT

Esta técnica hace uso del estimado de tres tiempos para cada actividad; optimista, el más adecuado y pesimista.

Esta es una técnica valiosa para proyectos donde en algunas o todas las actividades, se tiene un alto grado de incertidumbre en su duración.

La planificación y programación de proyectos complejos, sobre todo grandes proyectos unitarios no repetitivos, comenzó a ser motivo de especial atención al final de la Segunda Guerra Mundial, cuando se difundió el Gráfico de Gantt. Hasta finales de los cincuenta ésta fue la única herramienta que se tenía; en esta época, la Oficina de Proyectos Especiales de la Marina de los Estados Unidos de América, en colaboración con la Lockheed (fabricantes de proyectiles balísticos) y la Booz, Allen & Hamilton (ingenieros consultores), se plantean un nuevo método para solucionar el problema de planificación, programación y control del proyecto de construcción de submarinos atómicos armados con proyectiles «Polaris», donde tendrían que coordinar y controlar, durante un plazo de cinco años a 250 empresas, 9000 subcontratistas y numerosas agencias gubernamentales. En julio de 1958 se publica el primer informe del programa, al que denominan Program Evaluation and Review

Technique (PERT - Técnica de Evaluación y Revisión de Programa), decidiendo su aplicación en octubre del mismo año y consiguiendo un adelanto de dos años sobre los cinco previstos

3.2.4 Método de la Ruta Crítica (CPM)

Paralelamente con los trabajos de investigación del PERT, otro sistema fue elaborado también, corrigiendo ciertos defectos del primero, simplificando la presentación y culminando en una metodología llamada C.P.M. - MÉTODO DEL CAMINO CRÍTICO -CRITICAL PATH METHOD. Fue en 1957, que el equipo de investigación de la compañía DuPont, dirigido por J. E. Kelley y M. R. Walker, crearon una técnica, similar al PERT, a la que denominan Critical Path Method (CPM, Método del Camino Crítico), la cual se utilizaba para la Programación de cierres de mantenimientos de plantas de procesamiento químico, con la que consiguen espectaculares resultados en las plantas. Este método es muy parecido al PERT; su diferencia fundamental es la nomenclatura. Posteriormente, J. E. Kelley introdujo una relación entre el costo y la duración de las actividades, cosa que el PERT no tenía en cuenta, al estimar la duración de las actividades para un nivel de costo dada. Por otra parte, mientras que CPM trabaja con duraciones deterministas para las tareas, el PERT, más centrado en los aspectos temporales, utiliza estimaciones probabilísticas para aquéllas. Sin embargo, ambos métodos son muy similares y suelen presentarse de forma combinada (PERT-CPM).

El método del camino crítico es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y a un costo óptimo.

El campo de acción de este método es muy amplio, dada su gran flexibilidad y

adaptabilidad a cualquier proyecto grande o pequeño.

Para obtener los mejores resultados debe aplicarse a los proyectos que posean las siguientes características:

- Que el proyecto sea único, no repetitivo, en algunas partes o en su totalidad.
- Que se deba ejecutar todo el proyecto o parte de él, en un tiempo mínimo, sin variaciones, es decir, en tiempo crítico.
- Que se desee el costo de operación más bajo posible dentro de un tiempo disponible.

Dentro del ámbito de aplicación, el método se ha estado usando para la planeación y control de diversas actividades, tales como construcción de presas, apertura de caminos, pavimentación, construcción de casas y edificios, reparación de barcos, investigación de mercados, movimientos de colonización, estudios económicos regionales, auditorias, planeación de carreras universitarias, distribución de tiempos de salas de operaciones, ampliaciones de fábricas, planeación de itinerarios para cobranzas, planes de venta, censos de población, etc.

El método del camino crítico consta de las siguientes etapas:

- **Planeación:** es el proceso de seleccionar el método y el orden de trabajo a adoptar para el proyecto entre todos los caminos y secuencias por los que pudiera realizarse, este plan se representa esquemáticamente en el diagrama de red del método de la ruta crítica.
- **Programación:** Es la determinación de tiempos para las operaciones que abarcan el proyecto y que permite determinar el tiempo de ejecución total del proyecto.

La planeación y programación se compone de las siguientes etapas:

- a) Definición del proyecto.
- b) Lista de actividades.
- c) Matriz de secuencias.
- d) Matriz de tiempos.
- e) Red de actividades.
- f) Costos de las actividades.
- g) Compresión de la red.
- h) Limitaciones de tiempo, de recursos y económicos,
- i) Probabilidad de retraso.

Para culminar la aplicación del método, es necesario que todas las personas involucradas o responsables de los diversos procesos que intervienen en el proyecto están plenamente de acuerdo con el desarrollo, tiempo, costos, elementos utilizados, coordinación, etc. Tomando como base la red del camino crítico diseñada al efecto.

Al terminar la primera red, generalmente hay cambios en las actividades componentes, en las secuencias, en los tiempos y algunas veces en los costos, por lo que hay necesidad de diseñar nuevas redes hasta que exista una completa conformidad de las personas que integran el grupo de ejecución.

3.2.5 Método PERT-CPM

El PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de

información para los administradores del proyecto. Primero, el PERT/CPM expone la "ruta crítica" de un proyecto. Estas son las actividades que limitan la duración del proyecto. En otras palabras, para lograr que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse pronto. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma cantidad. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El PERT/CPM identifica estas actividades y la cantidad de tiempo disponible para retardos.

El PERT/CPM también considera los recursos necesarios para completar las actividades. En muchos proyectos, las limitaciones en mano de obra y equipos hacen que la programación sea difícil. El PERT/CPM identifica los instantes del proyecto en que estas restricciones causarán problemas y de acuerdo a la flexibilidad permitida por los tiempos de holgura de las actividades no críticas, permite que el gerente manipule ciertas actividades para aliviar estos problemas.

Finalmente, el PERT/CPM proporciona una herramienta para controlar y monitorear el progreso del proyecto. Cada actividad tiene su propio papel en éste y su importancia en la terminación del proyecto se manifiesta inmediatamente para el director del mismo. Las actividades de la ruta crítica, permiten por consiguiente, recibir la mayor parte de la atención, debido a que la terminación del proyecto, depende fuertemente de ellas. Las actividades no críticas se manipularan y remplazaran en respuesta a la disponibilidad de recursos.

El método PERT/CPM realiza los estimados de tiempo, suponiendo que cada una de las actividades es una variable aleatoria descrita por una distribución de probabilidad. Conociendo que dichos tiempos se pueden determinar de acuerdo a los recursos utilizados y se definen como:

- (1) Estimado del tiempo más probable, conocido estadísticamente como moda (t_m)
- (2) Estimado del tiempo más optimista, duración para las condiciones más favorables en la ejecución de la actividad (t_{min})
- (3) Estimado del tiempo más pesimista, que es la máxima duración que puede tomar una actividad (t_{max})

La incorporación de incertidumbre sobre la duración de las tareas aporta un mayor realismo sobre los plazos de ejecución. El método PERT asume que las actividades poseen una distribución de probabilidad Beta. Para ello se estima la distribución a partir de 3 puntos clave:

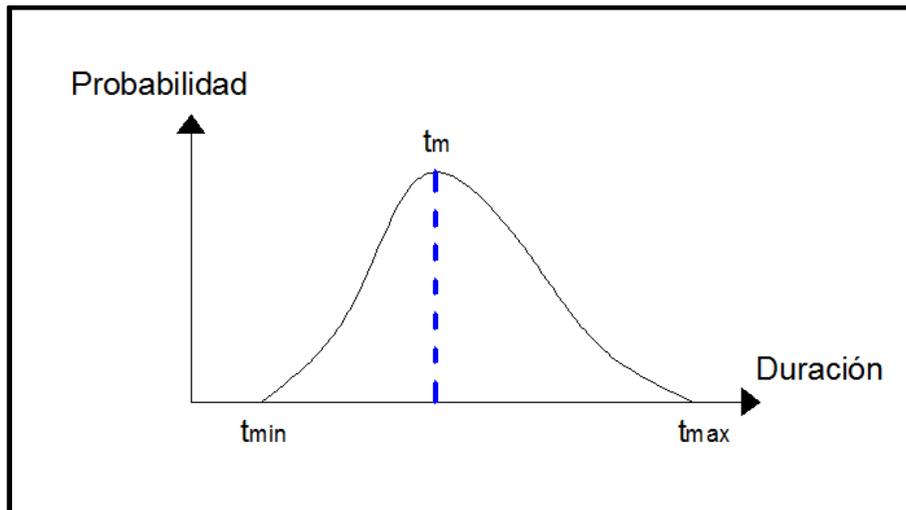


Figura 3.1 Modelo de la distribución de probabilidad de la duración de una actividad

La distribución supone que las estimaciones optimistas y pesimistas están en los extremos, mientras que la estimación más probable proporciona el punto más alto de la distribución de probabilidad y para ello se utilizan las siguientes fórmulas aproximadas.

$$\sigma^2 = \left(\frac{t_{max} - t_{min}}{6} \right)^2 \quad (3.1)$$

$$\mu = \frac{t_{min} + 4t_m + t_{max}}{6} \quad (3.2)$$

Donde

σ^2 Varianza de la tarea
 μ Duración media

3.2.5.1 El diagrama de red o modelo

Una red es un diagrama de un programa o plan correspondiente a un proyecto determinado que muestra la secuencia correcta y la relación entre las actividades y eventos que se requieren para lograr los objetivos finales.

En la red orientada a las actividades o diagrama de flechas cada línea o flecha representa una actividad, y la relación entre las actividades se representa mediante la relación de una flecha con las demás, mediante un nodo; cada círculo o nodo representa un evento. El largo de la flecha no tiene relevancia, solo indica el paso de tiempo en su dirección. Cada actividad individual se representa mediante una línea o flecha separada y el inicio de todas las actividades que parten de un nodo depende de la terminación de todas las actividades que llegan a dicho nodo. Por ello el evento que representa cualquier nodo no se logra hasta que todas las actividades que llegan a dicho nodo han terminado. Este tipo de logro se denomina tiempo del evento; este constituye un concepto de gran importancia en el método de la ruta crítica.

- **La Actividad:** se encuentra conformada por los sucesos de inicio y terminación, y además debe consignarse la nomenclatura de la actividad y sus correspondientes tiempos de ejecución. En el método de redes es

posible indicar que una actividad depende de la otra, para lo cual se puede separar por un suceso que representa la terminación de una actividad y el inicio de otra actividad.

También es posible en redes indicar que para continuar con una actividad necesariamente se deberán haber culminado algunas actividades, o también que para continuar con varias actividades necesariamente se tiene que haber terminado una actividad mediante los esquemas siguientes:

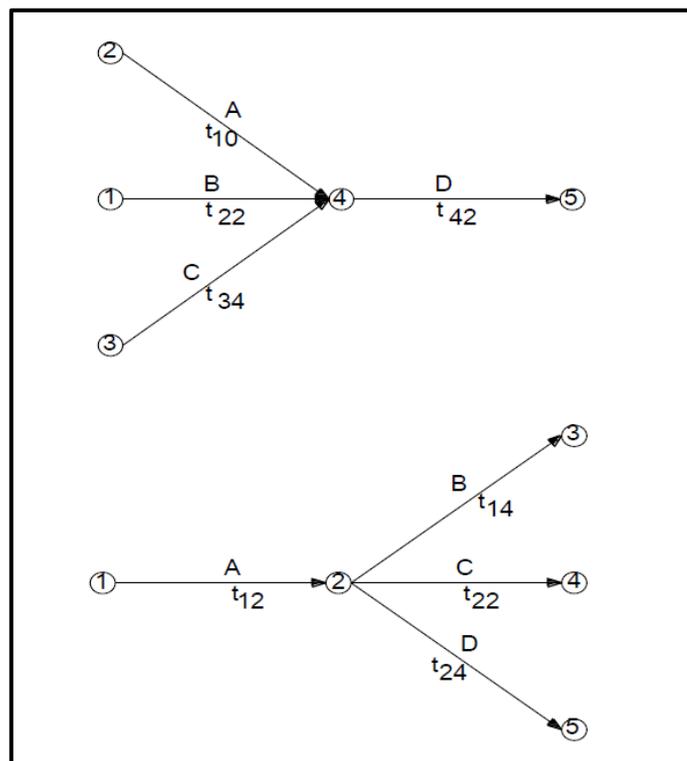


Figura 3.2 Eventos de final e inicio de actividades

En los casos en que haya necesidad de indicar que una actividad tiene una interrelación o continuación con otra se dibujará entre ambas una línea punteada, llamada liga o actividad ficticia, que tiene una duración de cero.

Al construir la red, debe evitarse lo siguiente:

1. Dos actividades que parten de un mismo evento y llegan a un mismo evento. Esto produce confusión de tiempo y de continuidad. Debe abrirse el evento inicial o el evento final en dos eventos y unirlos con una liga o actividad ficticia.

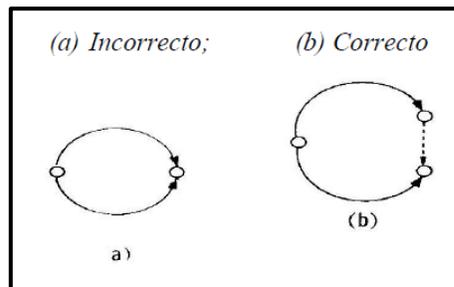


Figura 3.3 Actividades distintas que parten y llegan a un mismo evento

2. Partir una actividad de una parte intermedia de otra actividad. Toda actividad debe empezar invariablemente en un evento y terminar en otro. Cuando se presenta este caso, a la actividad base o inicial se le divide en eventos basándose en porcentajes y se derivan de ellos las actividades secundadas.

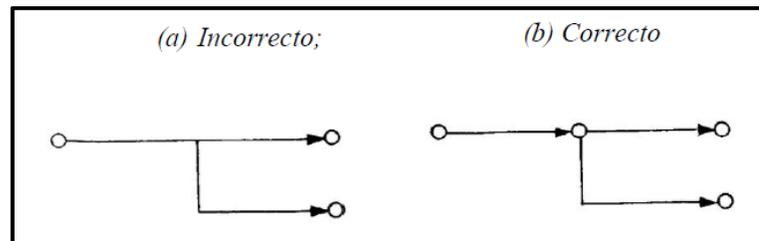


Figura 3.4 Partición de actividades

3. Dejar eventos sueltos al terminar la red. Todos ellos deben relacionarse con el evento inicial o con el evento final.

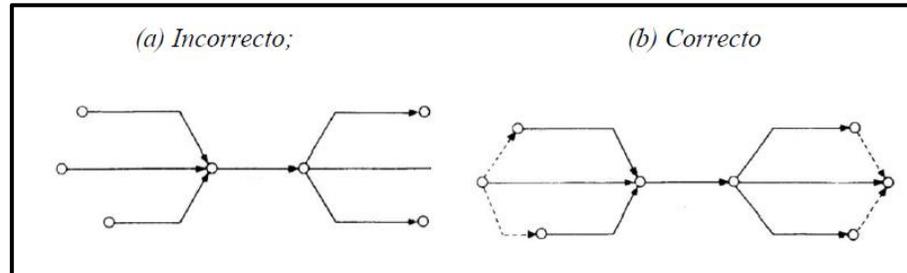


Figura 3.5 Evento Inicial y Evento Final de una red

3.2.5.2 Tiempo de ocurrencia más próximo posible de un evento (T_j^E)

Cuando se han especificado toda la duración de todas las actividades (t_{ij}), la duración del proyecto (T_p) puede encontrarse al determinar el tiempo de ocurrencia más próximo posible (T_j^E) para cada evento (j) de la red que se está analizando, hasta concluir el último evento del diagrama, el cual corresponde a la terminación del proyecto.

Se dice que un evento ocurre sólo cuando todas las actividades que terminan en dicho evento han concluido. La lógica de la red exige la imposibilidad de seguir delante de un evento a cuyas actividades que lleguen no se encuentren concluidas. Así, el tiempo de ocurrencia más próximo posible para un evento, es el tiempo necesario para terminar todas las actividades por la ruta de mayor tiempo de terminación, medido este desde el inicio hasta el evento en consideración.

$$T_j^E = T_i^E + t_{ij} \quad (3.2)$$

3.2.5.3 Tiempo de ocurrencia más tardío posible de un evento (T_j^L)

Una vez que se ha determinado la duración de un proyecto, es posible calcular el tiempo de ocurrencia más tardío posible (T_i^L) para cada evento (i) en la red. Esto se hace comenzando por el último evento, usando como origen de tiempo la duración del proyecto.

Los cálculos se inician por la terminación del proyecto y retroceden hasta el evento de iniciación y cuyos resultados se exponen según la figura 3.6

$$T_i^L = T_j^L - t_{ij} \quad (3.2)$$

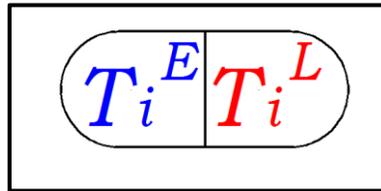


Figura 3.6 Designación en la red de los eventos más próximos y más tardíos posibles

3.2.5.4 Rutas críticas

Una vez calculados los tiempos de terminación tardía y próxima de cada evento, se puede determinar la ruta o las rutas críticas a través del diagrama. Un evento cae dentro de la ruta crítica si su tiempo más próximo (T_i^E) y su tiempo más tardío (T_i^L) son idénticos, debido a que cualquier retraso en la terminación de este evento incumple automáticamente el tiempo más tardío permisible y por ende influye en el retraso en el tiempo total del proyecto.

3.2.5.5 Tiempos flotantes

Una vez establecidas las actividades críticas, las cuales definen la Ruta Crítica, donde cualquier alteración en su ejecución repercute en la duración final de la ejecución del proyecto, Aquellos eventos que no pertenecen a esta ruta cuentan con más tiempo que el mínimo necesario para su culminación, por lo que esta manera, los tiempos de iniciación y terminación definidos, pueden alterarse en un margen, sin afectar la duración total del proyecto.; estas actividades y cadenas no críticas pueden “flotar” dentro de los tiempos disponibles para su ejecución, donde el tiempo flotante libre viene dado por la siguiente ecuación.

$$T_{FL} = T_j^E - (T_i^E + t_{ij}) \quad (3. x)$$

Donde:

T_{FL}	<i>Tiempo flotante libre</i>
T_j^E	<i>Tiempo más próximo del evento final</i>
T_i^E	<i>Tiempo más próximo del evento inicial</i>
t_{ij}	<i>Tiempo de ejecución de la actividad entre los eventos</i>

3.2.5.6 Preparación de las curvas de tiempo-costo para las distintas actividades.

El costo total de completarla terminación de una actividad incluye dos tipos de costos;

- **Costos directos:** Son aquellos cuyos costos de manera directa se relacionan, y por lo general varían, con la duración de la actividad individual, y se encuentran constituidos por los costos del material, el equipo y la mano de obra.

- **Costos indirectos:** Los costos indirectos se evalúan para la totalidad del proyecto y no guardan relación con las duraciones de las actividades individuales; varían en general en forma lineal con el tiempo del proyecto. Esto son los cargos por administración y supervisión, los gastos de oficinas e instalaciones, los intereses y multas.

3.2.5.7 Tiempos de ocurrencia más próximos posibles

Cuando se han especificado todas las duraciones de las actividades, la duración del proyecto puede determinarse al encontrar el tiempo de ocurrencia más próximo posible para cada evento de la red que se está utilizando hasta concluir el último evento del diagrama.

Se dice que un evento ocurre sólo cuando todas las actividades que terminan en dicho evento se han terminado. La lógica de la red exige la imposibilidad de seguir delante de un evento si cualquiera de las actividades incluidas en la especificación del evento ni está concluida. Así el tiempo de ocurrencia más próximo posible para un evento, es el tiempo necesario para terminar las actividades por la ruta de mayor tiempo de terminación, medido este desde la iniciación del proyecto hasta el evento bajo consideración.

3.2.5.8 Tiempo de ocurrencia más tardío permisibles.

Es el mayor lapso de tiempo que se emplearía si ocurren todos los imprevistos posibles en la situación más adversa.

3.3 Bases legales

Entre las bases legales nos encontramos en Venezuela con la Ley de Contrataciones públicas y las normas Covenin 2000, tanto para vialidad como de edificaciones, la cual contempla la presentación de programas de trabajo mediante Barras o Redes PERT-CPM.

Decreto 5929 y 6708 sobre la LEY DE CONTRATACIONES PÚBLICAS

TÍTULO V

DE LA CONTRATACIÓN

Capítulo I

Aspectos Generales de la Contratación

Artículo 93

Documentos que forman parte de la contratación

A los efectos de la formalización de los contratos, los órganos o entes contratantes deberán contar con la siguiente documentación:

1. Acta o documento donde se señale la fecha de inicio de la ejecución de la obra, o el suministro de bienes o servicios.
2. Solvencias y garantías requeridas.
3. El pliego de condiciones y la oferta.
4. Cronograma de desembolso de la contratación, de ser necesario. Este debe estar sujeto al cronograma de ejecución)

5. Documentación legal de la persona natural o jurídica.
6. Certificados que establezcan las garantías respectivas y sus condiciones.

Artículo 95

Control del contrato.

Los órganos o entes contratantes, una vez formalizada la contratación correspondiente, deberán garantizar a los fines de la administración del contrato, el cumplimiento de las obligaciones contraídas por las partes, estableciendo controles que permitan regular los siguientes aspectos:

1. Cumplimiento de la fecha de inicio de la obra o suministros de bienes y servicios.
2. Otorgamiento del anticipo, de ser aplicable.
3. Cumplimiento del compromiso de responsabilidad social.
4. Supervisiones e inspecciones a la ejecución de obras o suministro de bienes y servicios.
5. Modificaciones en el alcance original y prórrogas durante la ejecución del contrato.
6. Cumplimiento de la fecha de terminación de la obra o entrega de los bienes o finalización del servicio.
7. Finiquitos.
8. Pagos parciales o final.
9. Evaluación de actuación o desempeño del contratista.

3.4 Definición de términos básicos.

- **Actividad.** Un elemento de trabajo desarrollado durante el curso de un proyecto. Una actividad normalmente tiene una duración esperada, un costo esperado e insumos necesarios esperados.
- **Actividad Crítica.** Es una actividad dentro de la ruta crítica del proyecto. Normalmente se calcula con el método de la ruta crítica.
- **Análisis de Redes.** El proceso de identificar las fechas de inicio y terminación, tanto temprana como tardía, de las actividades del proyecto.
- **Ciclo de Vida del Proyecto.** Grupo de fases generales de un proyecto secuenciadas cuyo nombre y número son determinadas por las necesidades del control de una organización.
- **Control.** Es el proceso de comparar el desarrollo actual con el desarrollo programado, analizando las desviaciones, evaluando las posibles alternativas y tomando las acciones correctivas en caso de ser necesario.
- **Control del Costo.** Es controlar los cambios del presupuesto aprobado.
- **Diagrama de Pareto.** Es un histograma que muestra la cantidad de resultados que fueron generados por cada causa identificada. Este histograma está ordenado por la frecuencia de ocurrencia.
- **Duración.** El número de periodos de trabajo requeridos para completar una actividad.
- **Gráfica de Barras.** Representación gráfica de información relacionada con el programa del proyecto. También se le conoce como Diagrama de Gantt.

- **Línea Base.** El plan original del proyecto. Contra este plan se medirán los avances reales del proyecto.
- **Método de la Ruta Crítica (CPM).** Técnica de análisis de redes usada para determinar la duración de un proyecto por medio del estudio de la secuencia de las actividades que tienen la menor flexibilidad en la programación del proyecto.
- **Ruta Crítica.** Dentro del diagrama de red del proyecto, la serie de actividades que determinan la fecha más temprana de terminación del proyecto. La ruta crítica normalmente cambia conforme las actividades del proyecto se cumplen, adelantan o atrasan, según sea el caso.
- **Técnica de Evaluación y Revisión de Programa (PERT).** Es una técnica de análisis de redes orientada a eventos, usada para estimar la duración de un proyecto cuando existe un alto grado de incertidumbre en la estimación de la duración de las actividades. Aplica el método de la ruta crítica para estimar la duración promedio de las actividades.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA DEL TRABAJO

La intención del desarrollo de esta metodología, es ofrecer un procedimiento sistemático, que permita con un plan de trabajo lógico y práctico, establecer los procedimientos necesarios para estimar el lapso de ejecución de la obra de construcción del Comedor de la Unidad Educativa “Carmen Sallés”, ubicada en el sector Nazareth de la Parroquia José Antonio Páez en Ciudad Bolívar, municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

De manera que la aplicación de esta metodología se convierta en una herramienta para el control y seguimiento del proceso constructivo, de manera de evitar retrasos en la ejecución de la misma y generar erogaciones adicionales por este concepto.

El uso de la ruta crítica permite la planeación económica de todas las operaciones para cumplir con la fecha de terminación deseable, permitiendo determinar de forma rápida en cualquier momento del período de construcción, la incidencia de cualquier cambio en relación al plan óptimo original sobre los tiempos de ejecución y el costo de la obra.

Para lo cual, el proyecto presenta la siguiente modalidad metodológica:

4.1 Según el propósito

La investigación estuvo enmarcada dentro del propósito de aplicada, que para Murillo (mencionado por Vargas, Z. 2009):

La investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad (p.159).

Es decir, lo que se quiere es establecer modelos y procedimientos que permitan evaluar los tiempos de ejecución de la obra de construcción del comedor de la Unidad Educativa “Carmen Sallés”, ubicada en el sector Nazareth de la Parroquia José A. Páez del Municipio Angostura del Orinoco de Ciudad Bolívar en el Estado Bolívar; para establecer procedimientos de seguimiento y control que se traduzca en un mejor desempeño de obra, tanto técnico como económico.

4.2 Según el nivel de conocimiento

El tipo de investigación utilizado es Descriptiva, el cual Arias (2012), define como “caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere” (p.24). Por esta razón, se logró describir a detalle el procedimiento de la metodología para la aplicación del PERT-CPM y el establecimiento de la ruta crítica en proyectos de construcción de obras civiles.

4.3 Según la estrategia

Este estudio se ubicó en un diseño no experimental apoyado en una investigación documental de campo. Para Hernández, Fernández y Baptista (2014) la

investigación no experimental como “aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos” (p. 149). Al mismo tiempo, Arias (2012) define la documental como: “búsqueda, recuperación, análisis, crítico e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresos, audiovisuales o electrónicos. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos (p.27)

El mismo autor define la investigación de campo como “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental” (p.31). Se utiliza este diseño, para obtener datos, generar nuevos conocimientos que puedan ser analizados, logrando obtener conclusiones, resultados y posibles soluciones en la uniformidad de las dimensiones del diseño estéticamente armonioso de la vialidad a fin de recaudar toda la información directamente en el área de estudio y darle solución a la problemática que se planteó.

4.4 Población y Muestra

4.4.1 Población

Arias (2012) define población como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta quedó delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81). Para este estudio, se tomará en consideración la

problemática presentada en el ámbito de la construcción de obras civiles, dónde sea necesario estimar los costos y el lapso de ejecución de las actividades que la conforman, o dicho en otras palabras, aquellas donde sea necesario estimar el lapso de ejecución o establecer un cronograma de obra.

4.4.2 Muestra

Tal como lo señala Claret (2009) “dadas las características de una población pequeña y finita, se tomarán como unidades de estudio e indagación a todos los individuos que la integran” (p.145). Así mismo, se tomará como muestra el presupuesto de la obra de construcción del comedor de la Unidad Educativa “Carmen Sallés”, ubicada en el sector Nazareth de la Parroquia José A. Páez de Ciudad Bolívar, el Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar.

La intención del desarrollo de esta metodología, es ofrecer un procedimiento sistemático, que permita con un plan de trabajo lógico y práctico, establecer la ruta crítica, mediante la aplicación de la metodología PERT-CPM, como una herramienta para el seguimiento y control de un proyecto de construcción, que permita planificar y adquirir un conocimiento más detallado del proyecto y los posibles problemas que pueden suscitarse al momento de la ejecución de la obra, debido a la especial atención que necesariamente hay que prestar para la preparación de los diagramas de red y de los cálculos que son necesarios realizar.

4.5 Fases de la metodología de trabajo

4.5.1 Fase I: Planeación del trabajo

En esta fase se recopiló toda la información bibliográfica existente sobre las áreas a estudiar. Así mismo, se procedió con la revisión de estudios, proyectos e informes técnicos existentes, referidos al proyecto de construcción del comedor de la Unidad Educativa “Carmen Sallés”. Se elaboró un plan de trabajo para presentar el motivo de estudio, para luego realizar la selección de las áreas de interés. También se recopilaron planos del proyecto, presupuesto y análisis de costo de la obra.

4.5.2 Fase II: trabajo de campo

Es esta fase, se realizó la aplicación de la metodología PERT-CPM, para establecer los tiempos máximos y mínimos de ejecución, estableciendo la ruta crítica de las diferentes actividades que conforman la ejecución de dicha obra.

4.5.3 Fase III: procesamiento, análisis de la información y resultados

En esta fase se realizó la transcripción y ordenamiento de la información, con los cuales se hicieron las comparaciones para proceder al cálculo del establecimiento de los resultados de la aplicación de la metodología PERT-CPM.

4.5.4 Fase IV: alternativas de solución, conclusiones y recomendaciones

Esta fase comprende la culminación de toda la metodología aplicada para determinar la Ruta Crítica y establecer los tiempos estimados a través de esta ruta, los cuales acumulados señalan el tiempo de ejecución de un proyecto. Igualmente se contempla en esta fase la elaboración de las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

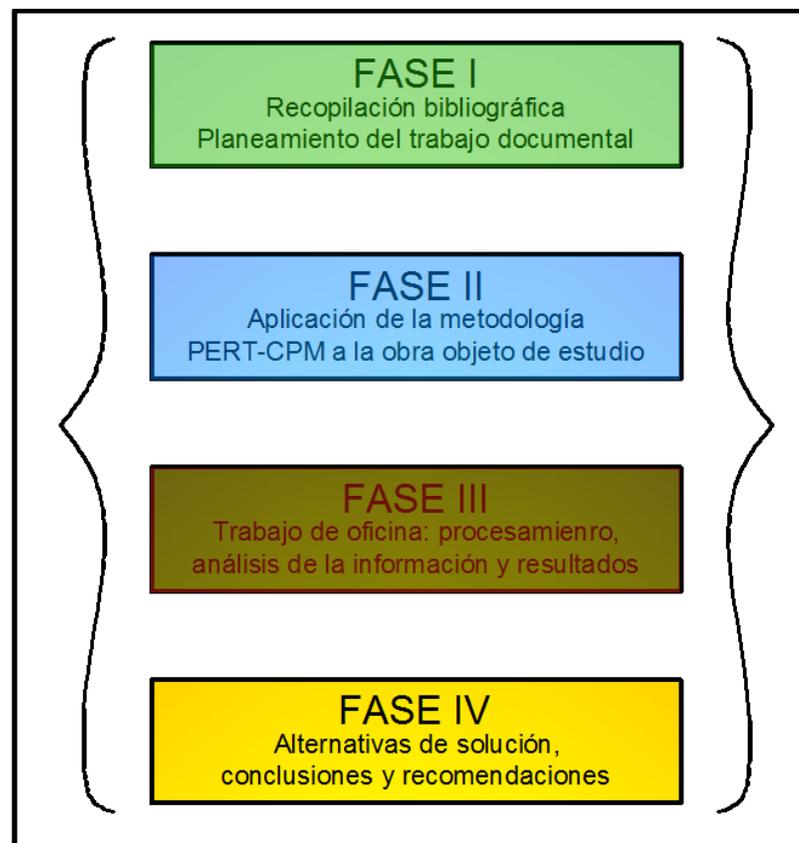


Figura 4.1 Flujograma de la metodología de trabajo.

4.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

4.6.1 Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos son aquellas que permiten obtener todos los datos necesarios para realizar la investigación del problema que está en estudio mediante la utilización de instrumentos que se diseñarán de acuerdo a la técnica a seguir.

Para la recolección de datos, se utilizó como técnica la observación directa como fuente primaria. Según Claret, (2013):

- La observación directa: es una técnica que se debe emplear para relacionar el sujeto de estudio con el objeto, dotando al investigador de una teoría y un método adecuado para que la investigación tenga una orientación correcta y el trabajo de campo arroje datos exactos y confiables (p. 197).
- Revisión bibliográfica: La revisión bibliográfica permitió extraer información de diversas fuentes bibliográficas. Para esta investigación se utilizaron trabajos de grado, internet, publicaciones, normas y libros.
- Consultas académicas: Es una herramienta que permite la recopilación de información, tanto virtual como escrita, por medio de consultas realizadas a tutores y personal expertos en la materia.

4.6.2 Instrumentos de Recolección de datos

Según Arias (2012) “Es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o

digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.54).

- Libreta de anotaciones y lápiz: Utilizada para la anotación de la información recopilada en las entrevistas no estructuradas, para tomar en cuenta cada detalle de ella y no omitir ninguna información obtenida.

- Personal Computer: Utilizada para poder acceder a cierta información digitalizada importante para la investigación, así como para el manejo de tablas y hojas de cálculo, con el objeto de facilitar la manipulación de la información.

- Cámara fotográfica: para registrar en imágenes elementos y detalles esenciales para la investigación. Para lo cual, el proyecto presenta la siguiente modalidad metodológica:

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Determinación de los tiempos de ejecución de las actividades de la obra de construcción del comedor de la Unidad Educativa “Carmen Sallés”.

Los tiempos de ejecución de las actividades consideradas para la elaboración del diagrama de la red para el establecimiento de la Ruta Crítica de ejecución de la obra, al agrupar partidas similares, considerando las 117 partidas contempladas en el presupuesto, se establecieron 29 actividades que las agruparan, siendo la duración de la ejecución en días de cada una de ellas, la sumatoria de la duración de cada una de las partidas agrupadas.

Tabla 5.1 Actividades agrupadas para la elaboración del Diagrama de Red

Actividades	Partidas Agrupadas	Duración (días)	Actividad precedente	Actividad simultanea	Actividad Siguiente
1	Obras Preliminares	5	Inicio		2
2	Movimiento de tierras	36	1		3
3	Encofrados	19	2	4	5
	Actividad ficticia	0			
4	Acero de Refuerzo Infraestructura	10	3	3	5
5	Concreto en Infraestructura	6	4		6-17-20
6	Acero en Base de Piso	5	5		7
7	Concreto en Base de Pavimento	3	6		8
8	Colocación de Perfiles metálicos	38	7		9
9	Colocación de Paneles de Techo	21	8		10
10	Construcción Paredes de Bloque	22	9	12	11
11	Revestimiento de paredes y pisos	113	10 y 12		13, 14 y 21
12	Colocación de marcos metálicos	9	9	10	11
13	Herrería puertas y rejas	27	11		16 y 23
14	Tabiquerías de Aluminio	3	11	13	19
15	Canales y Bajantes de Aguas de LL.	7	9		26
16	Pinturas y Acabados	39	13-14	23	29
17	Tuberías y Llaves A.B.	13	6	20	19
18	Tuberías A.N.	67-71	5		6
19	Piezas Sanitarias	78-83	8	14-23	25
20	Tuberías I.E.	84-88-90-91-96-97-99-100-102	20	6	20
21	Cableado eléctrico	86-87-89-92-93-94-102-103-108-109-110	10	20	25
22	Instalaciones Anti Incendio	111-112-113-114-115-116-117	7	25	2
23	Cerraduras	56-57	3	13	19
24	Tanquillas y accesorios sanitarios	72-73-74-75-76-77	9	11-19	26
25	SW, TC y accesorios Electricos	85-94-95-98-104-105-106-107	10	28	19
26	Aceras y Brocales exteriores	28-29	5	27	16
27	Arriñonamiento de concreto en tuberías	37	24	15	26
28	Construcción de mesones de concreto	38	2	21	27
29	Limpieza final de la obra	0	2		Final

5.2 Exposición de la metodología PERT

La metodología conocida como “Program Evaluation and Review Technique” (PERT), desarrollada por la Marina de los Estados Unidos para el Control de los Contratos de cohetes “Polaris” se fundamentó sobre el análisis estadístico de una obra en función de tres tiempos de ejecución: el optimista, el pesimista y el más probable. Por lo tanto la metodología PERT tiene un enfoque probabilístico, en cuanto a los problemas de planeación y control de proyectos y son apropiados para aquellos donde existen grandes incertidumbres

5.3 Exposición de la metodología Critical Path Method (CPM)

La empresa E.I. Du Pont de Nemours Company aplicando procedimientos en la construcción de plantas químicas a partir de la metodología PERT, incluyendo estimaciones realistas de costo y tiempo, ha evolucionado hasta llegar al método Critical Path Method (CPM) o método de la Ruta Crítica, cuyo uso es cada vez mayor en la industria de la construcción.

El método CPM se basa en considerar la duración de la ejecución de las actividades como determinísticas y no probabilísticas, que es la mayor diferencia con respecto a la metodología PERT, ya que del resto son muy similares y suelen presentarse de forma combinada como (PERT-CPM).

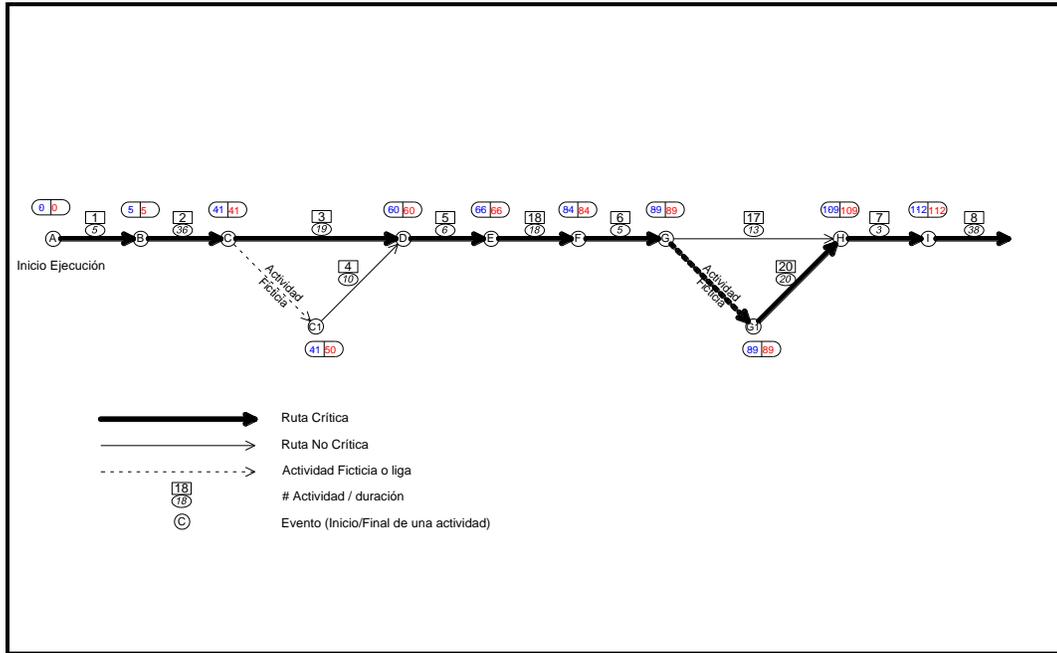
El método de la Ruta Crítica permite la planeación más económica de todas las actividades, cumpliendo con las fechas de terminación deseables, siendo posible determinar en forma cierta la fecha de terminación de un proyecto, proporcionando una herramienta que permite evaluar las variaciones o cambios surgidas durante la construcción.

En la práctica las estimaciones de los costos y los tiempos de ejecución se basan en un estudio pormenorizado de las cantidades de obras a ejecutar, consideradas en el presupuesto de obra, las cuales pueden agruparse, dividirse o combinarse en operaciones y procesos más adecuados. De esta manera la descomposición del proyecto en actividades individuales puede ser tan simple o tan detallada como se desee. Este procedimiento permite obtener un conocimiento más detallado del proyecto a ejecutar.

En la red orientada a las actividades o diagramas de flechas, cada línea o flecha representa una actividad, y las relaciones entre las actividades se representa mediante la relación de una flecha con las demás,; cada círculo o nodo representa un evento, en el cual se proceden a determinar los tiempos más próximos a ejecutar una actividad y los más lejanos, los que permite en caso de que ambos sean iguales a establecer la ruta crítica, y en caso de que sean diferentes a establecer los tiempos flotantes, los cuales permiten realizar un ajuste en la ejecución de la obra.

5.4 Establecimiento de la ruta crítica para la realización de las actividades de la obra objeto de estudio

La Ruta crítica de la obra de construcción de cocina y comedor de la Unidad Educativa Colegio “Carmen Sallés”, ubicada en el sector Nazareth de la Parroquia José Antoni Páez de Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar, considerando los rendimientos originales establecidos en los análisis de precios unitarios del proyecto original, estima un lapso de ejecución de la obra de 376 días contados a partir de los inicios de los trabajos de construcción.



A partir de la red obtenida de la aplicación de la metodología de la Ruta Crítica, se elabora el diagrama de barras, conocido con diagrama de Gantt, el cual es el más utilizado como instrumento constituyente de un presupuesto o proyecto de obra.

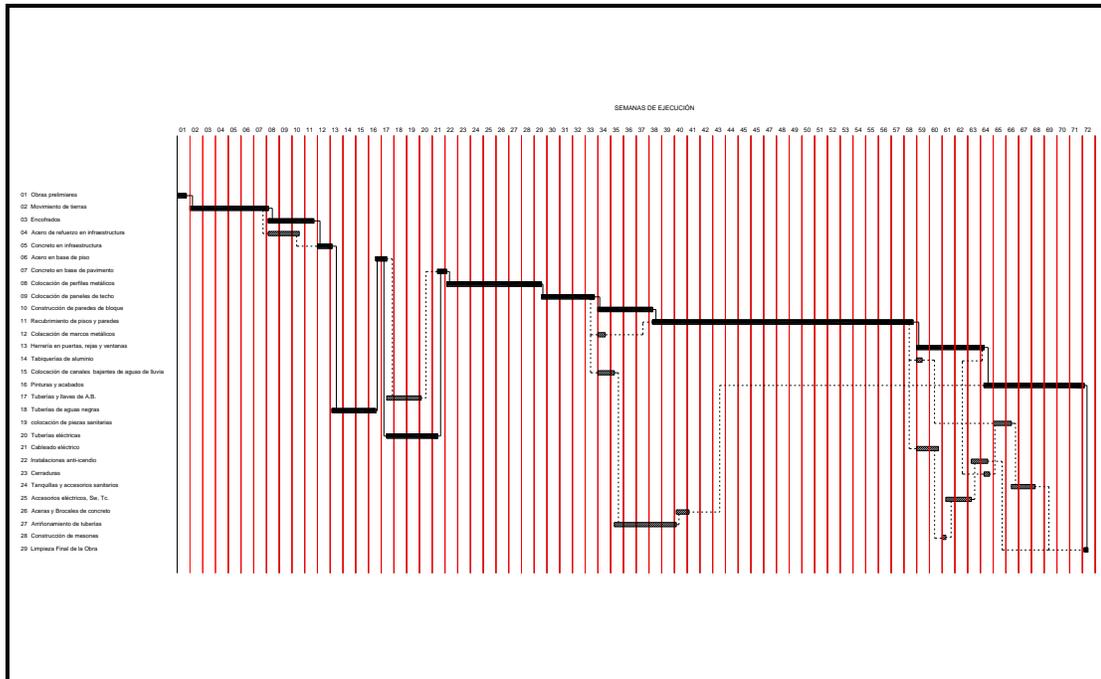


Figura 5.3 Diagrama de Barras (Realizado por los autores)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Las ciento diecisiete (117) partidas del presupuesto original se agruparon en veintinueve (29) capítulos o actividades y veintisiete (27) eventos que definen el inicio y el final de cada actividad.
2. El tiempo de ejecución de cada actividad se estimó considerando la suma de los tiempos de cada partida que la conforman.
3. La metodología PERT se basa en enfoque probabilístico y es utilizado cuando existen grandes incertidumbres entre el inicio y el final de la ejecución del proyecto.
4. La Metodología de la Ruta Crítica se basa en información determinística, no fundamentada en probabilidades, permitiendo determinar con cierta exactitud la fecha de terminación de un proyecto.
5. La organización de las actividades en una red lógica, siguiendo el orden de las actividades precedentes y dependientes de la ejecución de esta, permite establecer una ruta en la cual cualquiera variación altera el resultado del tiempo total de ejecución del proyecto.
6. En la obra de construcción de la cocina-comedor de la Unidad Educativa, Colegio Carmen Sallés de Ciudad Bolívar, el tiempo total de ejecución se estimó en trescientos setenta y seis (376) días, los cuales considerando los sábados y domingos no laborables representan setenta y una semanas y media (71 ½ semanas), aproximadamente dieciséis meses y medio (16 ½ meses).

Recomendaciones

1. Se recomienda realizar una compactación en los tiempos de las actividades correspondientes a la Ruta crítica, para ver la posibilidad de reducir el tiempo total de ejecución.
2. Se recomienda aplicar la metodología de la Ruta Crítica a las obras de ingeniería que contemplen la inversión de cuantiosos recursos.
3. Se recomienda determinar los tiempos flotantes de las partidas no pertenecientes a la Ruta Crítica, para proponer el aumento de cuadrilla y disminuir el tiempo de ejecución de partidas de la Ruta Crítica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ELECTRÓNICAS

Balestrini, M. (2001). *¿Cómo Elaborar el Proyecto de Investigación?*. Caracas: B&L Servicio Editorial.

Fidias G. Arias (2012). *El Proyecto de Investigación*. (6ª ed.), Venezuela.

Antill, James y Woodhead, Ronald (2006). *Método de la ruta crítica y sus aplicaciones a la construcción*. Editorial Limusa Wiley. Mexico.

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. (6ta ed.). Espíteme. Caracas-Venezuela. p.54.

Bernal, T. C. (2010). *Metología de la Investigación (Tercera ed.)*. Colombia: Pearson. Obtenido de <http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

Claret, A. (2009). *Cómo Hacer y Defender una Tesis*. Texto, C.A. Caracas. p.145.

Contreras, Carlos F. (2014). *El método CPM en procesos constructivos*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Nacional Autónoma de Mexixo.

Costa, Agustín (2005). *Gestión de redes PERT: Un enfoque de simulación sobre la criticidad de las tareas*. Trabajo de grado no publicado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Argentina.

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (1999). *Metodología de la Investigación*. Segunda Edición. Editorial Mc. Graw Hill, Mexico. P. 71.

Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw-Hill Interamericana, S.A, México.

Hurtado de Barrera, J. (2010). *El Proyecto de Investigación*. Comprensión Holística de la Metodología y la Investigación. Edit. Quirón. Caracas, Bogotá.

Molyolema, Luis Palate (2012). *Elaboración de presupuesto, programación y control y su incidencia en la construcción de edificios, aplicada al edificio Torres del Río*. Trabajo de Grado No Publicado para la obtención del título de Ingeniero Civil. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Pérez, A. (2005). *“Guía Metodológica para Anteproyecto de Investigación”*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. FEDEUPEL. Venezuela, Caracas.

Tamayo, M. (2001). *“El Proceso de la Investigación Científica”*. Ediciones Limusa, México.

Vargas, Z. (2009). *La investigación aplicada. Una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. Revista Educación. Vol 33 N° 1. U. de Costa Rica.

ANEXOS

ANEXO A-1

*Presupuesto de Construcción de Núcleo de Comedor y Cocina
Escolar de la Unidad Educativa Colegio “Carmen Sallés”
(Ing. Cesar Salazar del Risco)*

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Página: 1
DataLaing MaPreX 2.x
Fecha: 01/06/2022

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
TRABAJOS PRELIMINARES					
1	E-131110000 DEMOLICION DE RECINTO DE BAÑO CASETA-COCINA, SIN RECUPERACION DE MATERIAL.	m2	38.00	23.48	892.24
2	E-121500000 DESFORESTACIÓN LIVIANA Y LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS DONDE SE EJECUTARA LA OBRA, (RASTROJOS, VEGETACIÓN BAJA EN GEMRAL, INC. DESRRAIZAMIENTO) CON ALTURA MENOR DE 8 m, EN ÁREAS MENORES DE 1 Ha.	m2	800.00	2.05	1,640.00
3	C.S/C REPLANTEO PARA LA OBRA A EJECUTAR.	m2	800.00	0.55	440.00
4	E-212100000 EXCAVACION EN PRESTAMO, INCLUYENDO CARGA, EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL CON EMPLEO DE TRACTOR Y CARGADOR.	m3	333.33	7.26	2,419.98
5	E-221000000 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES EN TERRAZAS CON MATERIAL DE RELLENO, COMPACTACIÓN Y CONFORMACIÓ, UTILIZANDO MATERIAL TRANSPORTADO EN CAMIONES.	m3	300.00	8.19	2,457.00
6	E-313110000 CARGA A MANO Y BOTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES EN FUNDACIONES, ZANJAS, ETC.	m3	65.00	16.50	1,072.50
7	E-313320000 CARGA CON EQUIPO PESADO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES EN PRESTAMO PARA RELLENO DE FUNDACIONES. ZANJAS, ETC.	m3	416.67	2.17	904.17
8	E311110150 EXCAVACION EN TIERRA A MANO PARA ASIENTO DE FUNDACIONES, ZANJAS U OTROS, HASTA PROFUNDIDADES COMPRENDIDAS ENTRE 0.00 Y 1.50 M.	m3	122.00	86.03	10,495.66
9	E-317000000 COMPACTACION DE RELLENOS A MANO CON MATERIAL DE EXCAVACION, CON APISONADORES DE PERCUSIÓN CORRESPONDIENTES A LOS ASIENTOS DE FUNDACIONES, ZANJAS U OTROS.	m3	83.00	53.11	4,408.13
10	E-319100000 CONSTRUCCION DE BASE DE PIEDRA PICADA CORRESPONDIENTE A OBRAS PREPARATIVAS. INCLUYE EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 50 KMS.	m3	111.00	119.72	13,288.92
Total Hoja (Sin I.V.A.):					38,018.60

Página: 2

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
INFRAESTRUCTURA					
11	E-341010110 ENCOFRADO DE MADERA, TIPO RECTO, ACABADO CORRIENTE, EN BASES, PEDESTALES, VIGAS DE RIOSTRAS Y BASE DE PISO.	m2	291.16	66.32	19,309.73
12	E-352120210 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 KGF/CM2, UTILIZANDO CABILLAS NO.4 A NO.7 PARA INFRAESTRUCTURA.	kgf	1,430.50	7.83	11,200.82
13	E-352110210 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 KGF/CM2, UTILIZANDO CABILLAS IGUAL O MENOR AL NO.3 PARA	kgf	869.84	8.41	7,315.35
14	E-352110210 SUM. TRANSP. CONFECCION Y COLOCACION DE PLANCHA METALICA DE ACERO (HASTA 20 X 20 CM) PARA FIJACION DE PERFILES METALICOS. INCLUYE: CORTE, PERNOS DE ANCLAJE DE 1/2"X 600 mm, TUERCA DE NIVELACIÓN Y SOLDADURA DE ANCLAJES AL ACERO DE REFUERZO	und	33.00	124.43	4,106.19
15	E-323000120 CONCRETO DE F'c 250 KGF/CM2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y ESCALONES.	m3	16.07	317.06	5,095.15
16	E-324000125 CONCRETO DE F'c 250 KGF/CM2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE PEDESTALES.	m3	3.43	327.80	1,124.35
17	E-325000125 CONCRETO DE F'c 250 KGF/CM2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE VIGAS DE RIOSTRA, TIRANTES Y FUNDACIONES DE PARED. [Concreto Preparado en Obra]	m3	17.10	258.75	4,424.63
18	E-328000125 CONCRETO DE F'c 250 KGF/CM2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE BASE DE PAVIMENTO.	m3	80.00	190.84	15,267.20
SUPERESTRUCTURA					
19	E-351200250 S/C DE MALLA TRUCKSON 4" X 4" EN PISO D= 3/16" EN BASE DE PAVIMENTO.	m2	1,138.00	3.65	4,153.70

Total Hoja (Sin I.V.A.): 71,997.12

Página: 3

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
20	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN COLUMNAS 200x200x5.5. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS	kgf	4,325.64	4.24	18,340.71
21	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN VIGAS 220x90x4.5. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS.	kgf	5,868.73	4.68	27,465.66
22	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN VIGAS 160x65x3.4. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS.	kgf	1,366.80	4.76	6,505.97
23	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN CORREAS 100x40x2.25. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS	kgf	4,836.00	4.82	23,309.52
24	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN ARRIOSTRAMIENTOS 90x90x2.5. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS	kgf	482.40	4.82	2,325.17
25	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE CARTELAS A PARTIR DE PERFILES ESTRUCTURALES 220x90x5	pza	60.00	52.80	3,168.00
26	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE CARTELAS A PARTIR DE PERFILES ESTRUCTURALES 160x65x3.4	pza	66.00	35.36	2,333.76
CUBIERTA DE TECHOS					
27	E-392333350 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE PANEL DE ALUMINIO CON POLIURETANO PARA CUBIERTAS DE TECHO, PERFIL NERVADO, SIN CORRUGACIONES MENORES INTERNERVIO, ACABADO REPUJADO TIPO STUCCO, ESPESOR 35 MM	m2	820.00	403.39	330,779.80

Total Hoja (Sin I.V.A.): 414,228.59

Página: 4

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
ALBAÑILERIA					
28	E-802302025 CONSTRUCCION DE ACERAS DE CONCRETO DE RCC 250 KG/CM2 A LOS 28 DIAS, CORRESPONDIEMTES A OBRAS DESEVICIO, INCLUYE TRANSPORTE DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 KM. EXCLUYE EL REFUEZO	m3	16.44	254.20	4,179.05
29	E-802303020 CONCRETO DE RCC 250 KG/CM2 A LOS 28 DIAS PARA LA CONSTRUCCION DE BROCALES, ACABADO CORRIENTE, CORRESPONDIENTE A OBRAS DE SERVICIO, EXCLUIDO EL REFUERZO METALICO. INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 KM DE DISTANCIA	m3	12.02	323.38	3,887.03
30	E-411011015 CONSTRUCCION DE PAREDES DE BLOQUES HUECOS DE ARCILLA, ACABADO CORRIENTE E = 15 CM. NO INCLUYE MACHONES, DINTELES Y BROCALES.	m2	655.10	35.79	23,446.03
31	E-412202001 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO EN PAREDES CON MORTERO A BASE DE CAL, ACABADO RUSTICO. INCLUYE FRISO BASE.	m2	1,310.20	23.97	31,405.49
32	E-412202003 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR EN PAREDES CON MORTERO A BASE DE CAL, ACABADO LISO. (Mezclilla)	m2	178.00	35.60	6,336.80
33	E-412105117 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR EN PAREDES CON PORCELANA BLANCA ACABADO NATURAL. INCLUYE FRISO BASE (15 x 15 cm).	m2	514.00	39.49	20,297.86
34	E-412110007 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR EN PAREDES CON BALDOSAS EN ZOCALO (AREA DE COMEDOR).	m2	106.80	62.04	6,625.87
35	E-412202008 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO EXTERIOR EN PARED (GRAFIADO) A BASE DE CEMENTO, ACABADO RAYADO.	m2	266.10	16.03	4,265.58
36	E-414011450 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO DE PISOS CON MORTERO DE CEMENTO, ACABADO LISO CON JUNTAS DE FLEJES DE PLASTICO. INCLUYE MORTERO BASE.	m2	560.00	24.75	13,860.00

Total Hoja (Sin I.V.A.): 114,303.71

Página: 5

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
37	E-802306000 ARRIÑONAMIENTO CON CONCRETO F'c 180 K/CM2 PARA LA PROTECCIÓN DE TUBERÍAS DE TUBERIAS DE ELECTRICIDAD, AGUAS BLANCAS, AGUAS NEGRAS Y AGUAS DE LLUVIA, INCLUYE EL TRANSPORTE DEL CEMENTO Y AGRÉGADOS HASTA 50 km	m	280.00	59.46	16,648.80
38	ES/C CONSTRUCCION DE MESONES DE CONCRETO REVESTIDO CON CERAMICA 11 X 11, EN FAENA LIMPIA. INCLUYE PUERTAS	m	5.60	185.16	1,036.90
HERRERIA					
39	E-437071015 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE MARCOS DE CHAPA DOBLADA DE HIERRO, EN PAREDES DE 15 CM DE ESPESOR	m	93.40	20.01	1,868.93
40	E-437011411 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE PUERTAS BATIENTES DE LAMINAS ENTAMBORADAS DE HIERRO.	m2	86.70	122.05	10,581.74
41	E-437011411 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE PUERTAS BATIENTES DE 2 HOJAS DE LAMINAS ENTAMBORADAS DE HIERRO. PUNTA DE DIAMANTE.	m2	16.80	122.05	2,050.44
42	E-437047211 S/T/C DE REJAS METALICAS FIJAS EN VENTANAS CON MARCOS DE TUBULARES 4"X2" , 2 X 1" Y TUBULARES DE 3 X 1 1/2", INCLUYTE 2 PUERTAS DE REJAS DE IGUAL DISEÑO EN PASILLO	kg	2,197.91	9.14	20,088.90
43	E-614030000 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE CANALES DE AGUA DE LLUVIA DE HIERRO GALVANIZADO LAMINA CAL. 18, DESARROLLO, 1,00 m. INCLUYE ESTRUCTURA DE SOPORTE Y CONEXION PARA FIJAJANTE	m	80.00	75.84	6,067.20
44	E-614082152 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE BAJANTE DE AGUAS DE LLUVIA, CON TUBERÍA PVC Ø 6". INCLUYE REVESTIMIENTO EN CONCRETO.	m	13.20	90.30	1,191.96
45	E-437011231 S/I DE TABIQUERIA DE ALUMINIO TIPO MACHIHEMBRADO EN RECINTO DE POCETA, INC. PUERTAS.	m2	11.72	346.64	4,062.62
46	E-437037231 S/I DE TABIQUERIA DE ALUMINIO PARA DIVISION DE BAÑOS EN URINARIOS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN.	m2	3.00	255.66	766.98

Total Hoja (Sin I.V.A.): 64,364.47

Página: 6

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
PINTURAS					
47	E-461000801 PINTURA DE ESMALTE EN MARCOS METALICOS	m	93.30	4.66	434.78
48	E-461000201 PINTURA DE ESMALTE EN ESTRUCTURAS METALICAS DE ALMA LLENA.	m2	429.00	15.18	6,512.22
49	E-461000701 PINTURA DE ESMALTE EN PUERTAS METALICAS.	m2	207.00	12.05	2,494.35
50	E-461001101 PINTURA DE ESMALTE EN BARANDAS Y REJAS METALICAS	m2	291.60	9.49	2,767.28
51	E-463100503 PINTURA DE CAUCHO INTERIOR EN PAREDES. INCLUYENDO FONDO ANTIALCALINO.	m2	82.40	10.52	866.85
52	E-463200503 PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR EN PAREDES. INCLUYENDO FONDO ANTIALCALINO.	m2	266.10	11.28	3,001.61
53	E-464000001 PINTURA DE FONDO ANTICORROSIVO EN ESTRUCTURAS METALICAS.	m2	429.00	9.80	4,204.20
54	E-464001201 PINTURA DE FONDO ANTICORROSIVO EN REJAS METALICAS.	m2	291.60	12.20	3,557.52
55	E-464001201 PINTURA DE FONDO ANTICORROSIVO EN PUERTAS.	m	207.00	12.36	2,558.52
CERRADURAS					
56	E-473632453 CERRADURA DE EMBUTIR, ACABADO DE ACERO NIQUELADO. CILINDRO MOVIL, CERROJO SIMPLE, PESTILLO DE RODILLO, AMBOS LADOS CON LLAVE. DISTANCIA DEL CILINDRO AL BORDE DE 35 MM, INCÑUYE MANILLAS LINEA MFPIA.	pza	17.00	99.13	1,685.21
57	E-491112111 CIERRAPUERTA SOBRE HOJA, FORMA RECTANGULAR, ANCHO 10-20 CM, CON RETEN, PARA PUERTAS DE 1.10 M DE ANCHO.	pza	4.00	34.65	138.60

Total Hoja (Sin I.V.A.): 28,221.14

Página: 7

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
AGUAS BLANCAS					
58	E-621051013 PUNTOS DE AGUAS CLARAS, DE PVC E= 3.2 MM, DIAMETRO 1/2" (13 MM) EMBUTIDO O ENTERRADO. INCLUYE CONEXIONES.	pto	36.00	40.28	1,450.08
59	E-631010051 SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE LLAVE DE PASO, TIPO COMPUERTA, DE BRONCE, DIAMETRO 2 PLG (51 MM).	pza	1.00	108.99	108.99
60	E-631010038 SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE LLAVE DE PASO, TIPO COMPUERTA, DE BRONCE, DIAMETRO 1 1/2 PLG (38 MM).	pza	4.00	66.26	265.04
61	E-631010025 SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE LLAVE DE PASO, TIPO COMPUERTA, DE BRONCE, DIAMETRO 1 PLG (25 MM).	pza	2.00	43.92	87.84
62	E-611131051 I.S. TUBERIA AGUAS BLANCAS, DE P.V.C., DIAMETRO 2", ISO II, 150 PSI, AMBIENTE EXTERIOR AL RECINTO SANITARIO. INCLUYE CONEXIONES.	m	95.00	22.72	2,158.40
63	E-611021038 TUBERIA AGUAS CLARAS, P.V.C., DIAMETRO 1 1/2 PLG (38 MM), EMBUTIDA O ENTERRADA. INCLUYE CONEXIONES.	m	27.00	17.09	461.43
64	E-611031025 TUBERIA AGUAS CLARAS, P.V.C., DIAMETRO 1 PLG (25 MM), EMBUTIDA O ENTERRADA. INCLUYE CONEXIONES.	m	46.00	15.93	732.78
65	E-611031019 TUBERIA AGUAS CLARAS, P.V.C., DIAMETRO 3/4 PLG (19 MM), EMBUTIDA O ENTERRADA. INCLUYE CONEXIONES.	m	85.00	13.25	1,126.25
66	E-802305000 I.S. TANQUILLA PARA COLOCACION DE LLAVE DE PASO, CON TAPA, DE 60 X 60 CMS.	pza	1.00	306.90	306.90
AGUAS NEGRAS					
67	E-62224051 PUNTOS DE AGUAS RESIDUALES/NEGRAS, DE PVC, DIAMETRO 2" (51 MM)	pto	22.00	84.17	1,851.74
68	E-62224102 PUNTOS DE AGUAS RESIDUALES/NEGRAS, DE PVC, DIAMETRO 4" (102 MM)	pto	38.00	110.37	4,194.06
69	E-622134051 PUNTOS DE VENTILACION DE AGUAS NEGRAS CON TUBERIA DE PVC D= 2"	pto	10.00	55.03	550.30

Total Hoja (Sin I.V.A.): 13,293.81

Página: 8

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
70	E-612144152 COLOCACION DE TUBERIA DE PVC JUNTA PEGADA DIAM= 6"	m	58.00	37.50	2,175.00
71	E-612144254 COLOCACION DE TUBERIA DE PVC JUNTA PEGADA DIAM= 10"	m	80.00	72.94	5,835.20
72	E-652012051 TAPA DE REGISTRO, PARA TUBERIA EMBUTIDA, DE BRONCE D= 2".	pza	1.00	27.35	27.35
73	E-652012102 TAPA DE REGISTRO, PARA TUBERIA EMBUTIDA, DE BRONCE D= 4".	pza	8.00	30.68	245.44
74	E-666311051 CENTRO DE PISO CIRCULAR PARA TUBERIA DE D= 2 PULGADAS, ESTANDARD DE BRONCE CON REJILLA DE BRONCE. EXCLUYE LA CONSTRUCCION DEL PUNTO	pza	29.00	39.49	1,145.21
75	E-802305000 TANQUILLA PARA AGUAS NEGRAS DE 0,60 X 0,60 X 0,80 MTS.	pza	4.00	281.78	1,127.12
76	E-802305000 TANQUILLA SEPARADORA DE GRASA PARA AGUAS NEGRAS DE 0,80 X 0,80 X 1,00 MTS.	pza	1.00	494.95	494.95
77	E-802305000 TANQUILLA PARA AGUAS DE LLUVIA DE 0,80 X 0,80 X 1,00 MTS.	pza	3.00	360.92	1,082.76
ARTEFACTOS SANITARIOS					
78	E-661314112 LAVAMANOS PARA EMPOTRAR, DE 1 LLAVES, GRIFERIA 4 PLG, BLANCO O COLOR CLARO, DE ANCHO MENOR DE 54 CM, OVALADO. (INCLUYE GRIFERIA Y LLAVE DE ARRESTO)	pza	7.00	265.37	1,857.59
79	E-661224221 LAVAMANOS CON PEDESTAL, DE 1 LLAVES, GRIFERIA 4 PLG, BLANCO O COLOR CLARO, DE ANCHO MENOR DE 54 CMS. (INCLUYE GRIFERIA Y LLAVE DE ARRESTO).	pza	2.00	326.73	653.46
80	E-663212120 URINARIO CON SIFON INTEGRADO, ALIMENTADO CON LLAVE, DESCARGA A LA PARED, BLANCO O COLOR CLARO, LINEA MEDIA. INCLUYE GRIFERIA Y ELEMENTOS DE FIJACION	pza	3.00	220.18	660.54

Total Hoja (Sin I.V.A.): 15,304.62

Página: 9

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
81	E-662111121 W.C. DE ASIENTO, TANQUE BAJO, DESCARGA AL PISO, BLANCO O COLOR CLARO, LINEA MEDIA CONVENCIONAL. INCLUYE GRIFERIA, Llave de Arresto, BRIDA, SELLO DE CFRA Y TORNILLOS	pza	9.00	270.24	2,432.16
82	E-667510011 S/DE LAVAMOPAS TIPO GRAVEUCA DE UNA PONCHERA	pza	2.00	245.65	491.30
83	E-667420032 I.S. FREGADERO INDUSTRIAL EN ACERO INOXIDABLE CON ESTRUCTURA INTEGRADA DE ACERO INOXIDABLE, DE UNA PONCHERA	pza	6.00	1,248.91	7,493.46
ACOMETIDA ELECTRICA PRINCIPAL					
84	E-511111051 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA LIVIANA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 2 PLG (51 MM).	m	95.00	17.22	1,635.90
85	E-551122012 I.E. TABLERO METALICO CONVERTIBLE, EMBUTIDO, CON PUERTA, 2 FASES + NEUTRO, 20 CIRCUITOS, BARRAS DE 125 A. NO INCLUYE BREAKER	pza	1.00	551.72	551.72
86	E-521223074 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 2 AWG (7.42 MM).	m	214.00	13.87	2,968.18
87	E-521223047 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 6 AWG (4.67 MM).	m	107.00	6.89	737.23
SISTEMA DE ILUMINACION EXTERIOR					
88	E-531270010 I.E. CAJETINES METALICOS, SALIDA 1/2 - 3/4 PLG, PROFUNDIDAD 4 PLG, OCTOGONALES 4 PLG (10.2 CM).	pza	14.00	8.64	120.96
89	E-521223030 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 10 AWG (2.95 MM).	m	164.00	3.52	577.28
90	E-511121025 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA PESADA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 1 PLG (25 MM)	m	103.00	14.75	1,519.25
SISTEMA DE ILUMINACION INTERIOR					
91	E-511121019 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA PESADA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 3/4 PLG (19 MM)	m	329.00	11.28	3,711.12

Total Hoja (Sin I.V.A.): 22,238.56

Página: 10

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
92	E-521223023 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 12 AWG (2.32 MM).	m	312.00	3.06	954.72
93	E-521223030 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 10 AWG (2.95 MM).	m	184.00	3.52	647.68
94	E-541211102 I.E. INTERRUPTORES (SWITCHES) COMBINABLES SIMPLES, CON TAPA DE PLASTICO, PUENTE Y TORNILLOS, 20 A.	pza	9.00	13.47	121.23
95	E-541121120 I.E. INTERRUPTORES COMBINABLES DOBLES, CON TAPA METALICA, PUENTE Y TORNILLOS, 20 A.	pza	6.00	19.19	115.14
96	E-531211010 I.E. CAJETINES METALICOS, SALIDAS 1/2" - 3/4", PROFUNDIDAD 1 1/2". CUADRADOS 4" X 4".	pza	2.00	9.43	18.86
97	E-531270010 I.E. CAJETINES METALICOS, SALIDA 1/2 - 3/4 PLG, PROFUNDIDAD 4 PLG, OCTOGONALES 4 PLG (10.2 CM).	pza	59.00	8.64	509.76
SISTEMA DE ILUMINACION EXTERIOR					
98	E-59S/C SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE FOTOCELULA DE 110 VOL. INCLUYE CAJA DE CONTROL.	und	2.00	111.25	222.50
SISTEMA DE TOMACORRIENTES					
99	E-511121025 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA PESADA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 1 PLG (25 MM)	m	46.00	14.75	678.50
100	E-511121019 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA PESADA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 3/4 PLG (19 MM)	m	216.48	11.28	2,441.89
101	E-521223030 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 10 AWG (2.95 MM).	m	4.41	3.52	15.52
102	E-531210510 I.E. CAJETINES METALICOS, SALIDAS 1/2" DE 4" X 2" EMBUTIDO	pza	45.00	10.33	464.85
103	E-521223023 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 12 AWG (2.32 MM).	m	482.00	3.06	1,474.92
104	E-542211120 I.E. TOMACORRIENTES CON TAPA PLASTICA, PUENTE Y TORNILLOS, SENCILLO, UNA (1) FASE, 20 A.	pza	43.00	22.85	982.55

Total Hoja (Sin I.V.A.):

8,648.12

Página: 11

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

PRESUPUESTO

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
105	E-54222240 I.E. TOMACORRIENTES CON TAPA PLASTICA, PUENTE Y TORNILLOS, DOS (2) FASE, 40 A	pza	4.00	30.80	123.20
SISTEMA DE ATERRAMIENTO					
106	E-5S/C S/I DE BARRA PARA ATERRAMIENTO COPPERWELL	pza	2.00	131.80	263.60
107	E-8S/C I.E. TANQUILLA DE ELECTRICIDAD TIPO E-1, DE 60 X 60 CM, CON TAPA.	pza	1.00	228.94	228.94
108	E-521010000 I.E. CABLE DE COBRE, SOLIDO O TRENZADO, DESNUDO, PARA DIFERENTES CALIBRES	ml	43.00	10.25	440.75
SISTEMA DETECCIÓN DE INCENDIOS					
109	E-521121015 I.E. CABLE DE COBRE, SOLIDO, REVESTIDO, TF, CALIBRE 16 AWG (1.48 MM)	m	182.00	1.47	267.54
110	E-521121012 I.E. CABLE DE COBRE, SOLIDO, REVESTIDO, TF, CALIBRE 18 AWG (1.16 MM)	m	364.00	1.17	425.88
111	E-721001000 SUMINISTRO E INSTALACION DE LAMPARA DE EMERGENCIA CON 2 FAROS DIRECCIONALES, CAJA METALICA. INCLUYE BATERIA 6 V 4 AMP. MARCA ROCKET O SIM	pza	8.00	145.65	1,165.20
112	E-721007000 SUMINISTRO E INSTALACION DE CENTRAL DE DETECCION DE INCENDIO DE 4 ZONAS SIN COMUNICACION VERBAL	pza	1.00	306.27	306.27
113	E-721012000 SUMINISTRO E INSTALACION DE DETECTOR IONICO MODELO 1800-S O SIMILAR (INSTALACION CON 2 HILOS).	pza	9.00	52.27	470.43
114	E-721015000 SUMINISTRO E INSTALACION DE DETECTOR TERMICO 135 °F. MODELO 601-S O SIMILAR	pza	4.00	48.60	194.40
115	E-721021000 SUMINISTRO E INSTALACION DE DIFUSOR DE SONIDO TIPO CONICO 30 W. 8 OHMS	pza	1.00	45.47	45.47
116	E-721022000 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ESTACION MANUAL DE ALARMA TIPO EM-2. NO INCLUYE EL PUNTO	und	2.00	69.58	139.16

Total Hoja (Sin I.V.A.): 4,070.84

Página: 12

DataLaing MaPreX 2.x

Fecha: 01/06/2022

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.**Contratante:** Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"**PRESUPUESTO**

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs.
117	E-722003000 EXTINTORES DE POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC DE 10 LBS	pza	3.00	57.29	171.87

Total Hoja (Sin I.V.A.):	171.87
Total Acumulado (Sin I.V.A.):	794,861.45
Total I.V.A. (16.00%):	127,177.83
Total General:	922,039.28

APÉNDICES

APÉNDICE A-1

Resumen de Rendimientos y duración de las partidas presupuestadas de la
Construcción de Núcleo de Comedor y Cocina Escolar de la Unidad
Educativa Colegio “Carmen Sallés”

U.E. COLEGIO "CARMEN SALLÉS"

DataLaing MaPreX 2.x

Obra: CONSTRUCCIÓN DE NUCLEO DE COMEDOR Y COCINA ESCOLAR.

Contratante: Unidad Educativa "Colegio Carmen Sallés"

DETERMINACION LAPSO DE EJECUCIÓN

Part. No	Descripción	Und	Cantidad	Rendimiento	Duración (días)
1	E-131110000 DEMOLICION DE RECINTO DE BAÑO CASETA-COCINA, SIN RECUPERACION DE MATERIAL.	m2	38.00	20.00	2.00
2	E-121500000 DESFORESTACIÓN LIVIANA Y LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS DONDE SE EJECUTARA LA OBRA, (RASTROJOS, VEGETACIÓN BAJA EN GEMRAL, INC. DESRRAIZAMIENTO) CON ALTURA MENOR DE 8 m EN ÁREAS MENORES DE 1 Ha	m2	800.00	500.00	2.00
3	C.S/C REPLANTEO PARA LA OBRA A EJECUTAR.	m2	800.00	1,500.00	1.00
4	E-212100000 EXCAVACION EN PRESTAMO, INCLUYENDO CARGA, EN CUALQUIER TIPO DE MATERIAL CON EMPLEO DE TRACTOR Y CARGADOR.	m3	333.33	150.00	3.00
5	E-221000000 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES EN TERRAZAS CON MATERIAL DE RELLENO, COMPACTACIÓN Y CONFORMACIÓ, UTILIZANDO MATERIAL TRANSPORTADO EN CAMIONES..	m3	300.00	150.00	2.00
6	E-313110000 CARGA A MANO Y BOTE DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES EN FUNDACIONES, ZANJAS, ETC.	m3	65.00	50.00	2.00
7	E-313320000 CARGA CON EQUIPO PESADO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LAS EXCAVACIONES EN PRESTAMO PARA RELLENO DE FUNDACIONES. ZANJAS. ETC.	m3	416.67	400.00	2.00
8	E311110150 EXCAVACION EN TIERRA A MANO PARA ASIENTO DE FUNDACIONES, ZANJAS U OTROS, HASTA PROFUNDIDADES COMPRENDIDAS ENTRE 0.00 Y 1.50 M.	m3	122.00	6.00	21.00
9	E-317000000 COMPACTACION DE RELLENOS A MANO CON MATERIAL DE EXCAVACION, CON APISONADORES DE PERCUSIÓN CORRESPONDIENTES A LOS ASIENTOS DE FUNDACIONES, ZANJAS U OTROS	m3	83.00	53.11	2.00
10	E-319100000 CONSTRUCCION DE BASE DE PIEDRA PICADA CORRESPONDIENTE A OBRAS PREPARATIVAS. INCLUYE EL SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL HASTA UNA DISTANCIA DE 5.0 KMS	m3	111.00	30.00	4.00

Continuación Apéndice A-1

11	E-341010110 ENCOFRADO DE MADERA, TIPO RECTO, ACABADO CORRIENTE, EN BASES, PEDESTALES, VIGAS DE RIOSTRAS Y BASE DE PISO.	m2	291.16	16.00	19.00
12	E-352120210 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 KGF/CM2, UTILIZANDO CABILLAS NO.4 A NO.7 PARA INFRAESTRUCTURA.	kgf	1,430.50	600.00	3.00
13	E-352110210 SUMINISTRO, TRANSPORTE, PREPARACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY 4200 KGF/CM2, UTILIZANDO CABILLAS IGUAL O MENOR AL NO.3 PARA INFRAESTRUCTURA	kgf	869.84	550.00	2.00
14	ES/C SUM. TRANSP. CONFECCION Y COLOCACION DE PLANCHA METALICA DE ACERO (HASTA 20 X 20 CM) PARA FIJACION DE PERFILES METALICOS. INCLUYE: CORTE, PERNOS DE ANCLAJE DE 1/2"X 600 mm, TUERCA DE NIVELACIÓN Y SOLDADURA DE ANCLAJES AL ACERO DE REFUERZO EXISTENTE	und	33.00	7.00	5.00
15	E-323000120 CONCRETO DE F'c 250 KGF/CM2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y ESCALONES.	m3	16.07	8.00	3.00
16	E-324000125 CONCRETO DE F'c 250 KGF/CM2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE PEDESTALES.	m3	3.43	6.00	1.00
17	E-325000125 CONCRETO DE F'c 250 KGF/CM2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE VIGAS DE RIOSTRA, TIRANTES Y FUNDACIONES DE PARED. [Concreto Preparado en Obra]	m3	17.10	12.00	2.00
18	E-328000125 CONCRETO DE F'c 250 KGF/CM2 A LOS 28 DIAS, ACABADO CORRIENTE, PARA LA CONSTRUCCION DE BASE DE PAVIMENTO.	m3	80.00	30.00	3.00
19	E-351200250 S/C DE MALLA TRUCKSON 4" X 4" EN PISO D= 3/16" EN BASE DE PAVIMENTO.	m2	1,138.00	400.00	3.00

Continuación Apéndice A-1

20	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN COLUMNAS 200x200x5.5. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS.	kgf	4,325.64	600.00	8.00
21	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN VIGAS 220x90x4.5. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS.	kgf	5,868.73	600.00	10.00
22	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN VIGAS 160x65x3.4. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS.	kgf	1,366.80	600.00	3.00
23	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN CORREAS 100x40x2.25. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS.	kgf	4,836.00	600.00	9.00
24	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE ESTRUCTURA METALICA SIMPLE EN ARRIOSTRAMIENTOS 90x90x2.5. INCLUYE EL TRANSPORTE DE ELEMENTOS HASTA 50 KMS.	kgf	482.40	600.00	1.00
25	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE CARTELAS A PARTIR DE PERFILES ESTRUCTURALES 220x90x5	pza	60.00	20.00	3.00
26	E-362110000 SUMINISTRO, CONFECCION Y COLOCACION DE CARTELAS A PARTIR DE PERFILES ESTRUCTURALES 160x65x3.4	pza	66.00	20.00	4.00
27	E-392333350 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE PANEL DE ALUMINIO CON POLIURETANO PARA CUBIERTAS DE TECHO, PERFIL NERVADO, SIN CORRUGACIONES MENORES INTERNERVIO, ACABADO REPUJADO TIPO STUCCO, ESPESOR 35 MM	m2	820.00	40.00	21.00

Continuación Apéndice A-1

28	E-802302025 CONSTRUCCION DE ACERAS DE CONCRETO DE RCC 250 KG/CM2 A LOS 28 DIAS, CORRESPONDIENTES A OBRAS DE SERVICIO, INCLUYE TRANSPORTE DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 KM. EXCLUYE EL REFUEZO METALICO	m3	16.44	8.00	3.00
29	E-802303020 CONCRETO DE RCC 250 KG/CM2 A LOS 28 DIAS PARA LA CONSTRUCCION DE BROCALES, ACABADO CORRIENTE, CORRESPONDIENTE A OBRAS DE SERVICIO, EXCLUIDO EL REFUERZO METALICO. INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 KM DE DISTANCIA	m3	12.02	12.00	2.00
30	E-411011015 CONSTRUCCION DE PAREDES DE BLOQUES HUECOS DE ARCILLA, ACABADO CORRIENTE E = 15 CM. NO INCLUYE MACHONES. DINTELES Y BROCALES.	m2	655.10	30.00	22.00
31	E-412202001 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO EN PAREDES CON MORTERO A BASE DE CAL, ACABADO RUSTICO. INCLUYE FRISO BASE.	m2	1,310.20	25.00	53.00
32	E-412202003 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR EN PAREDES CON MORTERO A BASE DE CAL, ACABADO LISO. (Mezclilla)	m2	178.00	20.00	9.00
33	E-412105117 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR EN PAREDES CON PORCELANA BLANCA ACABADO NATURAL. INCLUYE FRISO BASE (15 x 15 cm).	m2	514.00	25.00	21.00
34	E-412110007 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO INTERIOR EN PAREDES CON BALDOSAS EN ZOCALO (AREA DE COMEDOR).	m2	106.80	25.00	5.00
35	E-412202008 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO EXTERIOR EN PARED (GRAFIADO) A BASE DE CEMENTO, ACABADO RAYADO.	m2	266.10	30.00	9.00
36	E-414011450 CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO DE PISOS CON MORTERO DE CEMENTO, ACABADO LISO CON JUNTAS DE FLEJES DE PLASTICO. INCLUYE MORTERO BASE.	m2	560.00	35.00	16.00

Continuación Apéndice A-1

37	E-802306000 ARRIÑONAMIENTO CON CONCRETO F'c 180 K/CM2 PARA LA PROTECCIÓN DE TUBERÍAS DE TUBERIAS DE ELECTRICIDAD, AGUAS BLANCAS, AGUAS NEGRAS Y AGUAS DE LLUVIA, INCLUYE EL TRANSPORTE DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 km	m	280.00	12.00	24.00
38	ES/C CONSTRUCCION DE MESONES DE CONCRETO REVESTIDO CON CERAMICA 11 X 11, EN FAENA LIMPIA. INCLUYE PUERTAS	m	5.60	12.00	1.00
39	E-437071015 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE MARCOS DE CHAPA DOBLADA DE HIERRO, EN PAREDES DE 15 CM DE ESPESOR	m	93.40	25.00	4.00
40	E-437011411 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE PUERTAS BATIENTES DE LAMINAS ENTAMBORADAS DE HIERRO.	m2	86.70	7.00	13.00
41	E-437011411 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE PUERTAS BATIENTES DE 2 HOJAS DE LAMINAS ENTAMBORADAS DE HIERRO. PUNTA DE DIAMANTE.	m2	16.80	7.00	3.00
42	E-437047211 S/T/C DE REJAS METALICAS FUJAS EN VENTANAS CON MARCOS DE TUBULARES 4"X2" , 2 X 1" Y TUBULARES DE 3 X 1 1/2", INCLUYE 2 PUERTAS DE REJAS DE IGUAL DISEÑO EN PASILLO	kg	2,197.91	200.00	11.00
43	E-614030000 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE CANALES DE AGUA DE LLUVIA DE HIERRO GALVANIZADO LAMINA CAL. 18, DESARROLLO, 1,00 m. INCLUYE ESTRUCTURA DE SOPORTE Y CONEXION PARA EL BAJANTE	m	80.00	15.00	6.00
44	E-614082152 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE BAJANTE DE AGUAS DE LLUVIA, CON TUBERÍA PVC Ø 6". INCLUYE REVESTIMIENTO EN CONCRETO.	m	13.20	20.00	1.00
45	E-437011231 S/I DE TABIQUERIA DE ALUMINIO TIPO MACHIHEMBADO EN RECINTO DE POCETA, INC. PUERTAS.	m2	11.72	8.00	2.00
46	E-437037231 S/I DE TABIQUERIA DE ALUMINIO PARA DIVISION DE BAÑOS EN URINARIOS, INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN.	m2	3.00	10.00	1.00

Continuación Apéndice A-1

47	E-461000801					
	PINTURA DE ESMALTE EN MARCOS METALICOS	m	93.30	120.00	1.00	
48	E-461000201					
	PINTURA DE ESMALTE EN ESTRUCTURAS METALICAS DE ALMA LLENA.	m2	429.00	40.00	11.00	
49	E-461000701					
	PINTURA DE ESMALTE EN PUERTAS METALICAS.	m2	207.00	60.00	4.00	
50	E-461001101					
	PINTURA DE ESMALTE EN BARANDAS Y REJAS METALICAS	m2	291.60	80.00	4.00	
51	E-463100503					
	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR EN PAREDES. INCLUYENDO FONDO ANTIALCALINO.	m2	82.40	90.00	1.00	
52	E-463200503					
	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR EN PAREDES. INCLUYENDO FONDO ANTIALCALINO.	m2	266.10	80.00	4.00	
53	E-464000001					
	PINTURA DE FONDO ANTICORROSIVO EN ESTRUCTURAS METALICAS.	m2	429.00	80.00	6.00	
54	E-464001201					
	PINTURA DE FONDO ANTICORROSIVO EN REJAS METALICAS.	m2	291.60	60.00	5.00	
55	E-464001201					
	PINTURA DE FONDO ANTICORROSIVO EN PUERTAS.	m	207.00	80.00	3.00	
56	E-473632453					
	CERRADURA DE EMBUTIR, ACABADO DE ACERO NIQUELADO. CILINDRO MOVIL, CERROJO SIMPLE, PESTILLO DE RODILLO, AMBOS LADOS CON LLAVE. DISTANCIA DEL CILINDRO AL BORDE DE 35 MM, INCLUYE MANILLAS LINEA MFPIA	pza	17.00	10.00	2.00	
57	E-491112111					
	CIERRAPUERTA SOBRE HOJA, FORMA RECTANGULAR, ANCHO 10-20 CM, CON RETEN, PARA PUERTAS DE 1.10 M DE ANCHO.	pza	4.00	10.00	1.00	

Continuación Apéndice A-1

58	E-621051013 PUNTOS DE AGUAS CLARAS, DE PVC E= 3.2 MM, DIAMETRO 1/2" (13 MM) EMBUTIDO O ENTERRADO. INCLUYE CONEXIONES.	pto	36.00	13.00	3.00
59	E-631010051 SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE LLAVE DE PASO, TIPO COMPUERTA, DE BRONCE, DIAMETRO 2 PLG (51 MM).	pza	1.00	25.00	1.00
60	E-631010038 SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE LLAVE DE PASO, TIPO COMPUERTA, DE BRONCE, DIAMETRO 1 1/2 PLG (38 MM).	pza	4.00	25.00	1.00
61	E-631010025 SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE LLAVE DE PASO, TIPO COMPUERTA, DE BRONCE, DIAMETRO 1 PLG (25 MM).	pza	2.00	25.00	1.00
62	E-611131051 I.S. TUBERIA AGUAS BLANCAS, DE P.V.C., DIAMETRO 2", ISO II, 150 PSI, AMBIENTE EXTERIOR AL RECINTO SANITARIO. INCLUYE CONEXIONES.	m	95.00	50.00	2.00
63	E-611021038 TUBERIA AGUAS CLARAS, P.V.C., DIAMETRO 1 1/2 PLG (38 MM), EMBUTIDA O ENTERRADA. INCLUYE CONEXIONES.	m	27.00	44.00	1.00
64	E-611031025 TUBERIA AGUAS CLARAS, P.V.C., DIAMETRO 1 PLG (25 MM), EMBUTIDA O ENTERRADA. INCLUYE CONEXIONES.	m	46.00	50.00	1.00
65	E-611031019 TUBERIA AGUAS CLARAS, P.V.C., DIAMETRO 3/4 PLG (19 MM), EMBUTIDA O ENTERRADA. INCLUYE CONEXIONES.	m	85.00	55.00	2.00
66	E-802305000 I.S. TANQUILLA PARA COLOCACION DE LLAVE DE PASO, CON TAPA, DE 60 X 60 CMS.	pza	1.00	4.00	1.00
67	E-62224051 PUNTOS DE AGUAS RESIDUALES/NEGRAS, DE PVC, DIAMETRO 2" (51 MM)	pto	22.00	7.00	4.00
68	E-62224102 PUNTOS DE AGUAS RESIDUALES/NEGRAS, DE PVC, DIAMETRO 4" (102 MM)	pto	38.00	4.00	10.00
69	E-622134051 PUNTOS DE VENTILACION DE AGUAS NEGRAS CON TUBERIA DE PVC D= 2"	pto	10.00	10.00	1.00

Continuación Apéndice A-1

70	E-612144152 COLOCACION DE TUBERIA DE PVC JUNTA PEGADA DIAM= 6"	m	58.00	100.00	1.00
71	E-612144254 COLOCACION DE TUBERIA DE PVC JUNTA PEGADA DIAM= 10"	m	80.00	62.00	2.00
72	E-652012051 TAPA DE REGISTRO, PARA TUBERIA EMBUTIDA, DE BRONCE D= 2".	pza	1.00	20.00	1.00
73	E-652012102 TAPA DE REGISTRO, PARA TUBERIA EMBUTIDA, DE BRONCE D= 4".	pza	8.00	20.00	1.00
74	E-666311051 CENTRO DE PISO CIRCULAR PARA TUBERIA DE D= 2 PULGADAS, ESTANDAR DE BRONCE CON REJILLA DE BRONCE. EXCLUYE LA CONSTRUCCION DEL PUNTO	pza	29.00	10.00	3.00
75	E-802305000 TANQUILLA PARA AGUAS NEGRAS DE 0,60 X 0,60 X 0,80 MTS.	pza	4.00	3.00	2.00
76	E-802305000 TANQUILLA SEPARADORA DE GRASA PARA AGUAS NEGRAS DE 0,80 X 0,80 X 1,00 MTS.	pza	1.00	3.00	1.00
77	E-802305000 TANQUILLA PARA AGUAS DE LLUVIA DE 0,80 X 0,80 X 1,00 MTS.	pza	3.00	4.00	1.00
78	E-661314112 LAVAMANOS PARA EMPOTRAR, DE 1 LLAVES, GRIFERIA 4 PLG, BLANCO O COLOR CLARO, DE ANCHO MENOR DE 54 CM. OVALADO. (INCLUYE GRIFERIA Y LLAVE DE ARRESTO)	pza	7.00	8.00	1.00
79	E-661224221 LAVAMANOS CON PEDESTAL, DE 1 LLAVES, GRIFERIA 4 PLG, BLANCO O COLOR CLARO, DE ANCHO MENOR DE 54 CMS. (INCLUYE GRIFERIA Y LLAVE DE ARRESTO).	pza	2.00	5.00	1.00
80	E-663212120 URINARIO CON SIFON INTEGRADO, ALIMENTADO CON LLAVE, DESCARGA A LA PARED, BLANCO O COLOR CLARO, LINEA MEDIA. INCLUYE GRIFERIA Y ELEMENTOS DE FIJACION.	pza	3.00	6.00	1.00

Continuación Apéndice A-1

81	E-662111121 W.C. DE ASIENTO, TANQUE BAJO, DESCARGA AL PISO, BLANCO O COLOR CLARO, LINEA MEDIA CONVENCIONAL. INCLUYE GRIFERIA, LLAVE DE ARRESTO, BRIDA, SELLO DE CFRA Y TORNILLOS	pza	9.00	8.00	2.00
82	E-667510011 S/I DE LAVAMOPAS TIPO GRAVEUCA DE UNA PONCHERA	pza	2.00	5.00	1.00
83	E-667420032 I.S. FREGADERO INDUSTRIAL EN ACERO INOXIDABLE CON ESTRUCTURA INTEGRADA DE ACERO INOXIDABLE, DE UNA PONCHERA	pza	6.00	5.00	2.00
84	E-511111051 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA LIVIANA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 2 PLG (51 MM).	m	95.00	60.00	2.00
85	E-551122012 I.E. TABLERO METALICO CONVERTIBLE, EMBUTIDO, CON PUERTA, 2 FASES + NEUTRO, 20 CIRCUITOS, BARRAS DE 125 A. NO INCLUYE BREAKER	pza	1.00	2.00	1.00
86	E-521223074 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 2 AWG (7.42 MM).	m	214.00	250.00	1.00
87	E-521223047 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 6 AWG (4.67 MM).	m	107.00	400.00	1.00
88	E-531270010 I.E. CAJETINES METALICOS, SALIDA 1/2 - 3/4 PLG, PROFUNDIDAD 4 PLG, OCTOGONALES 4 PLG (10.2 CM).	pza	14	35.00	1.00
89	E-521223030 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 10 AWG (2.95 MM).	m	164.00	400.00	1.00
90	E-511121025 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA PESADA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 1 PLG (25 MM)	m	103.00	70.00	2.00
91	E-511121019 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA PESADA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 3/4 PLG (19 MM)	m	329.00	70.00	5.00

Continuación Apéndice A-1

92	E-521223023 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 12 AWG (2.32 MM).	m	312.00	500.00	1.00
93	E-521223030 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 10 AWG (2.95 MM).	m	184.00	400.00	1.00
94	E-541211102 I.E. INTERRUPTORES (SWITCHES) COMBINABLES SIMPLES, CON TAPA DE PLASTICO, PUENTE Y TORNILLOS, 20 A.	pza	9.00	30.00	1.00
95	E-541211120 I.E. INTERRUPTORES COMBINABLES DOBLES, CON TAPA METALICA, PUENTE Y TORNILLOS, 20 A.	pza	6.00	25.00	1.00
96	E-531211010 I.E. CAJETINES METALICOS, SALIDAS 1/2" - 3/4", PROFUNDIDAD 1 1/2", CUADRADOS 4" X 4".	pza	2.00	30.00	1.00
97	E-531270010 I.E. CAJETINES METALICOS, SALIDA 1/2 - 3/4 PLG, PROFUNDIDAD 4 PLG, OCTOGONALES 4 PLG (10.2 CM).	pza	59.00	35.00	2.00
98	E-59S/C SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE FOTOCELULA DE 110 VOL. INCLUYE CAJA DE CONTROL.	und	2.00	5.00	1.00
99	E-511121025 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA PESADA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 1 PLG (25 MM)	m	46.00	70.00	1.00
100	E-511121019 I.E. TUBERIA PLASTICA RIGIDA PESADA, PVC, EMBUTIDA. DIAMETRO 3/4 PLG (19 MM)	m	216.48	70.00	4.00
101	E-521223030 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 10 AWG (2.95 MM).	m	4.41	400.00	1.00
102	E-531210510 I.E. CAJETINES METALICOS, SALIDAS 1/2" DE 4" X 2" EMBUTIDO	pza	45.00	35.00	2.00
103	E-521223023 I.E. CABLE DE COBRE, TRENZADO, REVESTIDO, THW, CALIBRE 12 AWG (2.32 MM).	m	482.00	500.00	1.00
104	E-542211120 I.E. TOMACORRIENTES CON TAPA PLASTICA, PUENTE Y TORNILLOS, SENCILLO, UNA (1) FASE, 20 A.	pza	43.00	20.00	3.00

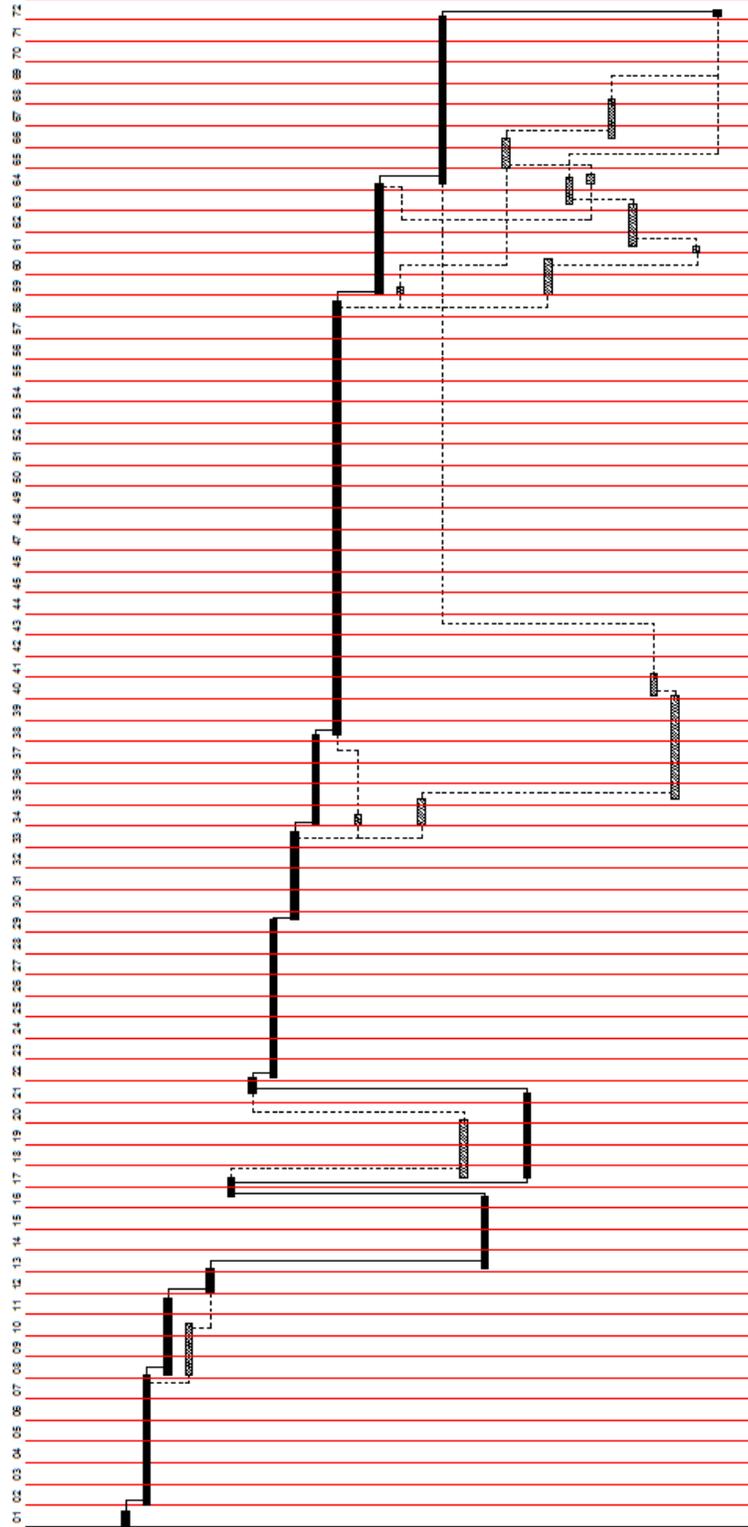
Continuación Apéndice A-1

105	E-54222240 I.E. TOMACORRIENTES CON TAPA PLASTICA, PUENTE Y TORNILLOS, DOS (2) FASE, 40 A	pza	4.00	20.00	1.00
106	E-5S/C S/I DE BARRA PARA ATERRAMIENTO COPPERWELL	pza	2.00	4.00	1.00
107	E-8S/C I.E. TANQUILLA DE ELECTRICIDAD TIPO E-1, DE 60 X 60 CM, CON TAPA.	pza	1.00	5.00	1.00
108	E-521010000 I.E. CABLE DE COBRE, SOLIDO O TRENZADO, DESNUDO, PARA DIFERENTES CALIBRES	ml	43.00	90.00	1.00
109	E-521121015 I.E. CABLE DE COBRE, SOLIDO, REVESTIDO, TF, CALIBRE 16 AWG (1.48 MM)	m	182.00	500.00	1.00
110	E-521121012 I.E. CABLE DE COBRE, SOLIDO, REVESTIDO, TF, CALIBRE 18 AWG (1.16 MM)	m	364.00	500.00	1.00
111	E-721001000 SUMINISTRO E INSTALACION DE LAMPARA DE EMERGENCIA CON 2 FAROS DIRECCIONALES, CAJA METALICA. INCLUYE BATERIA 6 V 4 AMP. MARCA ROCKET O SIM	pza	8.00	10.00	1.00
112	E-721007000 SUMINISTRO E INSTALACION DE CENTRAL DE DETECCION DE INCENDIO DE 4 ZONAS SIN COMUNICACION VERBAL	pza	1.00	4.00	1.00
113	E-721012000 SUMINISTRO E INSTALACION DE DETECTOR IONICO MODELO 1800-S O SIMILAR (INSTALACION CON 2 HILOS).	pza	9.00	12.00	1.00
114	E-721015000 SUMINISTRO E INSTALACION DE DETECTOR TERMICO 135 °F. MODELO 601-S O SIMILAR	pza	4.00	10.00	1.00
115	E-721021000 SUMINISTRO E INSTALACION DE DIFUSOR DE SONIDO TIPO CONICO 30 W. 8 OHMS	pza	1.00	15.00	1.00
116	E-721022000 SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ESTACION MANUAL DE ALARMA TIPO EM-2. NO INCLUYE EL PUNTO	und	2.00	10.00	1.00
117	E-722003000 EXTINTORES DE POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC DE 10 LBS	pza	3.00	12.00	1.00

APÉNDICE A-2

Resumen de las Actividades para el Diagrama de Barras de la obra de
Construcción de Núcleo de Comedor y Cocina Escolar de la Unidad
Educativa Colegio “Carmen Sallés”

SBI/ANIS DE/ELECCIÓN



- 01: Obras preliminares
- 02: Movimiento de tierra
- 03: Excavación
- 04: Adorno de valizas en infraestructura
- 05: Concreto en infraestructura
- 06: Adorno en base de piso
- 07: Cortado en base de pavimento
- 08: Colocación de curvas metálicas
- 09: Colocación de planchas de acero
- 10: Construcción de paredes de bloques
- 11: Replanteo de pisos y paredes
- 12: Colocación de muros metálicos
- 13: Pintado en puertas, pisos y ventanas
- 14: Tendido de cables de alumbrado
- 15: Colocación de cables de aguas de aguas de lluvia
- 16: Pisos y acabados
- 17: Tuberías / líneas de A.G.
- 18: Tuberías de agua fría
- 19: Colocación de pasamanos
- 20: Tuberías eléctricas
- 21: Cableado eléctrico
- 22: Instalaciones interiores
- 23: Carpintería
- 24: Trepas y accesorios sanitarios
- 25: Alcantarillas eléctricas, S.A. T.C.
- 26: Adorno y broches de concreto
- 27: Anclamiento de tuberías
- 28: Construcción de muros
- 29: Limpieza Final de obra

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA RUTA CRÍTICA EN LA PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRAS CIVILES EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL COMEDOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CARMEN SALLÉS”, BARRIO NAZARETH, PARROQUIA J.A. PÁEZ, CIUDAD BOLÍVAR, MUNICIPIO ANGOSTURA DEL ORINOCO DEL ESTADO BOLÍVAR.
Subtítulo	Metodología de la Ruta Crítica (CPM)

Autor(es)

<i>Apellidos y Nombres</i>	<i>Código CVLAC / e-mail</i>	
<i>Beckles, Liz del Valle</i>	<i>CVLAC</i>	<i>26.692.766</i>
	<i>e-mail</i>	<i><u>lizbeckles16@gmail.com</u></i>
	<i>e-mail</i>	
<i>Molletón M, Stefhanie A.</i>	<i>CVLAC</i>	<i>26.563.720</i>
	<i>e-mail</i>	<i><u>stephaniemolleton10@gmail.com</u></i>
	<i>e-mail</i>	

Palabras o frases claves:

Ruta Crítica
Partida
Actividad
Evento
Tiempo más próximo posible
Tiempo más tardío posible
Diagramas de Red
Diagramas de Barra

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Ciencias de la Tierra	Departamento de Ingeniería Civil

Resumen (abstract):

El propósito del presente trabajo de grado presentado a la Universidad de Oriente consiste en estudiar la metodología de la Ruta Crítica en la estimación de los lapsos de ejecución de obras civiles, aplicada al proyecto de construcción del comedor escolar de la Unidad Educativa Colegio Carmen Sallés, ubicado en el sector Nazareth, en la Parroquia José Antonio Páez de Ciudad Bolívar, Municipio Angostura del Orinoco del Estado Bolívar. En el mismo se contempla la utilización de la Metodología CPM, desde la estimación de los lapsos de ejecución, hasta la construcción de la red, así como la estimación de los tiempos más próximos posibles, más tardíos posibles y los tiempos flotantes, definiendo la Ruta Crítica para establecer el tiempo total de ejecución del proyecto de construcción. En cuanto a su metodología es del tipo descriptiva y de diseño documental. De tal manera que se realizó una revisión de la bibliografía existente sobre el Método de la Ruta Crítica para lo que fue necesario estudiar los análisis de precios unitarios, estimando los rendimientos de obra propuestos por el proyectista de la obra, agrupando las partidas de obras en actividades para la posterior determinación de las actividades dependientes y precedentes de cada una, para poder proceder al planteamiento de la Red. Toda la información necesaria fue recabada mediante herramientas tales como Personal Computer, cámaras fotográficas, calculadora y bibliografías consultadas. A partir de los resultados obtenidos pudimos realizar los estudios pertinentes para llegar a las conclusiones, recomendaciones y realizar la propuesta, estimado los tiempos de ejecución de cada actividad que engloban a la totalidad de las partidas consideradas en el presupuesto de obra, que establece los costos en dólares, lo que nos permite resaltar la importancia de este tipo de estudios en el campo de la ingeniería civil en el área de administración y control de obras.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Pérez S. Rogelio	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLA	5553168
	e-mail	rperezs162@gmail.com
	e-mail	
Edgar Márquez	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLA	8030911
	e-mail	edgardmarquez25@gmail.com
	e-mail	
Enylus Rondón	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	10942520
	e-mail	enilus510@gmail.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2022	10	04
-------------	-----------	-----------

Lenguaje Español

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU Nº 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC Nº 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE	
SISTEMA DE BIBLIOTECA	
RECIBIDO POR	<i>Martínez</i>
FECHA	05/08/09
HORA	5:30

Cordialmente,

Juan A. Bolaños Curvelo

JUAN A. BOLAÑOS CURVELO
Secretario

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : "Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización."

AUTOR 1

AUTOR 2

TUTOR