

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL



“ELABORACION DE PRESUPUESTO BASE PARA EL PROCESO DE
ADJUDICACION DEL PROYECTO DE ANFITEATRO DE LA UNIVERSIDAD
DE ORIENTE NUCLEO DE SUCRE”

Realizado por:
DECAN SALOMON, TULIO
NUÑEZ ROJAS, LOLIMAR PRISCILA

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como Requisito Parcial
Para optar al Título de:

INGENIERO CIVIL

Barcelona, Marzo de 2.009

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL



“ELABORACION DE PRESUPUESTO BASE PARA EL PROCESO DE
ADJUDICACION DEL PROYECTO DE ANFITEATRO DE LA UNIVERSIDAD
DE ORIENTE NUCLEO DE SUCRE”

Realizado por:
DECAN SALOMON, TULIO
NUÑEZ ROJAS, LOLIMAR PRISCILA

Ing. Civil Luisa C. Torres M.
Asesor Académico

Barcelona, Marzo de 2.009

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL



“ELABORACION DE PRESUPUESTO BASE PARA EL PROCESO DE
ADJUDICACION DEL PROYECTO DE ANFITEATRO DE LA UNIVERSIDAD
DE ORIENTE NUCLEO DE SUCRE”

JURADO

El jurado hace constar que asignó a esta Tesis la calificación de:

Prof. Luisa C. Torres M.
Asesor Académico

Prof. Luigi Cotellessa
Jurado Principal

Prof. Gerónimo Velásquez
Jurado Principal

Barcelona, Abril de 2.009

RESOLUCIÓN

ARTICULO 44:

“LOS TRABAJOS DE GRADO SON DE EXCLUSIVA PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD Y SOLO PODRAN SER UTILIZADOS A OTROS FINES CON EL CONSENTIMIENTO DEL CONSEJO DE NUCLEO RESPECTIVO, EL CUAL LO PARTICIPARA AL CONSEJO UNIVERSITARIO”

DEDICATORIA

A quienes me alentaron con sus palabras en los momentos en los que más necesitaba una frase de fortaleza, a quienes soñaron con esta meta y este logro igual que yo.

Está dedicado a ustedes, de quienes justamente encontré la fuerza que en algún momento me faltó, a ustedes de quienes hallé la esperanza y la motivación que de alguna forma creí haber perdido.

A mis bellos sobrinos, que este logro les sirva de ejemplo para el cumplimiento de sus innumerables metas en un futuro, y de quienes tengo la hermosa ilusión de verlos felices y realizados.

A mi padre Francisco, por tener tanta paciencia y por darme la oportunidad de realizar esta carrera cumpliendo uno de mis sueños, gracias por darme lo que más necesité de ti: tu guía y sabios consejos que corrigieron y aclararon mis pensamientos en el momento justo.

A mi madre Silvia, porque sé que anhelaste igual que yo este logro, porque con tu amor incondicional nunca me permitiste que decayera para cumplir esta meta que me propuse. Gracias por tu paciencia y por creer en que podía lograrlo.

A mis hermanos, este logro es para ustedes, a ti Francisco, por tu incondicional lealtad, no sólo en los buenos momentos sino también en los momentos duros y difíciles, nunca dudaste en ser mi apoyo y confiar en que podría lograrlo. Gracias.

A mi abuela Priscila, porque siempre has sido la calma en medio de la tempestad, hallas la frase correcta para alentarme y llenarme de tus sabios consejos. Porque

siempre me has transmitido el amor hacia nuestro Dios, tu vitalidad y positivismo para culminar este proyecto.

A mi tía Gislina “Nena”, gracias por considerarme tu hija, porque si existe alguien en mi vida que ha creído en mí, que me ha brindado su apoyo valioso y especial en cada paso que doy, esa siempre has sido tú. Gracias infinitamente.

A quienes no están porque nuestro padre celestial así lo designó, porque sé que desde el seno de nuestro Dios, están compartiendo felices conmigo este maravilloso logro.

Lolimar Núñez.

DEDICATORIA

A DIOS todo poderoso...

A mis padres, Ernesto Decán y Esmeralda Salomón, por haber confiado en mí en todo momento, con AMOR, se la dedico.

A mi esposa, Marta Purica, por todo el Amor, comprensión, apoyo y Fe depositada en mí, con Amor te la dedico.

A mi hija, Dana Decán, para que te sirva como ejemplo de formación y para que aprendas de mis errores. Te Amo.

A toda mi familia, porque se que siempre esperaron la conclusión de esta etapa con ansia.

Tulio Decán

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de grado representa una parte de mi vida e inicio de otras etapas, por esto le agradezco infinitamente a nuestro Señor Jesucristo, dueño de mi vida. Tu luz divina, tus numerosas bendiciones siempre estuvieron a mi lado guiando este largo camino, rompiste barreras y nunca me permitiste desmayar. Alabado sea tu santo nombre Señor!

A nuestra Casa más alta, mi Universidad de Oriente, por darme las valiosas herramientas para formarme como una profesional integral, en tus instalaciones he vivido los momentos más importantes de mi vida. Gracias, eres el orgullo de todo el que de tu seno egresa.

A la Asociación de Egresados y Amigos de la Universidad de Oriente, EGREYAUDO, por tener la iniciativa de enfocar este proyecto como bandera dentro de su organización, y por habernos tomado en cuenta para su realización.

A la Prof. Luisa Torres, por toda su colaboración y por brindarnos sus valiosos conocimientos en el área, por su asesoramiento para la culminación de este proyecto.

A mis padres, quienes me infundieron la ética, la moral que guía mi transitar en la vida.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron con la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Lolimar Núñez

AGRADECIMIENTO

A la universidad de Oriente, por ofrecerme la oportunidad de adquirir conocimientos técnicos y por ser parte importante en la formación de mi carácter.

A EGREYAUDO, por haber solicitado este proyecto que hemos desarrollado y con el cual podemos completar los requisitos académicos para la obtención del título de Ingeniero Civil.

A nuestra tutora, la profesora Luisa Torres, por ser una guía y apoyo en todo momento durante el desarrollo de este proyecto y aun mas, por ser un buen ejemplo de conducta como docente y como persona.

A mi compañera, Lolimar Núñez, por tener la tenacidad de continuar siempre adelante a pesar de las dificultades encontradas.

A mi hermano, Ernesto Decán, por todo el apoyo brindado durante la ejecución del trabajo de grado.

A mi padre, Ernesto Decán, por el apoyo incondicional brindado para la ejecución del trabajo de grado.

A todas aquellas personas que colaboraron de una u otra manera para la conclusión de este trabajo.

A DIOS...

Tulio Decán

RESUMEN

La realización de un presupuesto dentro de cualquier obra o proyecto, representa la estimación programada, de manera sistemática, de las condiciones de operación y de los resultados a obtener por un organismo en un periodo determinado. El presupuesto es una expresión cuantitativa formal de los objetivos que se propone alcanzar la administración de cualquier empresa en un periodo, con la adopción de las estrategias necesarias para lograrlos. La elaboración de un presupuesto base para el proceso de adjudicación del proyecto de construcción de un anfiteatro en la Universidad de Oriente, Núcleo Sucre, se inició con la revisión de toda la ingeniería de proyecto de la obra, el análisis y comparación de la situación actual del terreno, tomando en cuenta la información del levantamiento topográfico realizado en 1996, se digitalizaron los planos de diseño, se ejecutaron las mediciones de obra a través de los cómputos métricos, luego se procedió a realizar el análisis de precios unitarios definiendo los materiales de construcción, equipos y mano de obra tomando como base la última actualización de costos de partidas venezolanas, se hizo el presupuesto estimado de construcción del anfiteatro y se presenta la planificación para la ejecución del proyecto. La investigación es considerada como un proyecto factible, su diseño de investigación se cataloga por no experimental no hay manipulación de variables, se toman de la realidad y el investigador no interviene en ello. Para alcanzar los objetivos propuestos en la presente investigación, se utilizó la técnica de interpretación la cual consistió en el análisis del significado propio de las palabras y la interpretación por analogías similares.

INDICE GENERAL

RESOLUCIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS	VIII
RESUMEN.....	X
INDICE GENERAL	XI
INTRODUCCIÓN	XVIII
CAPITULO I. EL PROBLEMA.....	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
1.2.1 Objetivo General:.....	24
1.2.2 Objetivos Específicos:.....	24
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	25
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	26
2.1 ANTECEDENTES.....	26
2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	28
2.2.1 Presupuesto	28
2.2.1.1 Importancia De Los Presupuestos.....	29
2.2.1.2 Objetivos De Los Presupuestos.....	30
2.2.1.3 Análisis De Precios Unitarios	30
2.2.1.4 Determinación del precio unitario.....	31
2.2.1.5 Partidas De Un Proyecto	34
2.2.1.6 Ajustes En El Análisis De Precios Unitarios	36
2.2.1.7 Procedimiento De Análisis De Precios O Costos Unitarios	37
2.2.2 Costo	37
2.2.2.1 Características de los costos.....	39
2.2.2.2 Costos Directos	40

2.2.2.3 Costos Indirectos.....	40
2.2.2.4 Contabilidad De Costos.	41
2.2.2.5 Costo De Obra.....	41
2.2.2.6 Estimación Del Costo.....	49
2.2.2.7 Estimación De Costos En Construcción	50
2.2.2.8 Métodos De Estimación Del Costo	51
2.2.2.9 Cálculo de Costo de Construcción	51
2.2.3.10 Determinación De Los Precios	54
2.2.3 Causas Principales de la Variación de Precios.....	54
2.2.4 Memoria Descriptiva.....	55
2.2.5 Topografía.....	56
2.2.5.1 Levantamiento Topográfico.....	57
2.2.5.2 Equipo Utilizado para el Levantamiento Topográfico.....	58
2.2.6 Planimetría O Control Horizontal	64
2.2.7 Altimetría O Control Vertical	64
2.2.8 Planimetría Y Altimetría Simultáneas	65
2.2.9 Planos Acotados.....	65
2.2.10 Curvas de nivel.....	66
2.2.10.1 Tipos de curvas de nivel.....	67
2.2.11 Interpolación	68
2.2.11.1 Formas De Interpolación.....	69
2.2.12 Perfiles Longitudinales Del Terreno	69
2.2.13 Perfiles Trasversales De Terreno	69
2.2.14 Rasante	70
2.2.15 Cota De Trabajo	70
2.2.16 Puntos De Paso.....	71
2.2.17 Cómputos Métricos	71
2.2.18 NORMAS COVENIN 2000-92 (Comisión Venezolana de Normas Industriales).....	73

2.2.19 PERT-CPM. Diagrama de red.	76
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	78
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	78
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	78
3.3 NIVEL DE ESTUDIO	79
3.4 UNIDAD DE ESTUDIO.....	79
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	79
3.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	80
CAPITULO IV. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	81
4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	81
4.1.1 Estructura.	84
4.1.2 Obras Preparatorias para la Estructura.....	84
4.1.2.1 Deforestación	85
4.1.2.2 Demoliciones	85
4.1.2.3 Volumen en Corte para Asiento de Fundaciones y Zanjas	86
4.1.2.4 Volumen para Relleno.	87
4.1.2.5 Carga del Material Proveniente de las Excavaciones en Zanjas, Fundaciones y Sitios de Préstamo.....	87
4.1.2.6 Compactaciones.	87
4.1.3 Infraestructura	88
4.1.3.1 Fundación.....	89
4.1.3.2 Pedestales	89
4.1.3.3 Vigas de Riostra	89
4.1.4 Losa de Piso	90
4.1.5 Encofrados	90
4.1.6 Armadura de Refuerzo	90
4.1.7 Instalaciones Sanitarias y Especiales.	91
4.1.7.1 Tuberías.....	92
4.1.7.2 Puntos Sanitarios.....	93

4.1.7.3 Llaves de Paso.....	93
4.1.7.4 Registros.....	94
4.1.7.5 Artefactos Sanitarios.....	94
4.1.8 Albañilería.....	95
4.1.8.1 Construcción de Paredes.....	96
4.1.8.2 Revestimiento de Paredes y Columnas.....	96
4.1.8.3 Revestimiento de Pisos y Techo.....	97
4.1.8.4 Acabados de Pisos y Escalones.....	98
4.1.9 Capa Impermeabilizante Asfáltica.....	98
4.1.10 Herrería.....	99
4.1.10.1 Puertas Metálicas.....	99
4.1.10.2 Ventanas Metálicas.....	100
4.1.10.3 Marcos Metálicos.....	100
4.1.11 Carpintería.....	100
4.1.11.1 Puertas de Madera y Marcos de Madera.....	101
4.1.12 Acados con Pinturas.....	101
4.1.12.1 Pintura de Esmalte.....	102
4.1.12.3 Pintura de Caucho o Acrovínlica.....	102
4.1.13 Jardinería.....	103
4.2 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTOS.....	103
4.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL TERRENO EN ESTUDIO.....	153
4.4 COMPARACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EJECUTADO EN EL AÑO 1996 CON LA ACTUAL ESTRUCTURA.....	158
4.5 PLANOS DEL DISEÑO A FORMATO DIGITAL CON EL PROGRAMA DE AUTOCAD.....	161
4.6 CÁLCULO DE LOS CÓMPUTOS MÉTRICOS Y EL ESTIMADO DE COSTOS DEL PROYECTO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	163

4.8 MÉTODO DE PERT-CPM, PROGRAMACIÓN PARA EL AVANCE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	172
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	176
5.1 CONCLUSIONES	176
5.2 RECOMENDACIONES	177
BIBLIOGRAFÍA	179
ANEXOS	182
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:.....	190

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°		Pág.
1	Revisión de la Ingeniería de Proyecto Plan Maestro	104
2	Revisión de la Ingeniería de Proyecto Arquitectura	106
3	Revisión de la Ingeniería de Proyecto Instalaciones Sanitarias	122
4	Revisión de la Ingeniería de Proyecto Topografía	127
5	Revisión de la Ingeniería de Proyecto Estructura	133
6	Movimiento de Tierras Cálculo de Volúmenes Secciones Anfiteatro Núcleo Sucre (1996)	157
7	Movimiento de Tierras Cálculo de Volúmenes Secciones Anfiteatro Núcleo Sucre (2008)	158
8	Tipos de Planos	161
9	Peso en Kilogramos de las Barras de Acero de Refuerzo	166
10	Actividades Planificadas	173

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°		Pág.
1	Vista de Topcon Tools	58
2	Receptores Hiper GD y Hiper GGD	59
3	Triangulo Rectángulo	70
4	Triangulo cualquiera	71
5	Rectángulo	71
6	Trapecio	71
7	Círculo	72
8	Prisma	72

INTRODUCCIÓN

La Universidad de Oriente ubicada en el estado Sucre, es una institución definida como un sistema de educación superior con objetivos comunes a las demás universidades venezolanas. Es única en su género, experimental, autónoma e innovadora. Representa el núcleo primigenio con el cuál inició sus actividades la casa de estudios, es por ello que se convierte en la sede principal. En este núcleo ubicado en Cumaná, se hallan las principales autoridades universitarias desde allí se manejan todas las actividades académicas, culturales, sociales, políticas, etc, del alma máter.

Sus instalaciones reúnen una comunidad de intereses espirituales entre profesores y estudiantes, en la tarea de buscar la verdad y afianzar los valores trascendentales del hombre. Para cumplir con esta y muchas tareas, el núcleo debe presentar una infraestructura óptima, con fines propios y características especiales que toda institución universitaria de excelencia merece. De allí la necesidad de construir y edificar un anfiteatro dentro de las instalaciones del núcleo de Sucre donde se pueda promover la creación de productos académicos y culturales de plural y elevada factura y diseminarlos entre el colectivo intra y extrauniversitario.

Por esta razón se diseña el proyecto de construcción del anfiteatro, y basado en ello un presupuesto base que permita reflejar de manera cuantitativa los resultados previstos del proyecto, para que la institución pueda evaluar su factibilidad de ejecución y analizar la rentabilidad económica en su etapa básica. El presupuesto base es un pronóstico de los costos que conforma un proyecto de alcance y estrategia de ejecución definidos, que respalda la toma de decisiones en cada una de las Gerencias y en cada una de las fases de un proyecto.

El estimado de costos o presupuesto sirve de base de comparación de las ofertas en licitaciones, de base para el control de costos y para establecer estrategias de financiamiento que permitan definir su viabilidad económica. Para su elaboración se toman en cuenta una serie de investigaciones previas bibliográficas y de campo que van desde la Guía referencial de costos y construcción, citas de diversos autores de libros, todo esto complementado con información en temas de desarrollo de sitios Web reconocidos. La información se presenta en definiciones, formatos y análisis a través del los paquetes de Microsoft office Excel.

Para la estructura que sustenta esta investigación se han desarrollado cinco (05) capítulos: en el primero se expone el problema planteado y su justificación e importancia, además de los objetivos perseguidos por la investigación. El segundo capítulo contiene los fundamentos teóricos que sirven para concretar y sustentar la investigación, definiendo los términos característicos del presupuesto, su entorno, características básicas que permite conocer la situación actual del proyecto. El tercero corresponde al marco metodológico, en el cual se establece el tipo y diseño de la investigación, el nivel y la unidad de estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos basada en la técnica de interpretación y el análisis de la información que se lleva a cabo mediante la descripción de los datos recabados. En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos de la revisión del proyecto. El quinto y último capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones, en las que se responden las interrogantes del proyecto investigativo a través de los resultados obtenidos y se describen sugerencias para la mejora del tema estudiado.

CAPITULO I. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el año 1995, las autoridades rectorales constituidas en ese entonces, estudiaron la posibilidad de centralizar los actos académicos y/o graduaciones de todos los núcleos de la Universidad de Oriente en su sede principal (Sucre). Este núcleo a pesar de ser la casa de estudios matriz y de poseer una amplia extensión de terreno, no cuenta con un anfiteatro o teatro público eficiente para realizar, no solo los actos académicos, sino también cualquier otro tipo de actividad que desarrolle la Universidad de Oriente, sólo cuenta con un auditorio que actualmente no posee las condiciones óptimas para un buen funcionamiento ya que su planta física se ha deteriorado con el tiempo, y además su espacio físico ya se hace insuficiente ante la gran demanda de población estudiantil que actualmente estudia en dicho recinto universitario.

Partiendo de allí, la dirección de planta física inició el diseño de un anfiteatro que estaría ubicado en la entrada del núcleo enlazado con la avenida Universidad, lo que convertiría a este hemiciclo por estar situado en un área estratégica, en un punto de zona rental y cultural que podría ser utilizado no sólo por la población universitaria sino también por la comunidad en general de la ciudad, con esto se integraría más a la población en las actividades del alma máter. A pesar de los intentos realizados por el personal, sólo se iniciaron los trabajos preliminares de construcción que fueron paralizados posteriormente por falta de recursos económicos.

En el año 2002, se creó la asociación de egresados y amigos de la Universidad de Oriente (EGREYAUDO), cuyo fin principal es ejecutar proyectos o trabajos muy específicos en pro de beneficiar a la comunidad universitaria, con miras a brindar aportes y retribuir a la academia los esfuerzos que ella realiza por los muchos

profesionales que egresan de esta casa de estudios. Egryaudo decidió retomar como proyecto bandera para su organización, la construcción del anfiteatro para la

Universidad de Oriente Núcleo Sucre, el cual se encuentra paralizado desde el año 1996. En vista de que tal proyecto carecía de importante información (memoria descriptiva, presupuesto base) solicitaron a la Universidad de Oriente específicamente al Departamento de Ingeniería Civil del Núcleo de Anzoátegui, la incorporación de dos tesis para que desarrollaran como tema de trabajo de grado la elaboración del presupuesto base o estimado de costos del proyecto y todo lo que este comprende, como los cálculos métricos, memoria descriptiva, análisis de precios unitarios, entre otros factores determinantes.

Por lo anteriormente descrito surgió el presente proyecto cuyo objetivo principal es elaborar el presupuesto base y estimado de costos de su construcción, evaluando así la factibilidad y viabilidad económica de ejecución, y que sirva como base de comparación para posibles ofertas de licitaciones.

La importancia que representa la elaboración del presupuesto de una obra sea cual sea su magnitud es muy considerable ya que este representa un documento básico que establece el marco económico para la ejecución de dicha obra. De los valores conseguidos, saldrán los precios que competirán con otros licitantes y harán, ganar o perder la adjudicación y en el peor de los casos, causar pérdidas económicas en la ejecución de la obra.

La redacción debe ser clara, concisa y muy cuidada, con gran exactitud en las mediciones y adaptado a los precios del mercado local y actual. Por la falta de rigurosidad del presupuesto (y del Pliego de condiciones) salen la mayor parte de los problemas que aparecen en obra.

A través del proceso de investigación se realizó previamente una revisión e investigación de la ingeniería de proyecto con lo cual se estudió todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento del anfiteatro, igualmente se hace referencia a la distribución óptima de las instalaciones y definición de la estructura.

El levantamiento topográfico juega un papel importante dentro de este proyecto, ya que a través de él se obtienen las mediciones y triangulaciones necesarias para realizar la construcción. Para el año de 1996 se realizó un levantamiento topográfico en el sitio estimado para la construcción del anfiteatro, sin embargo esta información hoy día no es útil para la elaboración del estimado de costos, tomando en cuenta que en todos estos años el terreno sufrió múltiples modificaciones en corte y relleno por un movimiento inicial de tierras realizado y por los diferentes detalles de accidentes naturales o artificiales. Por ello se ejecutó un levantamiento topográfico del terreno actualizado, donde se precisó en detalles las modificaciones, se confeccionaron nuevos planos de relieve y terreno, además se realizaron algunas comparaciones necesarias entre un levantamiento y otro que permitieron obtener la cantidad volumétrica actual del terreno.

Posteriormente se procedió a digitalizar todos los planos de diseño correspondientes, para actualizar y facilitar el desarrollo del proyecto, utilizando el programa de dibujo y diseño de planos Autocad.

Fue necesario elaborar también los cómputos métricos en las áreas sanitarias, estructuras, fundaciones y obras arquitectónicas. Este proceso no es más que la cuantificación ordenada de las diferentes partidas que conforman la elaboración del proyecto. Luego de esta fase se realizó el análisis de precios unitarios que es una herramienta de apoyo en el proceso de toma de decisiones, asociadas a la evaluación y control del proyecto. Dentro del análisis de precios unitarios se engloba el cálculo

de la cantidad de materiales por unidad de obra y la cotización de precios, el análisis del conjunto de maquinarias y equipos de construcción, el cálculo de las cantidades y eficiencia de los materiales, equipos y el requerimiento de personal con su especialidad y rendimiento.

Finalmente se presenta la planificación para la ejecución del proyecto con la utilización del método de PERT-CPM, este método es una herramienta para controlar el progreso del proyecto durante su ejecución realizando rutas que permitirán cumplir de manera más organizada con las actividades del proyecto.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo General:

Elaborar un presupuesto base para el proceso de adjudicación del proyecto de construcción de un anfiteatro en la Universidad de Oriente, Núcleo Sucre.

1.2.2 Objetivos Específicos:

1. Revisar la Ingeniería de Proyecto en cuanto a instalaciones sanitarias, estructuras, fundaciones y ubicación geográfica.
2. Hacer un levantamiento topográfico del terreno en estudio.
3. Comparar el levantamiento topográfico ejecutado en el año 1996 con el actual, para una ubicación óptima de la infraestructura.
4. Adecuar los planos de diseño a formato digital con el programa de Autocad.
5. Efectuar los cálculos métricos y el estimado de costos del proyecto a través del análisis de precios unitarios.
6. Elaborar por el método de PERT-CPM, la programación para el avance de ejecución de la obra.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Un proyecto es considerado como un esfuerzo por lograr un objetivo específico mediante una serie de actividades interrelacionadas y la utilización eficiente de recursos. Antes de iniciar una obra, es necesario preparar un plan a partir de ciertas suposiciones y estimaciones; y es necesario tomar notas de ellas; ya que influirán en el desarrollo del presupuesto, en el programa y la duración del trabajo. Por lo tanto hay que hacer resaltar que la elaboración de un presupuesto base para el proceso de adjudicación del proyecto de construcción del anfiteatro en la Universidad de Oriente, Núcleo Sucre, es considerado relevante ya que ayudará en el proceso de tomas de decisiones.

Desde el punto de vista teórico el presente trabajo posee una connotación implícita de elevada importancia ya que con este se pretende afianzar los conocimientos adquiridos a lo largo de todo el semestre que de seguro serán necesarios en futuras investigaciones, sin mencionar que el aprendizaje y manejo de los paquetes computacionales actualizados contribuyen a la consolidación de conocimientos complementarios que optimizarán los trabajos posteriores, ayudando en la formación de ingenieros competentes en el campo laboral.

Igualmente se debe resaltar que este proyecto representa un paso importante para la Universidad de Oriente, ya que se podrá dar inicio a la elaboración de un anfiteatro dentro de sus instalaciones, que brindará a los estudiantes y a la comunidad en general, un espacio de calidad en el que puedan realizar sus actos académicos y culturales.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Herrera Y, Da Siova M y Morales Y, en el año 1996 realizaron un proyecto para el diseño de un anfiteatro para la Universidad de Oriente núcleo Sucre, el cual contemplaba el diseño arquitectónico, estructural, topográfico y sanitario; con la finalidad de centrar los actos académicos de todos los núcleos en su sede principal (Núcleo Sucre).

Rondón J y Velásquez R (1998) realizaron un trabajo denominado “Estimación de costo y factibilidad de financiamiento de viviendas unifamiliares para familias de ingresos medios-altos” en la Universidad de Oriente. En este proyecto se estudia la factibilidad de financiamiento y la estimación de costos de viviendas para familias de ingresos medios-altos. Para ello se consideró el proyecto Casa Quinta del Dr. Harry Osers, el cual será actualizado en cuanto a los códigos y partidas, según las consideraciones de la Norma Covenin 2000-92 para estimar un costo de construcción, con el cual se realiza un seguimiento a las alternativas de financiamiento para la adquisición y construcción de estas viviendas, y al mismo tiempo, estimar los costos de financiamiento generados por los intereses en base a la construcción y el periodo que durará la ejecución del proyecto. Se plantean los siguientes objetivos para ser desarrollados; estimar el costo del proyecto Casa Quinta para su construcción y evaluar la factibilidad de financiamiento para la construcción y adquisición de viviendas unifamiliares a través de entidades bancarias.

Petitta R y Salazar A (1985) elaboraron un trabajo de investigación denominado “Comparación de costos en función del número de niveles entre un edificio construido mediante el sistema de pantallas y otro construido por sistema

convencional”, en la Universidad de Oriente. El objetivo principal de este trabajo fue realizar un estudio económico comparativo, entre un edificio construido por sistemas de pantallas (tipo túnel), y otro construido por sistema convencional, tomando como parámetro la altura de los edificios. Dicho estudio se hizo, sobre los aspectos que presentan diferencias con los edificios convencionales, es decir, estructura, albañilería, acabados y fundaciones; puesto que las otras consideraciones constructivas comunes en ambos sistemas (dotación de servicios, lámparas, pinturas, carpintería, herrería, etc), no son consideradas en este análisis. La metodología que se utilizó se basó en el estudio de costos de edificios con igual planta tipo, teniendo en cuenta los factores de costos de materiales, equipos, costos de mano de obra y financiamiento. El trabajo investigativo se hizo con la finalidad de conocer cual de las dos edificaciones sería la más económica sin olvidar todos los aspectos que harían más costoso la utilización de alguno de los dos sistemas en estudio.

León Junelia y Velásquez Alexis (1998) realizaron un estudio titulado “Estudio económico de un canal exclusivo para autobuses en el sector de isla de Cuba de Puerto La Cruz”, en la Universidad de Oriente. Este proyecto investigativo tuvo como finalidad evaluar económicamente la construcción de un canal adicional exclusivo para la circulación de autobuses, que se extiende desde la estación de Bomberos hasta el comercio Hierros Magallanes, en el sector Isla de Cuba de Puerto La Cruz. Con ello se determinará si la construcción es económicamente factible debido a los múltiples problemas técnicos que se pudiesen presentar en la modificación de la red de servicios públicos. Con la ejecución de este proyecto se alcanzan varios objetivos como determinar los costos de demolición de las obras existentes, los costos de construcción, reubicación de los servicios y finalmente realizar el presupuesto de la obra. Por último se dan las conclusiones y recomendaciones derivadas de los objetivos y metas trazadas en este interesante proyecto.

2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1 Presupuesto

Según Jorge Burbano (1995), se entiende por presupuesto de una obra o proyecto “la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla. La forma o el método para realizar esa determinación es diferente según sea el objeto que se persiga con ella.” Pág 82.

Cuando se trata únicamente de determinar si el costo de una obra guarda la debida relación con los beneficios que de ella se espera obtener, o bien si las disponibilidades existentes bastan para su ejecución, es suficiente hacer un presupuesto aproximado, tomando como base unidades mensurables en números redondos y precios unitarios que no estén muy detallados. Por el contrario, este presupuesto aproximado no basta cuando el estudio se hace como base para financiar la obra, o cuando el constructor la estudia al preparar su proposición, entonces hay que detallar mucho en las unidades de medida y precios unitarios, tomando en cuenta para estos últimos no sólo el precio de los materiales y mano de obra, sino también las circunstancias especiales en que se haya de realizar la obra. Esto obliga a penetrar en todos los detalles y a formar precios unitarios partiendo de sus componentes.

Antes era común para formar un precio unitario el expresar en un porcentaje del costo en dinero de materiales, mano de obra y maquinaria, de tal modo que los precios precedentes de la estadística de una obra anterior se aumentaban o disminuían para adaptarlos al caso presente.

Cuando se trata de obras de la misma naturaleza, ejecutadas en circunstancias iguales, pueden obtenerse de la manera mencionada arriba, resultados bastante exactos. Pero, en general, varían tanto las circunstancias de una construcción a otra, aunque se trate

de trabajos de la misma naturaleza, que es muy peligroso aplicar a obras diferentes un mismo precio que esté expresado total o parcialmente en dinero, puesto que se llega a resultados inexactos y, a veces, completamente falsos.

2.2.1.1 Importancia De Los Presupuestos

* Los presupuestos son importantes porque ayudan a minimizar el riesgo en las operaciones de la organización.

* Por medio de los presupuestos se mantiene el plan de operaciones de la empresa en unos límites razonables.

* Sirven como mecanismo para la revisión de políticas y estrategias de la empresa y direccionarlas hacia lo que verdaderamente se busca.

* Cuantifican en términos financieros los diversos componentes de su plan total de acción.

* Las partidas del presupuesto sirven como guías durante la ejecución de programas de personal en un determinado periodo de tiempo, y sirven como norma de comparación una vez que se hayan completado los planes y programas.

* Los procedimientos inducen a los especialistas de asesoría a pensar en las necesidades totales de las compañías, y a dedicarse a planear de modo que puedan asignarse a los varios componentes y alternativas la importancia necesaria

* Los presupuestos sirven como medios de comunicación entre unidades a determinado nivel y verticalmente entre ejecutivos de un nivel a otro. Una red de

estimaciones presupuestarias se filtran hacia arriba a través de niveles sucesivos para su ulterior análisis.

2.2.1.2 Objetivos De Los Presupuestos

Para Aguilar (2000) los objetivos del Presupuesto son:

- * Planear integral y sistemáticamente todas las actividades que la empresa debe desarrollar en un periodo determinado.
- * Controlar y medir los resultados cuantitativos, cualitativos y, fijar responsabilidades en las diferentes dependencias de la empresa para lograr el cumplimiento de las metas previstas.
- * Coordinar los diferentes centros de costo para que se asegure la marcha de la empresa en forma integral. (pág. 55)

2.2.1.3 Análisis De Precios Unitarios

Sánchez (1999) considera que “el análisis de precio unitario (APU) es la demostración anticipada, de los costos en que se incurre al realizar una actividad en el proceso de construcción de una obra o servicio”. (pág. 48)

Es el procedimiento administrativo de la contabilidad de costos de la construcción que consiste en la determinación del precio de ejecución de una partida, es decir el valor del costo más la utilidad (beneficio de su ejecución).

El APU no puede estar desligado de la contabilidad, puesto que ésta es el control e información de las operaciones realizadas; es decir, resulta ser la obtención de la

información financiera; así misma, en la actualidad la contabilidad no está comprendida como un conjunto de hechos referidos al pasado, sino que en muchos casos prevé situaciones, siendo su información congruente, por lo que resulta ser una eficaz ayuda a la Administración, con sentido económico, de ahí que resulte necesario conocer y aceptar las definiciones que ésta señala.

2.2.1.4 Determinación del precio unitario.

Con ayuda del formato del anexo (Nº 1) se explicará el análisis para la determinación de un precio unitario.

1. Membrete de la empresa.
2. Nombre de la Obra o proyecto.
3. Fecha de elaboración de la estimación o presupuesto.
4. Título de la hoja “Análisis de precios Unitarios”.
5. Número de la partida que se analiza, correspondiente a la numeración del presupuesto.
6. Descripción de la partida según codificación Covenin 2000.
7. Código de la partida.
8. Unidad de la partida, forma en que se cuantifica.
9. Rendimiento o cantidad de unidades de la partida que se realiza por unidad de tiempo, por lo general en días, con condiciones de equipo y mano de obra dadas.
- 10 Cantidad total de unidades de la partida que se ejecutará en la obra, es determinada por los cálculos métricos. Útil cuando el análisis se realiza por cantidad global para determinar el costo por unidad.
11. Numeración correspondiente al listado de materiales necesarios para la ejecución de la partida.
12. Listado de materiales necesarios para la ejecución de la partida.
13. Unidades en que se mide o cuantifica cada rubro del listado mencionado.

14. Cantidades necesarias de cada material, para ejecutar una unidad de la partida analizada.
15. Cantidad en porcentaje de materiales que se desperdician por efecto de la ejecución de una unidad de obra.
16. Costo de los materiales en el mercado.
17. Costo total de cada rubro que interviene en la partida, resultado de multiplicar la cantidad total de material por el costo. La cantidad total es la cantidad más el porcentaje de desperdicio.
18. Costo general de los materiales que involucran esa partida.
19. Numeración correspondiente a la cantidad de equipos presentes para la ejecución de la partida.
20. Listado de equipos necesarios para desarrollar el rendimiento referido en el punto 9 o que es igual, para realizar la cantidad de unidades de la partida en un día o en el tiempo en que se esté midiendo el rendimiento.
21. Cantidad del equipo a que se refiere el listado de equipos y necesaria para el mismo fin.
22. Coeficiente de costo diario o coeficiente de depreciación diaria.
23. Lo que cuesta el equipo, valor real del mercado.
24. Es la cantidad de dinero que cuesta determinado equipo del listado por cada día de trabajo. Es la CANTIDAD (21) por el COEF.CT/D (22) por el COSTO (23).
25. Es la sumatoria del costo unitario de los equipos de esa partida.
26. Es el total del dinero en equipo consumible dividido por su rendimiento diario.
27. Numeración de la cantidad de mano de obra presente en la partida.
28. Listado de mano de obra requerida para realizar una unidad de partida.
29. Cantidad de mano de obra que se necesite.
30. Jornal o salario que se pagará al personal componente del listado de mano de obra.
31. Bono compensatorio que según decreto presidencial hay que pagarle al personal.

32. Es el total en bono compensatorio que se le debe pagar al personal correspondiente a esa partida, Esta columna resulta de multiplicar el bono actual compensatorio por la cantidad de trabajadores.
33. Es la cantidad total de dinero por día para cada trabajador del listado de mano de obra. Es el producto de la cantidad de trabajadores por su jornal.
34. Es la suma de los totales del bono, o sea el costo en que se incurre por concepto de pago de bono de personal.
35. Es la suma de los totales de mano de obra que se consumen diariamente por concepto de salarios del personal.
36. Es el monto correspondiente a las prestaciones sociales de los trabajadores. Costo por este concepto se obtiene de multiplicar el sueldo básico de todo el personal por el porcentaje de prestaciones sociales.
37. Es la sumatoria del monto correspondiente a las prestaciones sociales.
38. Es la suma de los costos de mano de obra por unidad de partida trabajada.
39. Suma de los costos de mano de obra por unidad de partida trabajada dividida entre su rendimiento diario.
40. Representa la suma de todos los costos directos que intervienen en el análisis de precio: costo de materiales por unidad, costo de equipo por unidad, costo de mano de obra por unidad.
41. Representa el valor de los costos indirectos, o sea administración y gastos generales, expresados como un porcentaje del costo o sub-total A.
42. El sub-total B, es la suma de los costos directos más los costos indirectos. Punto 40+41
43. Representa la utilidad o beneficio por la realización de una unidad de partida, representa también un porcentaje de todos los gastos (directos e indirectos) en el cual también se incluyen los imprevistos.
44. Es el sub-total C, resulta de la sumatoria de los costos indirectos (utilidad o beneficio) más el sub- total B.
- 45 Corresponde al porcentaje que se cobra por concepto de financiamiento.

46. Representa el resultado total del análisis realizado, corresponde al precio unitario, o sea, lo que cuesta ejecutar una unidad de la partida que se analiza. El precio unitario de una partida es el valor de lo que cuesta ejecutar la unidad más el beneficio por ejecutarla.

47. Es el resultado total del análisis de precio de la partida expresada en forma numérica y escrita.

2.2.1.5 Partidas De Un Proyecto

Se entiende por partida, la porción más pequeña de un proyecto que puede ser presentada en un presupuesto.

Existen tres aspectos que definen una partida:

- 1.- Código de la partida.
- 2.- Descripción de la partida.
- 3.- Unidad de medida.

Cuadro N° 1 Presupuesto de Obra

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Monto
--------	-------------	--------	----------	-----------------	-------

a.- Código

Es el número o serial asignado a cada partida según la Norma “CODIFICACIÓN DE PARTIDAS COVENIN 90-2000”. Este número o serial está formado por:

- La letra identificadora del tipo de proyecto: “E” para proyecto de edificaciones y transporte, “C” para proyecto de carreteras y transporte y “S” para proyectos de sanitarias e interés social.
- El primer dígito corresponde al capítulo al que pertenece la partida. Define la ubicación de la partida dentro de los capítulos de la norma.
- El segundo corresponde al sub-capítulo, es decir ubica a la partida dentro de un capítulo específico de la norma.
- Los números siguientes definirán las características especiales de la partida; como por ejemplo: etapas, sub-etapas, actividad, elemento, material, equipo, dimensiones, etc.

b.- Descripción

Se refiere al nombre y detalles de la partida en cuestión, tal como aparece en el presupuesto correspondiente. Para cada código corresponde una descripción de partida muy bien definida, que no puede ser modificada en su texto.

Pero aquellas partidas que lo requieran deben tener explicaciones adicionales. Para el caso de partidas que no existan en el listado de CODIFICACIÓN, se le asignará el código genérico y la abreviatura S/C (Sin código).

c.- Unidad

Indica la forma en que se va a cuantificar la partida. Para cada partida, así como existe un código, existe también su unidad de medición normalizada la cual debe ser la misma que aparezca en el presupuesto original.

No deben tramitarse partidas en forma global, salvo aquellas indicadas en la norma COVENIN 90-2000.

d.- Cantidad

Se refiere a las unidades totales de obra a realizar de la partida en estudio y se obtiene directamente de los datos de los cómputos métricos del proyecto.

Para la elaboración de cómputos métricos se requiere el juego completo de planos y especificaciones del proyecto que se desea computar, así como poseer conocimientos generales para su interpretación por parte del computista.

e.- Precio Unitario.

Es el precio de ejecución de una partida, es decir el valor del costo más la utilidad o ganancia por ejecución. Se obtiene mediante la realización de un análisis de precio unitario.

f.- Monto.

Es el resultado de multiplicar las cantidades de obra de cada partida por su precio unitario correspondiente.

2.2.1.6 Ajustes En El Análisis De Precios Unitarios

Se debe tener en cuenta que el rendimiento estimado que se fije puede aumentar o disminuir el precio unitario, este cambio no influirá en el costo por unidad de los materiales, mientras que si modificará el costo por unidad de equipos y mano de obra.

a. Al aumentar el rendimiento, el precio unitario disminuye.

b. Al disminuir el rendimiento, el precio unitario aumenta.

2.2.1.7 Procedimiento De Análisis De Precios O Costos Unitarios

Castellanos (2001) considera que el Análisis de Precios Unitarios es un proceso que incluye las siguientes operaciones:

- Cálculo de la cantidad de materiales por unidad de obra.
- Cotización del precio de los materiales al pie de la obra.
- Análisis de la cantidad de maquinarias y equipos de construcción.
- Cálculo del costo de funcionamiento o alquiler de la maquinaria y los equipos de construcción.
- Cotización de precios de las maquinarias al pie de la obra.
- Cálculo de las cantidades y eficiencia de maquinarias y equipos.
- Conformación de cuadrillas, requerimiento de personal con su especialidad y rendimiento.
- Actualización del tabulador de salarios y cálculo de Costos Asociados a la mano de obra.

2.2.2 Costo

Para Martínez (1999) la palabra costo tiene varios significados, en función de muchas circunstancias. El tipo de concepto de costo que debe aplicarse depende de la decisión que haya de tomarse en la empresa.

En los registros financieros provenientes de la función contable de la empresa, se procura describir lo que ha acontecido en el pasado; en cambio, los conceptos de las decisiones acertadas sobre el costo tienen por meta proyectar lo que se espera acontezca en el futuro a consecuencia de las formas discrecionales de actuar. Más aún, las diferentes combinaciones de los elementos del costo se adaptan a diversos

tipos de problemas administrativos. Es preciso tener siempre presente que el punto de vista del contador y el del analista de la economía es opuesto.

El costo lleva implícito otros términos que deben definirse, siendo los siguientes:

- Costo: Es el precio que se aplica a los bienes que se pueden aumentar a voluntad. Se fundan en las estimaciones de valor de las partes del mercado. Constituyen un punto importante de partida para la valoración de las mercancías por parte de la oferta.

- Precio: Proporción en que se pueden intercambiar dos bienes.

- Valor: Es la capacidad que una cosa tiene de satisfacer un deseo, una necesidad o una aspiración humana. Valores: Son las acciones, títulos u obligaciones que se negocian en la bolsa o en los bancos.

- Bienes: Por bienes se entienden los medios que no existen en demasía y con los cuales se satisfacen necesidades.

Para Ibarra (1998):

Prácticamente toda decisión implica un costo, ya que al tomar una opción se está dejando a un lado toda una serie de alternativas. Sin embargo, en cualquier caso es en la actividad de las empresas donde los costos ocupan un lugar más relevante. Por una parte, los costos son importantes, pues ayudan a seleccionar las mejores decisiones para ajustarse a los objetivos de la empresa. Asimismo, permite evaluar en qué medida las empresas utilizan adecuadamente los recursos y factores productivos. (pág. 67)

2.2.2.1 Características de los costos

Dado a que el análisis de un costo es, en forma genérica la evaluación de un proceso determinado, sus características serán:

a) El análisis de costo es aproximado. El no existir dos procesos constructivos iguales, el intervenir la habilidad personal del operario, y el basarse en condiciones "promedio" de consumos, insumos y desperdicios, permite asegurar que la evaluación monetaria del costo, no puede ser matemáticamente exacta.

b) El análisis de costo es específico. Por consecuencia, si cada proceso constructivo se integra basándose en sus condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos, el costo no puede ser genérico.

c) El análisis de costo es dinámico. El mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incrementos de costos de adquisiciones, perfeccionamiento de sistemas impositivos, de prestaciones sociales, etcétera, permite recomendar la necesidad de una actualización constante de los análisis de costos.

d) El análisis de costo puede elaborarse inductiva o deductivamente. Si la integración de un costo, se inicia por sus partes conocidas, si de los hechos se infiere el resultado, se estará analizando el costo de manera inductiva. Si a través de razonamiento se parte del todo conocido, para llegar a las partes desconocidas, se estará analizando el costo de manera deductiva. (Plazola, 1991)

2.2.2.2 Costos Directos

Aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado. Afectan directamente el análisis de precio unitario y están constituidos por: materiales, equipos y mano de obra.

Materiales: Son los objetos o elementos que van a ser incorporados a la obra o servicio (concreto, cabillas, bloques, lijas, etc.).

Equipos: Son las herramientas, vehículos o dispositivos que se utilizan para la ejecución de la obra (tractores, pick up, equipos de soldar, etc.).

Mano de obra: abarca el costo total del salario más prestaciones o costo asociado al salario de cada trabajador que esté directamente involucrado en la partida que se analiza. (Solminihaç, 2003)

2.2.2.3 Costos Indirectos

Aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado. Por su naturaleza no se pueden asociar a una partida determinada, sino con toda la obra y están constituidos por: gastos generales, administración, financiamiento, utilidad e impuestos. Es necesario hacer notar que el costo indirecto está considerado en dos partes; el costo indirecto por administración central y el costo indirecto por administración de campo.

Observando los conceptos que integran el costo directo, se concluye que se puede determinar el valor del mismo con la precisión que se desee y, en caso de omisión o error, ello sólo afecta al concepto en particular de que se trate. Sin embargo, una omisión u error en caso del costo indirecto afectará a todos los costos directos de los

conceptos de un contrato. Cuando el costo indirecto se refiere a la administración de campo, cualquier error y omisión afectará únicamente a la obra en particular.

En cambio, cuando el costo indirecto se refiere a la administración central, el efecto cubrirá a todos los contratos de la empresa constructora.

Ello obliga a establecer el organigrama para cada caso y describirlo en forma detallada con el objeto de poder determinar, consecuentemente, los recursos necesarios para su mejor funcionamiento y mayor eficiencia en el desarrollo de funciones y, por ende, para evaluar el importe que se genera en cada caso de acuerdo con los recursos para su operación.

2.2.2.4 Contabilidad De Costos.

Es la acumulación interna de los datos de costos, basada en el conjunto de conceptos de costos y técnicas analíticas que se refieren a la acumulación de costos, necesarias para transformar los datos mercantiles en información útil para la administración. La contabilidad de costos puede definirse como el proceso de medir, analizar, calcular e informar sobre el costo, la rentabilidad y la ejecución de las operaciones.

2.2.2.5 Costo De Obra

A. Costos directos: En términos generales, se entiende por costos directos aquellos que son claramente identificables dentro del costo de operación de un proyecto cualquiera y tiene su origen en la operación de la misma. En el caso de la construcción, el costo directo es la suma de los costos del material, mano de obra y equipos necesarios para la realización de la construcción y que cumplan con las condiciones antes citadas.

En la construcción es práctico distinguir dos tipos de costos directos: los básicos o también llamados preliminares, que son aquellos que son básicos en varios productos, por ejemplo los morteros, las mezclas, etc. Y el costo final que integra por cada partida, los costos básicos más otros adicionales necesarios.

1) Costos de Materiales. La cantidad de materiales que consume una obra multiplicada por el costo unitario de los mismos nos da el costo de los materiales de esa obra.

- Materiales Intrínsecos: Son los que quedan integrados al producto que se realiza. Ej. Arena, piedra picada, cemento, etc.

- Materiales Auxiliares: Son los que coadyuvan a la realización del producto. Ej. Alambre, clavos, madera para encofrado, etc.

El costo de los materiales está formado por el precio de compra en el depósito o almacén y el costo de transporte hasta la obra. Los desperdicios, se pueden considerar como un porcentaje del total del material puesto, dependiendo de la naturaleza del mismo.

El precio de compra de los materiales es un dato que siempre puede obtenerse en cada localidad y a un tiempo determinado; de la misma manera se puede conocer el costo del transporte, consultando con empresas de transportistas, camioneros, etc.

2) Costo de equipos o herramientas: Son todos los gastos ocasionados por los equipos útiles y herramientas usados en la construcción. Pueden considerarse dos casos:

* Equipos alquilados: Existen en el país casas especializadas en el alquiler de equipos y maquinarias para la construcción, cuyas tarifas de alquiler varían de acuerdo al tiempo y la ubicación geográfica del proveedor y del sitio y circunstancias de la misma. Estas tarifas pueden o no incluir el uso del operario y/o mantenimiento del

equipo. El alquiler puede ser diario, semanal o mensual, dependiendo su escogencia de las magnitudes del trabajo a realizar.

* Equipos propios de la empresa: Son los equipos que forman parte patrimonial de la empresa. En este caso hay que tomar en cuenta dos aspectos de costos:

Costos Fijos: Son aquellos costos que corresponden al equipo, esté o no en operación. Se estima que los costos fijos pudieran representar entre un 35% y un 90% del costo de una hora-equipo, dependiendo del tipo del equipo. Están incluidos entre los costos fijos los siguientes renglones:

- * Depreciación e interés.
- * Seguro.
- * Impuestos.
- * Transporte y reparaciones.

* Depreciación: Es la disminución gradual del precio de adquisición de un equipo, como consecuencia del desgaste que ocurre en sus características originales, especialmente en su capacidad de producción a una forma eficiente y económica. El método más utilizado para calcular el costo de depreciación es el uniforme o de función lineal, el cual permite depreciar la totalidad del valor de adquisición en cuotas de igual valor, durante la vida útil del equipo.

$$\text{Depreciación} = \text{Costo de adquisición} \div \text{Vida útil}$$

* Intereses: Cualquier empresa para comprar un equipo, adquiere los fondos necesarios de los bancos o mercados capitales, pagando por ello los intereses correspondientes. En caso de que el equipo se compre de contado, es razonable cargar

también este interés, calificándolo como interés por el riesgo del capital invertido. El costo medio anual del interés debe estar basado en el valor medio del equipo durante su vida útil. Este valor medio puede obtenerse estableciendo un programa de valores para el principio de cada uno de los años durante los cuales va a utilizarse el equipo.

$$\text{Valor medio} = \frac{(1+n)*100}{2*n} \quad n: \text{vida útil estimada en años.}$$

$$\text{Costo de financiamiento} = \frac{ti*\text{valor medio}*costo original}{10.000}$$

ti: tasa de interés.

* Seguros: Con el fin de cubrir los riesgos inherentes a la posesión del equipo, se procede a asegurar el mismo, pagando por lo tanto las primas que usualmente aplican las compañías aseguradoras. Este cargo debe existir, aún cuando la maquinaria no se asegure con terceros, por cuanto se considera como un autoseguramiento por parte del propietario, es decir, que el decida hacer frente a los posibles riesgos del equipo. El costo de la póliza de seguros contra todo riesgo para equipos de construcción, es el 2% anual sobre el diario.

$$\text{Costo de seguro} = \frac{ts*\text{valor medio}*costo original}{10000}$$

* Impuestos: Son los pagos municipales por derechos a placas de funcionamiento. Estos factores son muy variables de un país a otro.

* Transporte del equipo: Aún cuando es práctica general el considerar la maquinaria en sitio, se estima necesario, el ajustar el precio de adquisición con este nuevo factor de transporte y tomarlo como costo fijo.

Es muy difícil generalizar una fórmula que abarque distancia, trazado del camino, pendientes, etc, que son factores que tienen que ver con el costo de transporte.

* Reparaciones: La práctica lleva a asignar el costo de reparaciones, un 90% del valor del costo de depreciación anual.

$$\text{Costo de reparación} = \frac{\text{ts} * \text{costo de depreciación}}{100}$$

* Costos de consumo: Se clasifican en tres grupos:

- Combustibles.
- Lubricantes.
- Cauchos.

* Combustible. El consumo de combustible varía con la potencia de los motores, siendo mayor en los equipos pesados (tractores, bulldózer, etc). En cada caso el consumo de combustible se calcula en función del caballaje de las máquinas.

* Lubricantes. Los costos de lubricación incluyen el total pagado por el material lubricante, más los costos de mano de obra y equipo para efectuar la lubricación.

El consumo de lubricantes (aceite, grasa), aunque varía en precio y cantidad, es siempre función del consumo de combustible. Se estima que el costo del lubricante es del orden de 50% del costo del combustible correspondiente.

* Cauchos. Debido a la diferencia entre la vida útil de la máquina y la de los cauchos, se consideran estos aparte como unidad independiente.

La expectativa de la vida útil de los cauchos, se basa en un promedio óptimo de 80400 km de vida, es decir un equivalente de 5000 horas de duración con una velocidad promedio del vehículo de 16.1 kilómetros por hora.

3) Costos de mano de obra: Comprenden todos los salarios al personal obrero que participa en la construcción de la obra, incluyendo las prestaciones sociales contempladas en la Ley del trabajo y el Contrato colectivo celebrado entre la Cámara Venezolana de la Construcción y la Federación de Trabajadores de la Industria de la Construcción en Venezuela, vigente para la ejecución de la obra. De acuerdo a este criterio se establecen los conceptos de: salario básico y prestaciones sociales.

a.- Salario Básico: Según el contrato colectivo del trabajo, es la cantidad fija de dinero que recibe el trabajador a cambio de su labor ordinaria de ocho horas por día y debe ser equivalente en principio a los salarios mínimos del tabulador de salarios de construcción que aparece en el mencionado contrato colectivo.

Para trabajo en exceso de ocho horas diarias, o de 40 horas por semana, o en sábado, domingo o día festivo, los salarios indicados en el tabulador de salarios de la construcción, se incrementarán 1 ½ o 2 veces. El costo del salario real para el patrón puede incrementarse debido al costo de las prestaciones, tales como bonificaciones y gratificaciones, fondo de pensiones, vacaciones, etc, que deberán ser pagados por el patrón. El estimador deberá incluir el costo de tales prestaciones, si las hubiere, al aplicar los salarios. Así mismo, deberá incluirse en las estimaciones el costo de los salarios por concepto de tiempo extra.

b.- Las prestaciones sociales: Se calculan en forma de porcentaje de salario básico, dependiendo del tiempo de duración de la obra, y si hay o no, transporte al sitio de la obra.

Para el cálculo de las prestaciones sociales de los obreros de la construcción, se aplica la formula general siguiente:

$$\% \text{ P.S} = \frac{(\text{días pagados} - \text{días trabajados}) * 100}{(\text{días trabajados})}$$

Donde:

Días pagados: duración de la obra en días + bonificaciones.

Días trabajados: duración de la obra en días – feriados – domingos – permisos remunerados – paralizaciones imprevistas.

4) Rango de producción de la mano de obra (rendimientos): En la construcción el rendimiento o la productividad de un equipo o grupo de trabajo, es la relación que existe entre el volumen físico de la producción y el número de horas de trabajo. Por ejemplo, el rendimiento de una mezcladora de concreto de 11 pies cúbicos es de 50 metros cúbicos por día por 8 horas. El rendimiento de un obrero en excavación a mano es de 2.5 metros cúbicos por día.

Generalmente el analista de costos tiene una lista de rendimientos de equipos y mano de obra, que él utiliza en su análisis de precios unitarios. Estos valores se pueden obtener de dos fuentes: publicaciones y experiencias propias en obra.

El proyectista o profesional que realiza la obra, podrá verificar en sitio los rendimientos de mano de obra y equipos que realmente se lograron en la construcción y si mantiene esta práctica en cada una de las obras, podría lograr un banco de datos de rendimientos que le serian de mucha utilidad para la elaboración de los análisis de costos de sus proyectos futuros.

B. Costos Indirectos: Los cargos fijos indirectos de una obra, involucran muchos puntos que no pueden clasificarse como materiales, equipo de construcción o mano

de obra. Algunas compañías constructoras dividen los cargos fijos en dos categorías: cargos fijos de obra (gastos indirectos) y cargos fijos generales (gastos generales de la empresa).

1. Cargos Fijos. (Gastos indirectos de la obra): Son los ocasionados por la estructura técnica y administrativa necesaria para el buen desarrollo de la obra. Los cargos fijos de obra incluyen aquellos costos que puedan cobrarse específicamente a un proyecto. Estos costos son los sueldos del superintendente de la obra y otros tipos de personal, así como el costo de servicios, enseres, ingeniería, pruebas, dibujos, rentas, permisos, seguros, etc, que pueden cargarse directamente a la obra.

Estos gastos abarcan los siguientes aspectos:

- a) Personal técnico de obra.
- b) Personal administrativo de la obra.
- c) Operación de oficina de construcción.
- d) Fianzas y seguros.
- e) Imprevistos.
- f) Financiamiento.

2) Cargos fijos generales (gastos generales): Son los costos de operación de la empresa, es decir, los gastos fijos que tiene que cubrir aún en el caso de no estar ejecutando ninguna obra. Los cargos fijos generales son un porcentaje de los costos incurridos en la oficina general de la empresa. Estos incluyen salario, renta de oficina, seguros, impuestos y otros gastos de la compañía que no pueden cargarse directamente a un proyecto. Entre estos gastos se pueden mencionar: seguros de oficina, equipo, personal, propaganda, papelería, mobiliario, sueldo de ejecutivos y personal de oficina, salario del personal de limpieza, mensajeros, choferes, transporte, viáticos, vehículos, impuestos, asesoría legal, consultorías técnicas, servicios de oficina.

C. Utilidad: La utilidad se define como la cantidad de dinero que retiene el contratista, después de haber terminado una obra y pagados todos los costos de materiales, equipos, mano de obra, cargos fijos, impuestos, seguros, etc. La cantidad de utilidad que se incluye en una oferta está sujeta a considerable variación, dependiendo del tamaño de la obra, del riesgo involucrado en ella, del deseo del contratista de obtener la obra, de la cantidad de competencia y de otros factores.

2.2.2.6 Estimación Del Costo

La estimación de los costos de construcción, es de gran importancia en el campo empresarial, puesto que el aspecto monetario es el recurso vital para cualquier empresa. Un buen estimado de costos abre las posibilidades de éxito en el cumplimiento del proyecto; tanto los grandes como pequeños proyectos requieren de estimaciones de costos confiables durante las fases conceptuales, de diseño y construcción, debido a que el promotor de la obra siempre va a disponer de recursos limitados, a los cuales debe adaptarse.

La estimación de los costos es la evaluación de todos los costos directos e indirectos distribuidos en las actividades que componen el alcance del proyecto. Esta tiene como objetivo definir la magnitud económica del proyecto, confirmar el monto cotizado por terceros y además sirve de base para la planificación del proyecto y su flujo de caja.

Al estimar el comportamiento de los costos, los estudios de estimación de costos tratan de predecir las relaciones basándose en el nivel de actividad o en el generador de costos que afecta a los costos. En la práctica, los administradores encuentran frecuentemente diversos generadores de costos como las horas-máquina, las transacciones, las unidades de venta, las celdas de trabajo, los tamaños de los pedidos, las horas de mano de obra directa, el valor de los materiales y los requerimientos de calidad. La función de estimación de costos es:

$$y = a + bx$$

Se usan frecuentemente las funciones lineales de costos para estimar las relaciones de los costos totales con base en un rango específico o de insumos. Cuando se relacionan los costos totales con la producción, varios supuestos proporcionan las condiciones adecuadas para que exista la linealidad. Uno de estos supuestos es que el costo de adquisición de cada insumo debe ser una función lineal de la cantidad adquirida.

También suponemos que todos los insumos adquiridos deberán ser totalmente utilizados. Al estimar el comportamiento de los costos, suponemos además que todas las variaciones en una sola variable, tal como las horas-máquina, pueden explicar las variaciones en el nivel de costo total. Después de hacer estos supuestos, encontramos el patrón fundamental del comportamiento del costo para cada costo, el cual se denomina frecuentemente como función del costo. Posteriormente, podemos estimar los costos basándonos en las proyecciones del comportamiento de la variable independiente.

2.2.2.7 Estimación De Costos En Construcción

Predecir, la exacta cantidad y costo de los materiales, instalados por los trabajadores es una tarea compleja. La cantidad de los materiales instalados en la obra, puede diferir de las cantidades estimadas, en virtud de: variaciones en el diseño, reinstalaciones y pérdidas. Las estimaciones del costo unitario de materiales, puede variar debido a fluctuaciones en los precios de las materias primas, condiciones de oferta, demanda e inflación. Así mismo, las estimaciones sobre la mano de obra pueden diferir de las efectivas, debido a que los trabajadores pueden estar realizando labores en las cuales no tienen suficiente experiencia, están sujetos a condiciones físicas y mentales exigentes, el tiempo no es siempre el más adecuado y se encuentran

numerosos obstáculos en el sitio de la obra. Es más, nunca dos proyectos, son exactamente iguales.

2.2.2.8 Métodos De Estimación Del Costo

Algunos métodos se basan en los datos históricos para determinar los elementos fijos y variables. Algunos enfoques ponen de relieve la importancia del análisis estadístico, mientras que otros enfatizan los estudios de ingeniería. Cada uno de los métodos también difiere en cuanto al costo; por lo tanto, el análisis de costo-beneficio frecuentemente dicta cuales serán los métodos que se aplicarán. Toda vez que cada uno de estos métodos tiene sus propias ventajas y desventajas, los administradores no deberían usar nunca un método con la exclusión de otros.

En la práctica, comúnmente usamos los siguientes cinco métodos de estimación del costo para separar los costos mixtos en sus componentes variables y fijos:

- a) Estimaciones de ingeniería industrial.
- b) Análisis de cuentas
- c) Gráficas de dispersión (ajuste óptico).
- d) Método de punto alto y punto bajo
- e) Análisis de regresión

2.2.2.9 Cálculo de Costo de Construcción

El cálculo del costo es esencial a lo largo del proceso de planificación. Si se hace bien, puede relacionar las expectativas de los patrocinadores del proyecto con los presupuestos reales mucho antes que llegue la primera orden de cambio. Antes empezar el diseño, se debe de desarrollar un presupuesto del proyecto que consiste costos indirectos (pagos de diseños, permisos, pagos de abogado, etc.) y los costos

duros (adquisición del sitio, la construcción del edificio, otra infraestructura) que ponen los recursos de todos los que van a pagar por el proyecto dentro de un cuadro donde el diseñador del proyecto y todos los otros participantes del mismo deben estar de acuerdo. Cuanto más detallado y realista sea el cálculo del costo menos probable que serán las sorpresas a medida que el proyecto se va acercando a su ejecución.

Para cuando el proyecto alcance su faceta de construcción, el diseñador del proyecto habrá tenido originalmente un presupuesto preliminar de sus gastos, preparado por el ingeniero del proyecto, arquitecto o arquitecto paisajista. El cálculo del costo preliminar está típicamente basado en los costos de proyectos de diseño similar construido dentro de la misma región. Si es un proyecto público, puede haber registros de costos reales que permitirán al director del proyecto desarrollar una base calculada en unidad por vivienda o por estructura y en la base de cantidades anticipadas (por ejemplo, cantidades de metros lineales de aceras o líneas de agua de una cierta anchura o diámetro o metros cúbicos de tierra o grava necesarias). También puede haber información privada de servicios que proveen información de costos de proyectos públicos y privados.

El cálculo del gasto preliminar es frecuentemente usado para obtener compromisos de fondos gubernamentales o para arreglar el financiamiento preliminar. Cuanto más cerca esté la ejecución del proyecto, más seguro se vuelve el presupuesto, debido a que una considerable cantidad de tiempo puede pasar entre el momento que se proponga el proyecto y el tiempo en que sea construido.

El cálculo del gasto preliminar necesitará incluir un fondo de emergencia, hasta 30 por ciento, para cubrir incertidumbres en el proceso de licitación. Si el proyecto es propuesto durante un tiempo de alza de la tierra, material y mano de obra, el fondo puede necesitar ser mayor por el costo fluctuante de los artículos en el proyecto.

Los costos típicos incluidos en la faceta del cálculo del gasto preliminar incluyen:

Costos Indirectos

- * Pagos de abogado;
- * Pagos de gerenciamiento del proyecto;
- * Requerimientos de permisos y bonos;
- * Pagos de diseño e inspección;
- * Costos de publicidad / mercadeo.

Costos Directos

- * Costos de la construcción del edificio;
- * Adquisición de tierra;
- * Servicios, incluyen sanitarios y alcantarillado pluvial, líneas del agua, de gas y eléctrico;
- * Nivelación del sitio;
- * Control de erosión y sedimentación;
- * Pavimento de las calles, bordillos, cuneta y acera; y
- * Paisaje.

El cálculo del gasto final de la construcción es completado poco después de que se ha determinado poner el proyecto para licitación y después de que se ha cumplido con todos los requisitos para aprobación del gobierno. El diseñador del proyecto preparará una hoja detallando el cálculo que compone todas las mejoras del sitio y los costos del edificio en gran detalle. Las hojas electrónicas tales como Excel son utilizadas para computar y también hacer el total de tales costos. Se pueden comprar diferentes modelos estandarizados a distintos precios. Estos costos alternativos calculados pueden ser usados para acelerar el proceso de estimación. Los costos son especificados en una base de metro o metro cuadrado, por artículo o una base similar.

2.2.2.10 Determinación De Los Precios

Algunas empresas determinan los precios basándose en la lógica y en la experiencia, otros se guían por los precios que aparecen en publicaciones especializadas y otros se basan en los rendimientos unitarios, salarios pagados e información histórica de otras obras o una combinación de ellas.

En este sentido se trata de buscar el camino más corto y sencillo que ofrezca en la práctica cierto margen de seguridad, no obstante cualquiera fuese la forma utilizada para la determinación de los precios, es necesario tomar en consideración, las condiciones generales y particulares de los agentes externos de la producción y sus factores de variación: economía general, fluctuaciones de los precios de mercado, cantidad de trabajo, calidad de la mano de obra, supervisión, estado de los equipos, tiempo y factores de retraso.

2.2.3 Causas Principales de la Variación de Precios

- * Ambigüedad de los planos y especificaciones.
- * Inspección excesiva y burocrática.
- * Equipos, maquinarias y herramientas.
- * Carga de trabajo del constructor.
- * Motivación del personal y supervisión.
- * Estación del año en que se ejecuta la obra.
- * Burocracia administrativa.
- * Cambios de alcance del proyecto.
- * Aumentos y/o disminuciones de las cantidades de obra.
- * Demandas sindicales.
- * Personal no calificado.
- * Inflación.

2.2.4 Memoria Descriptiva

Para Martz Solis (2006) la memoria descriptiva es la parte del proyecto que nos informa de la solución definitiva elegida, dando ideas sobre: funcionamiento, materiales a emplear, coste aproximado de la solución elegida, las causas que hemos tenido en cuenta para elegir esa solución de entre todas las posibles.

En realidad una memoria descriptiva trata de informar sobre el proceso seguido y sobre la solución elegida. La información sobre el proceso seguido puede incluirse en un subapartado se denomina descripción mientras que la información sobre la forma, materiales y funcionamiento se puede incluir en un subapartado llamado Diseño Previo Definitivo. La memoria está formada por dos partes claramente diferenciadas:

- * La memoria descriptiva o memoria propiamente dicha.
- * Los anejos de la memoria.

La memoria descriptiva es un documento informativo que debe contener la descripción y justificación de las soluciones técnicas adoptadas, con tantos capítulos y apartados como divisiones o subdivisiones se hayan adoptado para su realización.

Como capítulos finales debe contener un resumen de las características del producto o planta industrial y el estudio económico que permita conocer su rentabilidad.

De la lectura de la memoria debe obtenerse claramente sin necesidad de consultar restantes documentos una idea concreta de lo que el proyecto representa. Por ello debe contener antecedentes e información suficiente para proporcionar un conocimiento completo de la justificación adoptada, la forma en que a de llevarse a cabo, la cuantía de la inversión y todo lo relacionado con su realización.

La memoria es el eje o línea central que sirve de base para el desarrollo del proyecto. Debe reflejar los acontecimientos en un orden lógico temporal tanto en las fases de planeamiento como en el proceso productivo. Debe hacer referencia cuantas veces sea preciso al resto de los documentos, fundamentalmente a los Anejos y Planos con el fin de facilitar al lector la información necesaria.

La extensión del documento de la memoria debe ser tal que su lectura sea clara, concisa, directa y completa. Tendrá preferencia total la exposición de la línea fundamental del proyecto intentando eliminar la relación excesivamente pormenorizada y detallada que dificulte la correcta ilación del proyecto.

Estos pormenores y pequeños detalles podrán contemplarse en los planos y anejos. No ha de hacerse referencia directa a marcas concretas o nombres comerciales, salvo que sea estrictamente necesario para la calidad final del producto.

La memoria se estructurará en tantos capítulos como sea necesario para describir los apartados en que se ha dividido el proyecto. Deberá tener claramente especificado los detalles de un proyecto u obra, especificación técnica y dimensiones.

2.2.5 Topografía

La topografía es una ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones relativas de los puntos sobre la superficie de la tierra y debajo de la misma, mediante la combinación de las medidas según los tres elementos del espacio: distancia, elevación y dirección. La topografía explica los procedimientos y operaciones del trabajo de campo, los métodos de cálculo o procesamiento de datos y la representación del terreno en un plano o dibujo topográfico a escala. El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos en la superficie de la tierra, tanto en planta como en altura, los

cálculos correspondientes y la representación en un plano (trabajo de campo + trabajo de oficina) es lo que comúnmente se llama "Levantamiento Topográfico". La topografía como ciencia que se encarga de las mediciones de la superficie de la tierra, se divide en tres ramas principales que son la geodesia, la fotogrametría y la topografía plana. (Chueca, 1982).

La topografía plana se encarga de la medición de terrenos y lotes o parcelas de áreas pequeñas, proyectados sobre un plano horizontal, despreciando los efectos de la curvatura terrestre. La mayor parte de los levantamientos en proyectos de ingeniería son de esta clase, ya que los errores cometidos al no tener en cuenta la curvatura terrestre son despreciables y el grado de precisión obtenido queda dentro de los márgenes permisibles desde el punto de vista práctico.

2.2.5.1 Levantamiento Topográfico

Un levantamiento topográfico permite trazar mapas o planos de un área, en los cuales aparecen:

- Las principales características físicas del terreno, tales como ríos, lagos, reservorios, caminos, bosques o formaciones rocosas; o también los diferentes elementos que componen la granja, estanques, represas, diques, fosas de drenaje o canales de alimentación de agua;
- Las diferencias de altura de los distintos relieves, tales como valles, llanuras, colinas o pendientes; o la diferencia de altura entre los elementos de la granja. Estas diferencias constituyen el perfil vertical.

Cuando se prepara un levantamiento topográfico, la regla fundamental es proceder de lo general a lo particular. Se debe tener presente el trabajo en su conjunto cuando se

dan los primeros pasos. Los diferentes tipos de levantamientos topográficos requieren precisiones diversas, pero es importante determinar con la mayor precisión posible los primeros puntos de cada levantamiento. Los trabajos sucesivos se ajustan en relación a dichos primeros puntos. (Núñez, 1992).

2.2.5.2 Equipo Utilizado para el Levantamiento Topográfico.

Hiper-L1.

Es un equipo que posee un receptor y una antena GPS de 40 canales, los canales de rastreo son estándar de 40 GPS L1 (20 GPS L1+L2), y 20 opcionales, las señales rastreadas por L1 son enviada a la portadora, C/A.

GPS Hiper-L1 para levantamientos estáticos de puntos de control de una frecuencia y el software Topcon Tools para post-proceso.

El software Topcon Tools de Topcon proporciona una poderosa solución de post proceso con una interfaz de usuario intuitiva, fácil de aprender y usar. Pone en práctica rutinas de automatización impresionantes que eliminan los retardos del procesamiento GPS y proporciona la respuesta adecuada de forma rápida.

Las Pantallas graficas basadas en Windows proporcionan una vista de mapa para el proyecto con tablas de observación e información de vector. Poderosa verificación de datos y edición al alcance de sus dedos.

a.- Topcon

Una vez que el trabajo tiene los datos, las diferentes vistas proporcionan una interfaz para editar y procesar los datos.

- * La vista de Tabulador contiene fichas con tablas de información de los puntos, ocupaciones, observaciones y dimensiones de la cinta usada en el trabajo.
- * La vista Map (Mapa) muestra una representación grafica de los puntos y vectores usados en el trabajo.
- * La vista Occupation (Ocupación) es una tabla de escala de tiempo de las ocupaciones y epoch de satélites usados en el trabajo.

La vista Codes (Códigos) muestra todos los códigos y sus atributos usados en el trabajo.

Esta vista también se utiliza para agregar códigos al trabajo.

Topcon Tools utiliza símbolos y colores para representar información diferente.

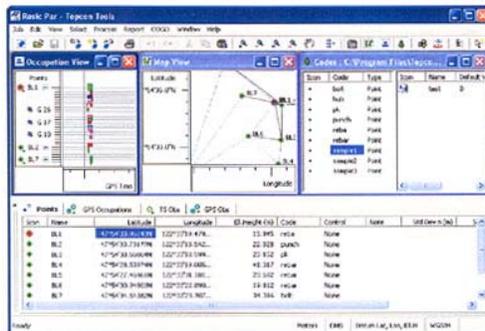


Fig. N° 1 Vista de Topcon Tools

Para ver cualquiera de estas visualizaciones, haga clic en el menú View (Ver) y luego haga clic en una de las opciones de visualización, ó haga clic en el menú de la barra de herramientas aplicable.



Figura 2 Receptores Hiper GD y Hiper GGD

b.- Receptores Hiper GD e Hiper GGD

Los receptores Hiper GD y Hiper GGD de Topcon Positioning Systems son receptores GPS+ de doble frecuencia diseñados para ser los más avanzados y compactos para el mercado topográfico. El Hiper GD y el Hiper GGD son receptores multi-función, multi-propósito para mercados de precisión. Mercados de precisión quiere decir, mercados para equipos, subsistemas, componentes y software para topografía, construcción, catastro comercial, ingeniería civil, agricultura de precisión, construcción, control de maquinaria para agricultura y fotogrametría de catastro, entre otras. El Hiper GD y el Hiper GGD pueden recibir y procesar señales L1 y L2, mejorando la precisión de los puntos levantados y sus posiciones. El componente

GPS+ de los receptores Hiper GD y el Hiper GGD significa que usted puede acceder a la red de satélites GPS (Global Position System) de Estados Unidos y los satélites GLONASS (Global Navigation Satellite System) de la federación Rusa, lo cual incrementa el número de satélites que su receptor puede detectar, y además mejora la precisión de los puntos levantados, incrementando la productividad y reduciendo los costos.

Las características de doble frecuencia y GPS+ del receptor combinadas para proporcionar el único sistema de precisión cinemática en tiempo real (RTK) para líneas base pequeñas y grandes. Muchas otras características, incluyendo mitigación multipath y rastreo Co-op que permiten trabajar bajo follaje y en situaciones de recepción de baja intensidad en la fuerza de la señal.

c.- Breve Introducción al GPS

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de radio navegación basado en satélites implementado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoD), Este sistema ofrece un sistema que funciona bajo cualquier condición climática, disponibles las 24 horas y proporciona información sobre la velocidad y posicionamiento y esta disponible en todos los receptores GPS. El Global Navigation Satellite System (GLONASS), es la contraparte GPS implementada por el Ministerio de Defensa de la Federación Rusa. En cualquier momento, con un ángulo de 15 grados, se puede lograr visibilidad de 10 ó 12 satélites GPS desde cualquier punto de la tierra. Cuando un receptor también puede rastrear satélites GLONASS, se puede visualizar entre 10 a 16 satélites. A pesar de numerosas diferencias técnicas en la implementación de estos sistemas, ambos GPS y GLONASS tienen tres componentes esenciales:

* Espacio – satélites GPS y GLONASS orbitando a 12000 millas náuticas aproximadamente sobre la tierra y equipados con un reloj y un radio. Estos satélites transmiten información digital (efemérides, almanaques, correcciones de la frecuencia de tiempo, etc).

* Usuario – La comunidad y los militares que usan receptores GPS/GLONASS y los satélites correspondientes para calcular las posiciones.

* Control – Las estaciones terrestres localizadas alrededor de la tierra que cargan los datos, incluyendo correcciones del reloj y nuevos efemérides (posiciones de satélite como una función del tiempo), para asegurar que los satélites transmiten los datos correctamente.

d.- Calculo de Posiciones

Una vez que el receptor detecta los satélites, comienza a almacenar las mediciones y a recibir información digital variada que transmite el satélite (efemérides, almanaque, etc). Para calcular la posición, el receptor usa la siguiente formula básica:

$$\text{Velocidad} \times \text{Tiempo} = \text{Distancia}$$

Donde la Velocidad es la velocidad a la que viajan las ondas de radio (por ejemplo, la velocidad de la luz) y el Tiempo es la diferencia entre la trasmisión de la señal y el tiempo en que se recibe dicha señal.

Para calcular posiciones 3D – latitud, longitud, altura – el receptor debe rastrear por lo menos cuatro satélites. En un escenario GPS y GLONASS, el receptor debe rastrear al menos cinco satélites para obtener una posición absoluta.

Para proporcionar tolerancia a fallos usando solo GPS ó solo GLONASS, el receptor debe rastrear cinco satélites. Seis satélites proporcionan tolerancia a fallos en escenarios mezclados. Usualmente, el número de satélites GPS y GLONASS visibles no pasa de (20) y almacena esta información en la NVRAM (Ram No volátil).

* Los satélites GPS y GLONASS transmiten datos efemérides cíclicamente, con un periodo de 30 segundos.

* Los satélites GPS transmiten los datos de almanaque cíclicamente con un periodo de 12.5 minutos; los satélites GLONASS transmiten los datos de almanaque cíclicamente con un periodo de 2.5 minutos.

e.- Posicionamiento GPS

Para lograr resultados de posición de calidad se requieren los siguientes tres elementos:

* Precisión – La precisión de una posición depende del número, integridad de la señal y ubicación (también conocida como Dilution of Precisión, ó DOP) de los satélites. El GPS diferencial mitiga fuertemente los errores atmosféricos y de orbita, y contrarresta señales que el Departamento de Defensa transmite con las señales GPS. Mientras mas satélites hallan a la vista, mayor es la fuerza de la señal, menor es el número DOP, lo que permite obtener una mayor precisión en el posicionamiento.

* Disponibilidad – La disponibilidad de los satélites afecta el cálculo de posiciones validas. Mientras más visibles estén los satélites, más valida y precisa será la posición. Los objetos naturales y los creados por el hombre pueden bloquear, interrumpir y debilitar las señales, disminuyendo el número de satélites disponibles.

* Integridad – La tolerancia a fallos permite a una posición tener una mejor integridad, incrementando la precisión. Varios factores se combinan para proporcionar tolerancia a fallos, incluyendo:

- El Monitoreo de Integridad de Receptor Autónomo (RAIM) detecta los satélites GPS y GLONASS defectuosos y los excluye del cálculo de posición.

- El Wide Área Augmentation Systems (WAAS) crea y transmite mensajes de corrección DGPS.

- Cinco ó más satélites visibles para GPS solamente ó para GLONASS; seis o más satélites para escenarios mezclados.
- Varios algoritmos para detectar y corregir información defectuosa.

2.2.6 Planimetría O Control Horizontal

La planimetría sólo tiene en cuenta la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario (vista en planta) que se supone que es la superficie media de la tierra; esta proyección se denomina base productiva y es la que se considera cuando se miden distancias horizontales y se calcula el área de un terreno. Aquí no interesan las diferencias relativas de las elevaciones entre los diferentes puntos del terreno. La ubicación de los diferentes puntos sobre la superficie de la tierra se hace mediante la medición de ángulos y distancias a partir de puntos y líneas de referencia proyectadas sobre un plano horizontal. El conjunto de líneas que unen los puntos observados se denomina Poligonal Base y es la que conforma la red fundamental o esqueleto del levantamiento, a partir de la cual se referencia la posición de todos los detalles o accidentes naturales y/o artificiales de interés. La poligonal base puede ser abierta o cerrada según los requerimientos del levantamiento topográfico. Como resultado de los trabajos de planimetría se obtiene un esquema horizontal. (Torres, 2001).

2.2.7 Altimetría O Control Vertical

Según Domínguez, (1995) “La altimetría se encarga de la medición de las diferencias de nivel o de elevación entre los diferentes puntos del terreno, las cuales representan las distancias verticales medidas a partir de un plano horizontal de referencia.” Hay que resaltar que la determinación de las alturas o distancias verticales también se puede hacer a partir de las mediciones de las pendientes o grado de inclinación del terreno y de la distancia inclinada entre cada dos puntos. Como resultado se obtiene el esquema vertical.

2.2.8 Planimetría y Altimetría Simultáneas

Según Núñez (1992)

La combinación de las dos áreas de la topografía plana, permite la elaboración o confección de un "plano topográfico" propiamente dicho, donde se muestra tanto la posición en planta como la elevación de cada uno de los diferentes puntos del terreno. La elevación o altitud de los diferentes puntos del terreno se representa mediante las curvas de nivel. (pág. 143)

2.2.9 Planos Acotados

El acotado es un sistema de representación el cual se utiliza solamente la proyección horizontal; viene dada por las coordenadas X e Y o bien N y E. La tercera coordenada Z o cota del punto no se representa gráficamente como se hace por ejemplo en el sistema hídrico si no que se indica con un número al lado (generalmente a la derecha) del punto; así un terreno puede representarse por un cierto número de puntos cuyas coordenadas horizontales han sido calculadas anteriormente por cualquier método; y las cotas se han calculado a partir de una nivelación a esto se le llama Plano Acotado. Los puntos en un plano acotado pueden estar colocados en diferentes posiciones de acuerdo al tipo de terreno; las formas más comunes son:

Cuadrículas: Cuando el terreno es bastante uniforme y se pueden levantar puntos fijando las distancias horizontales de antemano.

Radiación: Cuando el terreno es accidentado y no se pueden prefijar los puntos que se van a nivelar; en este caso la estación es el centro de la radiación.

Perfiles: Cuando los datos plano altimétricos se obtienen a partir de una nivelación longitudinal a lo largo de un eje (perfil longitudinal) y de varias nivelaciones perpendiculares a ese eje (secciones transversales).

Altura, Cota o elevación de un punto: La altitud de un punto es la distancia vertical medida desde el nivel medio del mar, que se establece por medio de un gran número de observaciones en un aparato llamado mareógrafo a través de un largo periodo de años.

Si la distancia vertical se mide desde cualquier otro plano tomado como referencia usualmente se le denomina cota. El desnivel entre dos puntos está dado por la diferencia de altitud o cota entre dichos puntos.

2.2.10 Curvas de nivel

Se denominan curvas de nivel a las líneas que marcadas sobre el terreno desarrollan una trayectoria que es horizontal. Por lo tanto podemos definir que una línea de nivel representa la intersección de una superficie de nivel con el terreno. En un plano las curvas de nivel se dibujan para representar intervalos de altura que son equidistantes sobre un plano de referencia.

Esta diferencia de altura entre curvas recibe la denominación de "equidistancia". De la definición de las curvas podemos citar las siguientes características:

1. Las curvas de nivel no se cruzan entre si.
2. Deben ser líneas cerradas, aunque esto no suceda dentro de las líneas del dibujo.
3. Cuando se acercan entre si indican un declive más pronunciado y viceversa.
4. La dirección de máxima pendiente del terreno queda en el ángulo recto con la curva de nivel.

Las curvas de nivel son uno de los variados métodos que se utilizan para reflejar la forma tridimensional de la superficie terrestre en un mapa bidimensional. En los modernos mapas topográficos es muy frecuente su utilización, ya que proporcionan información cuantitativa sobre el relieve. Sin embargo, a menudo se combinan con métodos más cualitativos como el colorear zonas o sombrear colinas para facilitar la lectura del mapa. El espaciado de las curvas de nivel depende del intervalo de curvas de nivel seleccionado y de la pendiente del terreno: cuanto más empinada sea la pendiente, más próximas entre sí aparecerán las curvas de nivel en cualquier intervalo de curvas o escala del mapa. De este modo, los mapas con curvas de nivel proporcionan una impresión gráfica de la forma, inclinación y altitud del terreno. Las curvas de nivel pueden construirse interpolando una serie de puntos de altitud conocida o a partir de la medición en el terreno, utilizando la técnica de la nivelación. Sin embargo, los mapas de curvas de nivel más modernos se realizan utilizando la fotogrametría aérea, la ciencia con la que se pueden obtener mediciones a partir de pares estereoscópicos de fotografías aéreas. El término isolínea puede utilizarse cuando el principio de las curvas de nivel se aplica a la realización de mapas de otros tipos de datos cuantitativos, distribuidos de forma continua, pero, en estos casos, suele preferirse utilizar términos más especializados con el prefijo iso (que significa igual), como isobatas para curvas de nivel submarinas, o isobaras para las líneas que unen puntos que tienen la misma presión atmosférica.

2.2.11.1 Tipos de curvas de nivel.

a) Curva clinográfica: Diagrama de curvas que representa el valor medio de las pendientes en los diferentes puntos de un terreno en función de las alturas correspondientes.

b) Curva de configuración: Cada una de las líneas utilizadas para dar una idea aproximada de las formas del relieve sin indicación numérica de altitud ya que no tienen el soporte de las medidas precisas.

c) Curva de depresión: Curva de nivel que mediante líneas discontinuas o pequeñas normales es utilizada para señalar las áreas de depresión topográfica.

d) Curva de pendiente general: Diagrama de curvas que representa la inclinación de un terreno a partir de las distancias entre las curvas de nivel.

e) Curva hipsométrica: Diagrama de curvas utilizado para indicar la proporción de superficie con relación a la altitud. Sinónimo complementario: curva hipsográfica. Nota: El eje vertical representa las altitudes y el eje horizontal las superficies o sus porcentajes de superficie.

f) Curva intercalada: Curva de nivel que se añade entre dos curvas de nivel normal cuando la separación entre éstas es muy grande para una representación cartográfica clara. Nota: Se suele representar con una línea más fina o discontinua.

g) Curva maestra: Curva de nivel en la que las cotas de la misma son múltiples de la equidistancia.

2.2.11 Interpolación

Es el procedimiento por medio del cual se obtienen puntos intermedios colocados entre 2 puntos dados. La distancia vertical entre los puntos que se van a buscar debe ser igual a la equidistancia escogida. Para poder interpolar entre 2 puntos conocidos se supone que entre ellos no existe variación de la pendiente, es decir: la unión de los 2 puntos se puede hacer por medio una recta cuya pendiente es constante.

Según Kinkaid (1994), También se puede decir que esta interpolación es lineal. En la interpolación gráfica no influye ni la escala ni la unidad de medida que se use para dividir la recta auxiliar.

2.2.11.1 Formas De Interpolación

1. Interpolación gráfica: Está basada en el procedimiento conocido para dividir un segmento cualquiera en partes iguales o proporcionales (Teorema de Tales).
2. Interpolación analítica: Es un procedimiento en el cual los puntos intermedios se hallan basándose en el mismo principio: Entre 2 puntos conocidos la pendiente es constante y para cada desnivel existe una distancia horizontal que se puede calcular (se supone que el dibujo está a escala).

2.2.12 Perfiles Longitudinales Del Terreno

Se llama perfil longitudinal del terreno a la intersección de éste con una superficie de generatrices verticales que contiene el eje del proyecto. Se utilizan principalmente en vialidad para mostrar los accidentes del terreno a lo largo de la línea que se ha escogido como posible ruta.

Para dibujar el perfil longitudinal es necesario conocer las cotas de los puntos y las distancias horizontales entre ellos. Estos se pueden lograr directamente del terreno (nivelación longitudinal) o a partir de los planos con curvas de nivel.

2.2.13 Perfiles Trasversales De Terreno

Se define como perfil transversal de un camino o carretera a la intersección del camino con un plano vertical que es normal, en el punto de interés, a la superficie

vertical que contiene el eje del proyecto. El perfil transversal tiene por objeto presentar en un corte por un plano transversal, la posición que tendrá la obra proyectada respecto del proyecto, y a partir de esta información, determinar las distintas cantidades de obra, ya sea en forma gráfica o analítica.

Es la representación de los puntos del terreno que están ubicados a la izquierda y a la derecha del perfil longitudinal.

Cuando el perfil transversal se le añade la rasante y los taludes de corte y relleno se obtienen la sección transversal. Las secciones transversales pueden ser de tres tipos: de corte, de relleno o combinadas.

2.2.14 Rasante

Comenta Sandia (1985) Es una línea recta que representa el eje de la construcción que se esta realizando. En vialidad seria el eje de la carretera; pero en otro tipo de trabajo podría ser: el eje de una excavación para tuberías, el eje de una explanada para un edificio, entre otros.

Torres (2001) considera que para representar la rasante se deben conocer dos puntos que la definen, o un punto por donde pasa y la pendiente. Además de los dos puntos que definen la rasante se deben conocer las cotas de los puntos intermedios, lo cual se obtiene con la pendiente y la distancia horizontal entre dos puntos.

2.2.15 Cota De Trabajo

Cuando se traza una rasante, esta puede quedar por encima del terreno o por debajo de él. El desnivel existente entre la rasante y el terreno se denomina cota de trabajo. Para calcularla se resta la cota rasante menos la cota de terreno. Si la cota de terreno es positiva se produce relleno o terraplén que es la porción de terreno

dispuesta para ser llenada; y si es negativa se produce corte o banqueo que corresponde a la porción de terreno dispuesta para ser removida.

2.2.16 Puntos De Paso

Son los puntos donde la cota de trabajo es nula indican que en ese punto la cota de terreno es igual a la de la rasante y también se puede ver que a partir de ese punto hay una cambio de corte a relleno o viceversa.

2.2.17 Cómputos Métricos

Para la ejecución de los cómputos métricos se realiza la cuantificación de cada una de las partidas que conforman la obra, realizando sus medidas según los planos y según las unidades que presentan de acuerdo a las normas covenin para edificaciones.

Para determinar los cómputos métricos en algunas partidas, se utiliza el teorema de áreas geométricas, de manera que se facilita mejor el proceso de cálculo conociendo los teoremas y formulas de polígonos. De igual manera cada área computada se multiplica por el número de elementos iguales presentes en cada plano de obra. Para determinar algunas áreas se utilizó lo siguiente:

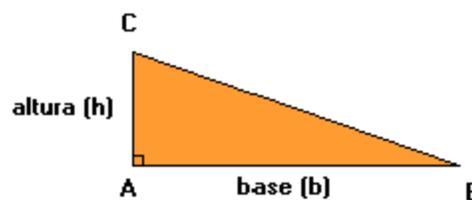


Figura 3 Triangulo Rectángulo

$$\text{Área del triangulo rectángulo} = \frac{b \times h}{2}$$

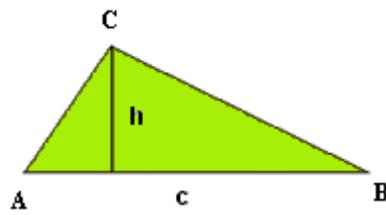


Figura 4 Triangulo cualquiera

$$\text{Área del triangulo} = \frac{c \times h}{2}$$

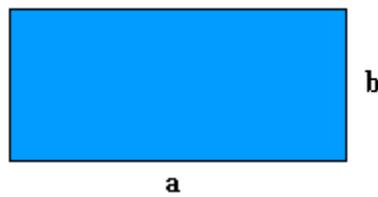


Figura 5 Rectángulo

$$\text{Área de rectángulo} = a \times b$$

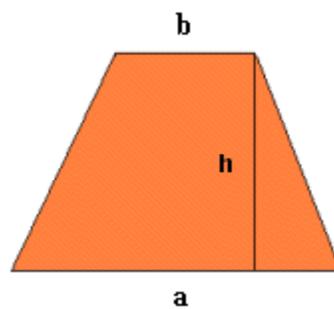


Figura 6 Trapecio

$$\text{Área de trapecio} = \frac{(a+b) \times h}{2}$$

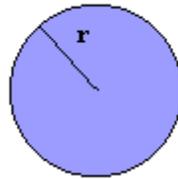


Figura 7 Círculo

$$\text{Área del círculo} = \pi \times r^2$$

El valor del número irracional π es: 3,14159

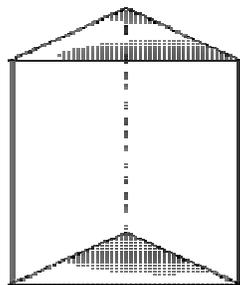


Figura 8 Prisma

Para calcular su volumen se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen del prisma} = \text{área de la base} \times \text{altura}$$

2.2.18 NORMAS COVENIN 2000-92 (Comisión Venezolana de Normas Industriales)

Esta norma fue desarrollada por la comisión permanente de normas para estructuras de edificaciones del Ministerio de Desarrollo Urbano y denominada como Normas Covenin 2000-92 “Mediciones y codificación de partidas para estudios, proyectos y construcción. Parte II-A. Edificaciones.” Como una contribución a la racionalización

de la elaboración de presupuestos y al mejor control en la ejecución de los proyectos y construcción de edificaciones en el sector público. Dicha norma establece los criterios para la determinación de los cómputos y la codificación de las partidas para el presupuesto de un proyecto, fabricación, montaje y construcción de las nuevas edificaciones que se ejecuten en el territorio nacional. Las obras provisionales o temporales también deberán cumplir con estas disposiciones.

Esta norma está constituida por las normas de mediciones, los esquemas de codificación de partidas, y la lista de las partidas organizadas en títulos, capítulos y subcapítulos, que guardan relación con la codificación de las partidas. Las partidas se identifican mediante un código compuesto de la letra “E” que significa “Edificación” y nueve dígitos, de los cuales el primero identifica el capítulo, el segundo o el segundo y tercero el subcapítulo y las restantes posiciones representan diferentes parámetros tales como tipo de miembro o elemento, acabado, manera de ejecución, material, dimensiones, forma, actividad, etc.

a. Criterios de Codificación de Partidas:

Todas las partidas de un presupuesto estarán completamente definidas por su código, descripción completa y la unidad de medida conforme a la presente norma. Cualquier omisión o modificación de algunos de los aspectos antes mencionados, invalida dicha partida para efectos de esta norma.

En esta norma figuran las partidas mas usuales, pero mediante la agrupación lógica de las diferentes variables y siguiendo los lineamientos básicos de los esquemas generales de elaboración de partidas que figuran al final de cada capítulo, se pueden crear los nuevos códigos, descripción y unidad de medición de las partidas que sean necesarias siempre y cuando estén definidas detalladamente en las especificaciones particulares de la obra.

Las Normas Covenin 2000-92 Parte IIA, se ha organizado en los siguientes capítulos:

Partidas de estudios y proyectos	Capítulo E0
Obras preliminares	Capítulo E1
Movimiento de Tierra y urbanismo	Capítulo E2
Estructuras	Capítulo E3
Obras Arquitectónicas	Capítulo E4
Instalaciones eléctricas	Capítulo E5
Instalaciones sanitarias y especiales	Capítulo E6
Instalaciones electromecánicas	Capítulo E7
Obras de servicios y varias	Capítulo E8
Transportes	Capítulo E9

b. Criterios Generales de Medición de Partidas.

Las partidas se han concebido considerando la forma más idónea de ejecutarlas y medirlas conforme a las prácticas y economía de la industria de la construcción que garantiza el cumplimiento de las especificaciones del proyecto, por lo que a efectos de su medición y pago corresponde al profesional responsable por la parte contratante, de acuerdo con las circunstancias de la obra, definir la aplicación de cada partida antes del inicio de la obra. En cada capítulo se detallan los criterios de medición que apliquen en cada caso.

Para los efectos de medición, en las partidas no se tomarán en cuenta los conceptos de desperdicio, esponjamiento y densificación, no contemplados en el alcance de las partidas correspondientes. Estos conceptos se tomarán en cuenta en el análisis de precios unitarios en los casos que apliquen.

2.2.19 PERT-CPM. Diagrama de red.

Es la combinación de dos técnicas relacionadas, diseñadas con el objeto de hacer un uso más eficiente de los recursos disponibles, en términos de costo y duración.

La técnica del PERT fue creada por la Marina Norteamericana en conjunto con otras empresas, entre los años 1957 y 1958, durante la ejecución del programa de “Proyectiles Polaris”, que involucraba la investigación y desarrollo del trabajo, así como la manufactura de componentes.

El problema fundamental era que ni el costo ni el tiempo del programa podían ser estimados con exactitud, y éste requería para su ejecución de un contingente de más de 250 contratistas y 9000 sub-contratistas.

Es así como el PERT permite planificar y programar las tareas a través del tiempo bajo un enfoque probabilístico.

Paralelamente la Compañía E.I. du Pont estaba construyendo plantas químicas en América. Estos proyectos requerían que el tiempo y el costo fueran estimados con bastante precisión, es decir realistas, se buscaba entonces algo más efectivo que el PERT. Bajo este punto de vista nació el CPM y su aporte primordial consiste en la identificación de aquellas actividades que resulten críticas para la terminación del proyecto, así como, en caso de atrasos, buscar la forma más eficiente de acelerarlo.

PERT-CPM utiliza la “teoría de la red”, Consiste en representar el plan a través de un flujograma conformado por las actividades y las interrelaciones entre ellas.

Es de resaltar que los dos sistemas aparecieron independientemente, pero de su combinación ha surgido una efectiva herramienta que permite:

- * Tener una visión conjunta del desarrollo, a lo largo del tiempo, de las distintas actividades de un proyecto, permitiendo su control.
- * Señalar los puntos críticos que ponen en peligro el alcance de la meta perseguida y tomar medidas tempranas en caso de desviaciones.
- * Posibilitar y valorar las alternativas de la programación.

VENTAJAS

- * Muestra la secuencia de las actividades.
- * Indica los trabajos a ser realizados concurrentemente.
- * Subraya aquellas actividades que deben estar completadas para una fecha determinada (críticas).

DESVENTAJAS

- * Es más complicado.
- * Requiere de cierto conocimiento.
- * Es más costoso.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

La metodología constituye la médula del plan; según Arias (2006) “es el cómo se realizó el estudio para resolver el problema planteado”, Morales (1985) dice que “se refiere a las descripción de la unidades de análisis o de investigación, las técnicas de observación y recolección de datos, los instrumentos, los procedimientos y las técnicas de análisis”.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es considerada como un proyecto factible, ya que establece el presupuesto para el desarrollo del anfiteatro de la Universidad de Oriente Núcleo Sucre, es de resaltar que la UPEL (2000) establece que los proyectos factibles comprenden “los procedimientos metodológicos, actividades y recursos necesarios para su ejecución, análisis y conclusiones sobre la vida y realización del Proyecto, y en el caso de su desarrollo, la ejecución de la propuesta y la evaluación tanto del proceso como de resultados”.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación se cataloga por no experimental ya que no hay manipulación de variables, la acción de las variables se toman de la realidad y el investigador no interviene en ello, Balestrini (1997) comenta que la investigación no experimental “se observa desde el punto de vista transaccional, ya que permite el nivel de profundizar las variables en un único momento en el tiempo del tema investigado; así como a partir de datos que pueden ser obtenidos de otras fuentes disponibles”.

3.3 NIVEL DE ESTUDIO

Es considerado descriptivo ya que hace referencias a las condiciones que presenta tanto el terreno, las estrategias utilizadas para realizar el levantamiento topográfico los recursos necesarios tanto materiales como humanos.

Señala Arias (2006)

...La investigación descriptiva consiste en la 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.25).

3.4 UNIDAD DE ESTUDIO

La investigación se encuentra centrada en la elaboración de un presupuesto base para el proceso de adjudicación del proyecto de construcción de un anfiteatro en la universidad de Oriente, Núcleo Sucre, por lo tanto es considerado como una unidad de estudio.

Comenta Sabino (2000) que “las unidades de estudio constituyen segmentos del contenido de los mensajes caracterizados para ubicarlos dentro de las categorías”.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS 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.

Según Tamayo (1998) las técnicas e instrumentos de recolección de datos:

(...) son la expresión operativa del diseño de la investigación, la especificación concreta de cómo se hará la investigación. Se incluye aquí: (a) Si la investigación será con base en lecturas, encuestas, análisis de documentos u observaciones directas de los hechos; b) Los pasos que darán y, posiblemente; c) Las instrucciones para quién habrá de recoger los datos. (p.182).

Para alcanzar los objetivos propuesto en la presente investigación se utilizo la técnica de interpretación la cual consistió en el análisis del significado propio de las palabras y la interpretación por analogías similares. Es de resaltar que la técnica es aquella que indica cómo hacer una cosa. El presente proyecto por tratarse de una investigación teórico-práctica, la técnica consistió en el análisis del conjunto de procedimientos por medio del cual se recolecto la información.

El instrumento utilizado para el registro de los datos consistió en la aplicación del llamado método fólder, donde la información fue recopilada en hojas blancas debidamente identificadas siguiendo una secuencia para su posterior procesamiento (cálculo de datos).

3.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La presentación y análisis de los resultados de la presente investigación se llevó a cabo mediante la descripción de los datos recabados en la hoja de observación, que sirvieron para realizar los cálculos necesarios para elaborar el presupuesto base.

Posteriormente se procedió a agrupar las conclusiones en torno a las áreas de diagnóstico contemplados en los objetivos de la investigación.

CAPITULO IV. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Para el proyecto de construcción del anfiteatro, se dispone de un espacio físico ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad de Oriente en el núcleo de Sucre, la cual dispone de un área aproximada de 5736,52 m² para su construcción. La parcela a proyectar limita con un área de terreno institucional, una biblioteca en construcción, un área de estacionamiento y el edificio de ciencias.

El anfiteatro tiene un diseño arquitectónico de forma circular, constará con los siguientes elementos estructurales: tres (03) graderías destinada a la ubicación de los espectadores con una capacidad de 3300 personas, un escenario principal, un teatrino con acceso independiente, un cuarto de servicio el cual consta de dos recintos sanitarios (para damas y para caballeros) y un área de paso peatonal y áreas verdes.

El sistema constructivo propuesto es de estructura de concreto armado con acero de refuerzo incluyendo columnas, vigas y dinteles en donde se requiera. La estructura en las gradas se apoya sobre muros de confinamiento con acero de refuerzo y concreto indicados en los planos.

El cuarto de servicio se apoya sobre zapatas de fundaciones y el escenario presenta apoyo de fundaciones corridas como se indica en los planos correspondientes. Estas estructuras (cuarto de servicio y escenario) están arriostradas con vigas de concreto armado, con el fin de rigidizar las fundaciones o zapatas. Cada una de ellas con losas de piso de espesor 10 centímetros.

Todas las obras de infraestructuras llevarán una base de piedra picada de 5 centímetros, esto para protegerla y no exponer de manera directa el acero y el concreto a las condiciones del suelo.

La resistencia del concreto en la losa de piso para el cuarto de servicio es de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y para la losa del escenario de $F'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, reforzadas en toda su área con una capa de malla electrosoldada de 6"x 6".

El acero de refuerzo en toda la estructura del anfiteatro tendrá una resistencia de 4200 Kgf/cm^2 .

Para el escenario del anfiteatro, el concreto utilizado será de $F'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, con columnas circulares reforzadas con estribos, zunchos helicoidales y el acero correspondiente especificado en los planos.

En el cuarto de servicio de acuerdo a las cargas que presentan las paredes, deberán ser elaboradas en concreto de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. El espesor de las paredes externas será de 20 cms. y en las internas de 15 y 10 cms. El cerramiento del cuarto de servicio será con bloques de cemento acabado corriente.

El techo del cuarto de servicio será de losa nervada de una dirección revestida con manto impermeabilizante de velo de poliéster $e = 4 \text{ mm}$. En dicho techo irá embutido una jardinera decorativa de 0.50 metros de alto, construida con bloques de concreto de 10 cms revestida en tablilla, dicha jardinera contendrá grama y arbustos colocado sobre una malla de geotextil N° 100.

Las puertas de madera se colocarán en la entrada a los baños, armarios y en la entrada al cuarto de servicio. Se colocarán marcos de madera en puertas y dos ventanas de romanilla en cada baño con marco metálico, debidamente protegidos con

anticorrosivo. El cerramiento de la ventana será con mecanismo de aluminio, incluyendo vidrios escarchados protegidos con protectores de hierro.

Las puertas de cada división del excusado serán metálicas con láminas sencillas con su respectivo pasador, todas ellas con pintura anticorrosiva.

Las puertas de madera exteriores e interiores tendrán cerradura de pomo.

Las tuberías de las redes internas y externas del cuarto de servicio (aguas blancas, aguas negras) serán de PVC-PAVCO.

Las piezas sanitarias como W.C y lavamanos serán de porcelana blanca o clara. Los baños serán revestidos en pisos y paredes con cerámica nacional.

Las gradas tendrán un diseño arquitectónico bien definido, confeccionando la superficie de huella de cada grada con material de piedra y mortero de cemento, las gradas fueron diseñadas en piezas, definidas en los planos las cuales serán vaciadas en sitio, de igual manera los escalones de las gradas poseen el mismo diseño en piezas pero con menor dimensión. Laterales a estas se hallan unos muros de piedra de 1,50 metros de alto, que aparte de cumplir una función decorativa sirve de apoyo y protección a los espectadores.

Una de las gradas (Grada 3) estará dotada de un teatrino con su acceso independiente, este espacio será para actividades de menor número de espectadores. El teatrino tendrá un área de 297 m^2 con una losa de $e= 10 \text{ cms}$, reforzada con malla truckson de $6'' \times 6''$. Todas las gradas poseen una pendiente e inclinación adecuada que permite un eficiente drenaje.

Posterior a cada grada se hallan unos murales decorativos diseñados en concreto y revestido con piedra, que limita la sección del anfiteatro con otras estructuras cercanas a ella y unos paños decorativos que forma parte del paso peatonal en el sector boulevard.

En el sistema de drenaje a utilizar se realizó un diseño para un canal de drenaje principal en forma rectangular en concreto de 0,75 x 0,90m, la cual posee una sección con cuerpo de reja de 1,30 x 0,70 m y otra sección escalonada que se adapta a la condición inclinada del terreno. Cada grada posee también canales de drenaje laterales que permiten contener el desagüe de esa estructura.

4.1.1 Estructura.

La estructura del anfiteatro comprenderá la infraestructura y la superestructura, incluyendo sus obras preparatorias. La estructura comprende entonces:

- Infraestructura de concreto.
- Superestructura de concreto.
- Encofrados.
- Armadura de refuerzo.

4.1.2 Obras Preparatorias para la Estructura.

Estas obras preparatorias comprenderán los trabajos de limpieza, excavación en cortes y rellenos, la carga, rellenos y compactaciones necesarios para ubicar las fundaciones, vigas de riostra, pedestales y tuberías enterradas.

En el precio de las partidas se incluyen los materiales, maquinarias y herramientas, el replanteo, nivelación y la mano de obra necesarias para su total y completa ejecución.

El proyecto estará constituido por el siguiente grupo de partidas:

- Deforestación.
- Demoliciones.
- Volumen de corte para asiento de fundaciones y zanjas.
- Volumen de relleno.
- Carga del material proveniente de las excavaciones y sitios de préstamo.
- Compactaciones
- Concreto en obras preparatorias.
- Bajo este esquema se computarán las partidas de carga del material sobrante resultado de la construcción de las fundaciones por extracción de tierra.
- El esquema de codificación y la descripción de las partidas se suministran con los cómputos métricos y son válidos para la ejecución de la presente obra.

4.1.2.1 Deforestación.

Esta etapa comprende el desraizamiento, limpieza, remoción de árboles, arbustos desechos vegetales, etc. que presente el terreno para su preparación.

La unidad de medida será la hectárea (Ha).

4.1.2.2 Demoliciones

Esta partida cubre la demolición de unas estructuras de concreto armado (muros de confinamiento) presentes actualmente en el terreno estimado para la construcción, realizado en el año 1996. Esta estructura se halla en estado de deterioro, irrecuperable, ya que el acero quedó a la intemperie y expuesto a las condiciones ambientales de la zona, el acero se oxidó lo que trajo como consecuencia que el concreto explotara dañando estructuralmente el muro de confinamiento. La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

4.1.2.3 Volumen en Corte para Asiento de Fundaciones y Zanjas.

Esta parte del proyecto comprende el corte necesario para ajustar el terreno a las cotas señaladas en los planos a fin de ubicar las fundaciones y tuberías del anfiteatro.

La partida comprende la movilización de las tierras hasta el lugar definitivo de carga para bote indicado en los planos, e incluye el acarreo interno hasta el sitio de carga o el esparcimiento en el área de trabajo si así lo requiere la obra. La unidad de medida será el metro cúbico (m^3).

Para las fundaciones de columnas, el volumen de excavación se calculará como el producto del área de la base por la altura comprendida entre la cota rasante del terreno y la cota de asiento.

Para los canales de drenaje el área de excavación será igual al producto del ancho real de la fundación por la longitud acotada en los planos. El volumen de excavación se obtendrá multiplicando el área ya determinada por la altura comprendida entre la cota del terreno y la cota de la fundación.

Para las vigas de riostra, el volumen de excavación a considerar será el ancho del miembro multiplicando por su longitud tomada entre las caras de la zapata o cabezales y por la altura comprendida entre la cota del terreno y la cota inferior del miembro considerado.

En las excavaciones en zanjas, el volumen de excavación se determinará multiplicando su sección transversal por la longitud.

4.1.2.4 Volumen para Relleno.

Comprende el relleno de los materiales necesarios para acondicionar el terreno a su rasante definitiva según los planos topográficos y de movimiento de tierras.

La partida comprende la movilización de las tierras hasta el lugar definitivo de carga para su transporte, indicado en los planos. La unidad de medida será el metro cúbico (m^3).

4.1.2.5 Carga del Material Proveniente de las Excavaciones en Zanjas, Fundaciones y Sitios de Préstamo.

Abarca la carga del material proveniente de las excavaciones de las zanjas y fundaciones utilizando los equipos especificados en las partidas correspondientes.

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3).

A efectos del pago se medirá en obra el material en estado suelto por camión cargado de acuerdo a la capacidad del mismo.

4.1.2.6 Compactaciones.

Alcanza esta parte del proyecto, la compactación necesaria para acondicionar el terreno a su rasante definitiva una vez ejecutados los trabajos de infraestructura. La unidad de medida será el metro cúbico (m^3).

El volumen de compactación en fundaciones será igual a la diferencia de volumen de excavación en corte menos el volumen de concreto que ocupe la fundación calculado hasta la cota del terreno.

El volumen de excavación en zanjas de canales y tuberías será igual a la diferencia de volumen de la excavación en corte menos el volumen ocupado por el elemento considerado.

4.1.3 Infraestructura

En el proyecto, la infraestructura se refiere a todas las obras de concreto, a partir de la cota superior de fundación o zapata necesarias para soportar la superestructura de la edificación.

En el precio unitario de las partidas se incluyen los materiales, maquinarias y herramientas, replanteo nivelación y mano de obra necesarios para la total y completa ejecución de las mismas, así como también el transporte del cemento y agregados has distancia de 50 kms. La armadura de refuerzo y el encofrado se computarán por partidas separadas.

La utilización de concreto premezclado se ejecutará en algunas partidas de obra que lo requieran.

La infraestructura abarcará el siguiente grupo de partidas, utilizado para el análisis de precios unitario y los cálculos métricos:

- Fundaciones.
- Pedestales.
- Vigas de Riostra.

4.1.3.1 Fundación

Representa el volumen de concreto requerido en las zapatas y/o fundaciones y en los apoyos o tacos intermedios que requieran las vigas de riostra.

La armadura de refuerzo y el encofrado, se computaran como partidas separadas. La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

Se computará el volumen de concreto según las secciones acotadas en los planos.

4.1.3.2 Pedestales

Comprende el volumen de concreto requerido. La armadura de refuerzo y encofrado se computaran como partidas separadas. La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

Se computará el volumen de concreto según las secciones acotadas en los planos. La altura estará determinada por la cota superior de la base o escalón de la fundación o zapata y la cota superior de la viga de riostra.

4.1.3.3 Vigas de Riostra

Comprende el volumen de concreto requerido para la viga de riostra del cuarto de servicio y del escenario. La armadura de refuerzo y el encofrado, se computaran por partidas separadas. La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

El volumen de concreto se computará multiplicando la sección transversal por la correspondiente longitud entre caras de pedestales acotadas en los planos.

4.1.4 Losa de Piso

Está dado por el volumen de concreto requerido para un espesor de 10 cms. La armadura de refuerzo y el encofrado, se computarán por partidas separadas. La unidad de medida será el metro cúbico (m^3).

El volumen de concreto se computará multiplicando el área de la losa de piso por el espesor acotado en los planos.

4.1.5 Encofrados

Los encofrados serán los moldes o formaletas de madera, que se usaran para darles forma a los miembros y elementos de concreto mientras este alcanza la resistencia especificada en los planos.

En el precio unitario de esta partida se incluyen los materiales, maquinarias y herramientas, replanteo, nivelación y la mano de obra necesaria para la total y completa ejecución de los encofrados, su apuntalamiento, su posterior desencofrado y retiro de los materiales usados. El encofrado se medirá una vez ejecutado el vaciado del concreto fresco y posterior a su desencofrado. La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2).

Se medirá el área de contacto del encofrado con la superficie de concreto.

4.1.6 Armadura de Refuerzo

La armadura de refuerzo del proyecto será el conjunto de barras y cabillas, alambres, estribos, zunchos, que se colocan dentro del concreto para resistir tensiones conjuntamente con este.

Comprende el suministro, transporte, corte, doblado y colocación de todo el acero de refuerzo señalado en los planos de infraestructura y superestructura de concreto armado del anfiteatro.

En el precio unitario de las partidas se incluyen los materiales, maquinarias, herramientas y la mano de obra necesarios para la total y completa ejecución de las mismas. La unidad de medida será el kilogramo fuerza (kgf).

Los pesos del acero de refuerzo correspondiente a la estructura del anfiteatro, se obtendrán multiplicando las dimensiones acotadas, en metros (m) para las barras y metros cuadrados (m^2) para la malla electrosoldada, incluyendo solapes, por el peso en kilogramos por metro unidad de medida, kilogramo fuerza por metro lineal (kg/m) o kilogramo por metro cuadrado (kg/m^2), correspondiente al tipo, calidad y dimensiones de refuerzos dados en el catalogo del fabricante e indicados en los planos y especificaciones.

4.1.7 Instalaciones Sanitarias y Especiales.

En este proyecto las instalaciones sanitarias comprenden el suministro e instalación de las tuberías y artefactos destinados a los servicios de aguas claras, aguas residuales, aguas de lluvia y ventilación, así como sus componentes y accesorios a ser instalados en la estructura conforme a los planos y especificaciones del proyecto.

Estas instalaciones comprenden lo siguiente:

- Tuberías.
- Puntos sanitarios.
- Llaves de paso.
- Artefactos sanitarios.
- Tanquillas.

En el precio unitario de las partidas se incluyen los materiales, uso de maquinarias y herramientas, el replanteo y la mano de obra necesarios para la total ejecución de las mismas, también se incluyen las conexiones desperdicios y los materiales requeridos para su instalación.

El pago de estas partidas se debe efectuar una vez colocadas y probadas las correspondientes instalaciones sanitarias.

4.1.7.1 Tuberías

Comprende el suministro, transporte e instalación de las tuberías de los sistemas de aguas claras, aguas residuales y sistemas de ventilación exteriores a los recintos sanitarios, según el material, diámetro nominal y forma de colocación, conforme a los planos y especificaciones del proyecto de instalaciones sanitarias.

En el precio unitario de las partidas se incluyen los materiales y su transporte hasta el sitio de la obra, las maquinarias y herramientas, el replanteo y la mano de obra necesarios para la completa ejecución de las mismas dentro de los linderos de la parcela, así como también las pruebas de presión hidrostática, remates y recolección de desperdicios, según la siguiente codificación y descripción que se detalla:

- Tubería para aguas claras.
- Tubería para aguas residuales.
- Tuberías para ventilación.

La unidad de medida será el metro lineal (m) según los diámetros y el tipo de material. El suministro y transporte de las llaves de paso se computarán de forma separada.

Igualmente se incluyen en el precio unitario de las tuberías, los elementos de fijación de acuerdo con las características de la instalación, así como también los desperdicios de las tuberías.

4.1.7.2 Puntos Sanitarios

En el precio unitario de las partidas de puntos sanitarios se incluyen los materiales, maquinarias y herramientas, el replanteo y la mano de obra necesarios para la total y completa ejecución de las mismas, las pruebas de presión, los remates y recolección de desperdicios, así como también el transporte de los materiales hasta el sitio de la obra, según la siguiente codificación y descripción que se detalla en los cómputos métricos.

- Puntos de aguas claras.
- Puntos de Aguas residuales.

Los taponos y las tapas de registro se computarán por separado, según se indica en los cómputos métricos.

La unidad de medida será el punto sanitario (pto) según el tipo de material y el diámetro del orificio de entrada y salida.

En el precio unitario de estas partidas se incluyen las conexiones y el material de fijación.

4.1.7.3 Llaves de Paso

Se refiere al suministro, transporte al sitio de la obra de todas las llaves de paso necesarias conforme a los planos y al proyecto, según la codificación y descripción detallada en los cómputos métricos. La unidad de medida será la pieza (pza).

4.1.7.4 Registros

En el precio unitario de las partidas e incluye el suministro, el transporte y colocación de las piezas en los sitios indicados en los planos. Se incluye además el material de fijación. La unidad de medida será la pieza (pza).

Se indicará en cada partida las características de la pieza según especificaciones.

4.1.7.5 Artefactos Sanitarios

Se refiere al suministro, transporte y colocación de todas las piezas sanitarias, incluyendo su grifería y herraje, según los planos y especificaciones del proyecto de instalaciones sanitarias, estas piezas son los lavamanos y excusados. Los accesorios para baños como jabonera y portarrollos se computarán por separado.

En el alcance de estas partidas se incluyen todos los trabajos y materiales necesarios para su instalación hasta dejarlos en correcto funcionamiento de acuerdo a las exigencias del contrato, esto abarca las conexiones y los demás implementos necesarios para la conexión del artefacto al sistema, según la codificación y descripción. La unidad de medida será la pieza (pza).

Se indicará en cada partida el tipo y demás características de la pieza y sus accesorios.

Las obras arquitectónicas del proyecto cubre el conjunto de trabajos de albañilería, herrería, carpintería, pintura, impermeabilización y jardinería, que son necesarios para la construcción del anfiteatro conforme a los planos.

En el precio unitario de las partidas se incluyen los materiales y su transporte hasta el sitio de la obra, las maquinarias y herramientas, la mano de obra y el replanteo necesario para la total y completa ejecución de las mismas, los remates y la recolección de los desperdicios, así como el transporte de cemento, agregados para morteros, ladrillos, bloques de concreto, hasta una distancia no mayor de 50 kms al sitio de la obra.

4.1.8 Albañilería.

La albañilería abarca todas las obras de construcción utilizando materiales pétreos naturales o artificiales. Aplicándolo tanto a la construcción de estructuras y cerramientos de mampostería, como el acabado y revestimiento de las superficies de pisos, paredes, techos o elementos decorativos.

Esta obra comprende lo siguiente:

- Construcción de paredes.
- Revestimiento de paredes, columnas.
- Revestimiento de techos.
- Revestimiento de pisos.
- Construcción de pendientes.
- Acabado de pisos y escalones.

4.1.8.1 Construcción de Paredes.

En esta etapa se ejecutarán todos los cerramientos requeridos para el cuarto de servicios del anfiteatro. En el precio unitario de las partidas, se incluyen los materiales y su transporte hasta el sitio de la obra, las maquinarias y herramientas, la mano de obra y el replanteo necesario para la total y completa ejecución de las mismas, los remates y la recolección de los desperdicios, así como el transporte de cemento, agregados para morteros, ladrillos, bloques de concreto, hasta una distancia no mayor de 50 kms al sitio de la obra. En caso de requerirse andamios, su incidencia se tomará en cuenta en el análisis de precios unitarios. La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

Las áreas de las paredes se determinarán, multiplicando las longitudes acotadas en los planos de planta de arquitectura por las alturas señaladas en los cortes correspondientes, descontando las áreas de vanos de columnas y vigas. A efecto de los cálculos métricos, se considerarán las áreas netas de paredes, descontando los vacíos, así como las áreas ocupadas por dinteles. Dichos elementos se computarán por partidas separadas.

4.1.8.2 Revestimiento de Paredes y Columnas.

Es la ejecución de todos los revestimientos, interiores y exteriores, requerido por los cerramientos, escaleras, columnas de la estructura. En el precio unitario de las partidas, se incluyen los materiales y su transporte hasta el sitio de la obra, las maquinarias y herramientas, la mano de obra necesaria para la total ejecución de las mismas, así como también el transporte de cemento y agregados hasta distancias de 50 kms.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), según corresponda a la descripción de la partida.

Se computarán todas las áreas reales a ser revestidas. Se incluyen en esta partida la superficie de escaleras, columnas, vigas, dinteles, etc.

A efectos de medición los revestimientos de columnas, vigas y escaleras se incluyen en las partidas de revestimiento de paredes, interiores y exteriores, según corresponda.

Cuando las vigas, están sobre el techo se considerará como revestimiento de techo, en caso contrario sería revestimiento de pared.

4.1.8.3 Revestimiento de Pisos y Techo.

Comprende la ejecución de todos los cerramientos requeridos en la estructura. En el precio unitario de las partidas, se incluyen los materiales y su transporte hasta el sitio de la obra, las maquinarias y herramientas, la mano de obra necesaria para la total ejecución de las mismas, así como también el transporte de cemento y agregados hasta distancias de 50 kms.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), según corresponda la descripción de la partida.

Se computarán todas las áreas reales de los diferentes ambientes a ser revestidos. Se descontarán las áreas debidas a huecos. Las áreas correspondientes a los umbrales de las puertas se añadirán al pavimento correspondiente de acuerdo a la ubicación de las puertas.

4.1.8.4 Acabados de Pisos y Escalones.

Es el acabado final de los pisos y escalones especificados en el proyecto. En el precio unitario de las partidas se incluyen los materiales, maquinarias y herramientas, y la mano de obra necesaria para la total ejecución de las mismas. La unidad de medida será el metro (m) o el metro cuadrado (m²)

El área será igual a la suma de las superficies de todos los pavimentos y escalones de la edificación, para los cuales se especifique el uso de este acabado.

4.1.9 Capa Impermeabilizante Asfáltica.

La impermeabilización comprende las operaciones de protección del techo del cuarto de servicio contra filtraciones u otros deterioros debidos a la humedad.

El análisis de precio unitario abarca los materiales, maquinarias, herramientas, y la mano de obra necesaria para la completa ejecución de la limpieza, preparación y ejecución de la capa de protección propiamente dicha de la superficie conforme a los planos.

La ejecución de pendientes en losas o placas previas a la colocación de la capa impermeabilizante está contemplada en partidas separadas. La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

Se computarán las áreas netas en su verdadero tamaño descontando las áreas debidas a las columnas, vacíos o huecos.

4.1.10 Herrería

La herrería comprende el conjunto de obras y trabajos arquitectónicos realizados con materiales metálicos que no sea acero estructural.

En el precio unitario de las partidas se incluyen materiales, maquinarias y herramientas, transporte y la mano de obra necesarios para la terminación de las mismas según la siguiente codificación.

- Puertas metálicas.
- Ventanas Metálicas.
- Marcos metálicos.

En estas partidas se incluyen los trabajos previos de protección y tratamiento de superficie en taller, tales como anodización, pintura anticorrosivo, conforme a las especificaciones del proyecto. También están incluidos en el precio unitario los elementos de fijación, como las bisagras.

4.1.10.1 Puertas Metálicas

Comprende los materiales, maquinarias, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para la total ejecución de la partida. La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

Se computarán las áreas tomadas entre los bordes exteriores de las hojas.

4.1.10.2 Ventanas Metálicas

Comprende los materiales, maquinarias, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para la total ejecución de la partida.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

En este caso en que la partida contempla el suministro de los vidrios, se computarán de la misma manera independientemente de eso, las áreas tomadas entre los bordes exteriores de las ventanas.

4.1.10.3 Marcos Metálicos

Comprende los materiales, maquinarias, herramientas, mano de obra y transporte necesarios para la total y completa ejecución de la partida conforme a los documentos del proyecto. La unidad de medida será el metro lineal (m).

4.1.11 Carpintería

La carpintería comprende el conjunto de obras y trabajos arquitectónicos realizados con madera no estructural. En el precio unitario de las partidas se incluyen los materiales, maquinarias y herramientas, y mano de obra necesarios para cubrir totalmente con la ejecución del proyecto, según la siguiente codificación:

- Puertas de Madera.
- Marcos de Madera

En todas las partidas se considerará incluido en su precio unitario todos los elementos y accesorios necesarios para su colocación, así como también los tratamientos que se dan a las maderas no estructurales para su protección contra la intemperie e insectos. El suministro y colocación de cerraduras se computaran por partidas separadas.

4.1.11.1 Puertas de Madera y Marcos de Madera

Comprende los materiales, maquinarias y herramientas, la mano de obra y el transporte necesarios para la total y completa ejecución de la partida.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

Se computarán las áreas tomadas en los bordes exteriores de las hojas. En el precio unitario se incluyen los elementos de fijación como bisagras. La cerradura se computará como otra partida.

4.1.12 Acabados con Pinturas.

Es el acabado con pinturas de superficies conforme a las especificaciones del contrato.

En el precio unitario se incluirán los materiales, maquinarias y herramientas y la mano de obra necesarios para la total ejecución de las mismas según la siguiente codificación:

- Pintura de esmalte.
- Pintura de barniz.
- Pintura de caucho.

En todas las partidas se considerara incluido en su precio unitario los trabajos preliminares que se requieran, como la preparación de superficies: lijado, aplicación de mastiques, pintura de fondo, etc.

Los fondos anticorrosivos en miembros y elementos metálicos están incluidos en el precio unitario de las estructuras metálicas y herrería.

La incidencia de las alturas en las necesidades de andamiajes se tomará en cuenta en el análisis de precios unitarios.

4.1.12.1 Pintura de Esmalte

Incluye los materiales, maquinarias y herramientas, la mano de obra necesarios para la total y completa ejecución de la partida. En el caso de paredes de mampostería se incluye el fondo antialcalino. La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

Se considerará para los cálculos métricos la superficie neta pintada.

4.1.12.2 Pintura de Caucho o Acrovínilica.

Compuesto por los materiales, maquinarias y herramientas, la mano de obra necesarios para la total y completa ejecución de la partida.

En el precio unitario de esta partida se considerara la protección del fondo antialcalino. La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

Se considerará la superficie neta pintada. A efectos de medición los acabados de pintura en columnas, vigas y escaleras se incluyen en las partidas pinturas de caucho en paredes o techo, interiores o exteriores, según corresponda. Cuando las vigas están

sobre las paredes se considerará como pintura de pared, en caso contrario como pintura de techo.

Las partidas pinturas de caucho o acrovínicas en vigas o columnas se utilizarán únicamente en los casos de acabados de concreto en obra limpia. La incidencia del tipo de superficie, lisa o rugosa, se considerará en el análisis de precios unitario.

4.1.13 Jardinería

En este proyecto los trabajos de jardinería comprenden la etapa de embellecimiento y estética de la estructura a través de la colocación de árboles, arbustos y grama en las áreas verdes especificada en los planos. En el análisis de precios unitario se incluirán los materiales, maquinarias, herramientas y la mano de obra necesarios para la total ejecución de las mismas, así como también la aplicación de tierra abonada para la siembra de árboles y grama y su mantenimiento durante los 2 meses posteriores a su colocación.

La unidad de medida para la siembra de grama será por metro cuadrado (m²) y para la colocación de arbusto y árboles la unidad de medida correspondiente será la pieza (pza).

4.2 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTOS.

La revisión de la ingeniería de proyecto permitió conocer e inspeccionar cada uno de los elementos presentes en los planos, para tal revisión se reordenaron los distintos planos existentes por áreas (arquitectura, instalaciones sanitarias, estructura, topografía, plan maestro), donde se especifica cada uno de los componentes encontrados en cada uno de ellos, así como detalles no especificados de los mismos y que son relevantes para el posterior estimado de costos correspondiente.

A través de los siguientes cuadros se puede visualizar como están estructurados los planos:

CUADRO N° 2 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO PLAN MAESTRO

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plan Maestro (PM): Plano PM-01. Situación Actual (Anteproyecto). Plano A-01. Situación Original del Terreno	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de ubicación general del terreno. - Coordenadas rectangulares planas referidas a un punto de poligonal, cotas y vértices. - Taludes del terreno. - Cotas del terreno. - Curvas de nivel con equidistancia de 1 metro. - Edificaciones ya existentes - Leyenda - Sentido Norte – Este de ubicación del terreno. 	
Plano PM-02. Sectorización de áreas. (Anteproyecto)	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas aproximadas del terreno distribuidas por sectores: - Cultural (anfiteatro): 7953 m2. - Zona rental: 16225 m2. - Lote institucional: 3236 m2. - Vialidad: 6123 m2. - Paso peatonal y paisajismo: 16149 m2. - Área de estacionamiento: 5125 m2. - Área Total de la parcela: 54812 m2. 	

Plano PM-03. Planta de Conjunto.	<ul style="list-style-type: none">- Ubicación en el espacio geográfico del anfiteatro, el cual el arquitecto optó para su diseño una forma geométrica circular.- Taludes.- Curvas de nivel.- Coordenadas rectangulares.- Enumeración de las diferentes propuestas urbanas y edificaciones existentes:- Biblioteca en construcción, Edificio de ciencias existente, Estacionamientos existentes, Conexión peatonal, Paseo de Borde, Sala de exposiciones, Calle de servicios, Envolvente edificable, Alineamiento de la Av. Universidad, Notificación de borde del terreno (Zona Rental).	
----------------------------------	---	--

CUADRO N ° 3 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ARQUITECTURA (CONT)

<p>Plano A-02. Ubicación y Situación General.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación en el espacio geográfico del anfiteatro, el cual el arquitecto optó para su diseño una forma geométrica circular. - Taludes. - Curvas de nivel. - Coordenadas rectangulares. - Enumeración de las diferentes propuestas urbanas y edificaciones existentes: - Biblioteca en construcción, Edificio de ciencias existente, Estacionamientos existentes, Conexión peatonal, Paseo de Borde, Sala de exposiciones, Calle de servicios, Envolvente edificable, Alineamiento de la Av. Universidad, Notificación de borde del terreno (Zona Rental). 	
<p>Plano A-03. Planta Conjunto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Anfiteatro y ubicación de toda su estructura: - Escenario. - Cuarto de servicio. - Gradas I, II y III (con los respectivos ángulos de separación entre uno y otro) - Murales de piedra ubicados en la parte trasera de cada grada. - Ubicación del canal de drenaje principal. - Escaleras y caminerías de acceso al escenario del teatrino. - Ubicación geográfica del cafetín, plaza de estudio, estacionamiento, plaza con 	<p>Detalle del acceso hacia el anfiteatro.</p> <p>Detalle de estacionamiento.</p>

	<p>acceso al anfiteatro y cruce peatonal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pared lindero. - Varios taludes. - Coordenadas norte – este del terreno. - Cortes (Corte A-A, Corte B-B, Corte C-C) tomados desde un punto inicial en el escenario hasta cada una de las gradas. 	
<p>Plano A-04. Grada I. Corte A-A.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vista en planta de grada I: - Dimensiones de la grada: 14.40 m de ancho X 38.40 m de longitud. - Juntas de construcción en el centro de cada pieza de grada de 0.02 m. - Muros de piedra laterales a la grada. - Canal de drenaje en la parte inicial de la grada I. (Detalle en plano A-07). - Piezas de escalón de 1.80 mts de ancho. - Canales de drenaje triangular de la grada I, distribuida en ambos lados de la escalera de acceso a la grada. - Huella conformada por lajas de piedra grises. - Una sección de la parte frontal del escenario. - Mural posterior a la grada construida en concreto y piedra (detalle en plano A-11) diseño ovalado y dimensiones de 3.60 m de alto, 31.23 de ancho y 0.45 mts de espesor. 	<p>Dimensiones de los muros laterales de las gradas</p>

	<ul style="list-style-type: none">- Parte del sistema de drenaje principal ubicado detrás de las gradas.- Vista en corte A-A de las gradas I, abarca:- Topografía original punteada.	
--	--	--

CUADRO 3 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ARQUITECTURA (CONT)

<p>Plano A-04. Grada I. Corte A-A.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cotas de acabado y del muro lateral de piedra. - Piezas gradas dimensionadas dispuestas a cada 1.50 mts. de longitud al inicio y luego de 15 metros a cada 0.90 metros. - Mural de piedra posterior a la grada I con sus dimensiones, ángulo de inclinación de 73.89° y fundación corrida. - Distancia entre la grada I y el inicio del escenario de 7.20 metros conformada por losa de concreto. 	
<p>Plano A-05. Grada II. Corte B-B.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vista en planta de: - Grada II y sus características: <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones generales de la grada: 14.40 m de ancho X 29.70 m de longitud. - Juntas de construcción en el centro de cada pieza de grada de 0.02 m. - Muros laterales a las gradas conformados por piedra. (no detalla dimensiones del muro). - Canal de drenaje en la parte inicial de la grada II. (Detalle en plano A-07). - Piezas de escalón de 1.80 m de ancho. - Canales de drenaje de la grada II, distribuida en ambos lados de la escalera de acceso a la grada. - Disposición de los asientos y de la huella conformada por lajas de piedra grises. - Vista en corte B-B de las gradas II, abarca: 	<p>Dimensiones del muro</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía original punteada. - Cotas de acabado. - Cotas del muro lateral de piedra. - Piezas gradas dimensionadas y dispuestas a cada 0.90 metros. - Mural de piedra posterior a la grada II con sus dimensiones, ángulo de inclinación de 73.89°, una losa de piso y una zapata corrida. - Distancia entre la grada II y el inicio del escenario de 7.20 metros conformada por losa de concreto. 	
<p>Plano A-06. Grada III. Corte C-C.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño en planta de: <ul style="list-style-type: none"> - Muro posterior a la grada construido en piedra y concreto, ovalado, longitudes: 31.23 metros de largo, 3.60 metros de alto y espesor 0.45 metros. - Grada III, que conforma: <ul style="list-style-type: none"> - Escaleras laterales en ambos lados de la grada III de 1.80 metros de longitud. - Canales de drenaje de sección triangular de la grada III. - Una parte del sistema de drenaje principal. - Juntas de construcción de 0.02 m. - Asientos diseñados en concreto y superficie de huella de piedra y grama con distancia general de 56.73 mts de longitud y 14.40 mts de ancho. - Muros de piedras laterales a lo largo de la escalera con sus dimensiones. 	

	<ul style="list-style-type: none">- Teatrino embutido en la parte central de la grada, dimensiones de 18.03 m de longitud y 14.42 m de ancho.- Jardinería dispuesta en la parte trasera del escenario del teatrino, embutida al piso de 1.50 metros de ancho.- Una parte de las escaleras de conexión entre la planta baja del escenario principal y la entrada	
--	---	--

CUADRO N ° 3 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ARQUITECTURA (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano A-06. Grada III. Corte C-C.	<p>del teatrino, con su jardinería central elevada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una parte del sistema de drenaje principal.. - Diseño en corte de Grada III: <ul style="list-style-type: none"> - Topografía original del terreno. - Cotas de acabado - Muros laterales de piedra a lo largo de la grada III - Sistemas de drenaje en los laterales de los escalones. - Pieza grada de concreto con sus cotas y dimensiones. - Escenario del teatrino de 18.03 metros de longitud. - Jardín embutido antes del escenario del teatrino con una longitud de 3.00 x 14.40 metros. - Muro perimetral de piedra de forma ovalada y construida en piedra de 3.60 mts de alto y 31,23 mts de longitud 	Especificaciones del teatrino
Plano A-07. Detalles gradas y muros.	<ul style="list-style-type: none"> - Alzada de pieza de gradas con: <ul style="list-style-type: none"> - Toma para luminarias embutidas en la contrahuella de 0.18 mts de longitud. - Contrahuella de 0.90 mts de alto. - Las juntas de construcción de 0.02 mts. 	Detalle del teatrino ni de la grada III.

	<ul style="list-style-type: none">- Pieza escalón de 1.80 mts de largo por 0.40 de ancho.- Detalle 1-1. (Alzada del escalón), contiene:<ul style="list-style-type: none">- Canal de drenaje triangular que estará dispuesto en los laterales del escalón. Dicho canal tiene dimensiones de 0.10 x 0.15 mts.- Piezas de escalón con dimensiones distintas 0.20, 0.30 y 0.40 respectivamente.- Sección en planta gradas I que contiene:<ul style="list-style-type: none">- Canal de drenaje triangular ubicado en los laterales de los escalones con dimensiones de 0.10 mts.- Pieza grada de 7.20 mts de longitud, junta de 0.02 mts y seguido otra pieza de grada de 7.2 mts.- Pieza escalón de 1.80 mts de longitud.- Superficie de huella de lajas de piedra gris.- La dimensiones totales de la grada más el drenaje más el escalón es de 18.22 mts. de longitud.- Cortes D-D y B-B.- Sección en corte D-D de la sección en planta de las gradas I, contiene:<ul style="list-style-type: none">- Detalle en corte del escalón de la grada I, la cual está dispuesta de dos tipos de pieza: una denominada pieza grada con un ancho de 0.40 mts de longitud y la otra denominada pieza escalón con un ancho de 0.50 mts.	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none">- Sección en corte B-B de la sección en planta de la grada I, contiene:<ul style="list-style-type: none">- Detalle de la disposición de las piezas de asiento de la grada combinadas con la superficie de huella de piedra y grama la cual tiene una longitud de 0.50 mts de ancho. Muestra también un canal de drenaje de 5 cms de diámetro entre la superficie de huella y el asiento.- Detalle 2. Planta de sección B-B, contiene: Especificación y detalle de cómo va dispuesta la pieza grada con su longitud de 0.40 mts de ancho, un	
--	--	--

CUADRO N ° 3 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ARQUITECTURA (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
	<p>canal de drenaje de 5 cms de diámetro y la superficie de lajas de piedra con una distancia de 1.05 mts de longitud.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección en planta gradas II, contiene: <ul style="list-style-type: none"> - Detalle de las gradas con sus escalones, la parte frontal de los asientos y de la superficie de huella de piedra y grama. No posee dimensiones ni acotamientos. - Dos cortes C-C y A-A. <p>Sección en corte C-C, contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detalle de la sección en planta de la grada II, dispuesta de la siguiente manera: pieza grada de 0.40 mts de ancho, seguida de una pieza escalón de 0.45 mts y le sigue una superficie o losa de concreto de 0.65 m de ancho. <p>- Sección en corte A-A de grada II, contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detalle de la pieza de asiento de gradas y la superficie de huella de lajas de piedra con su respectivo canal de drenaje de 5 cms de diámetro. Sin acotamiento. <p>Sección 1-1. Detalle de la pieza grada, contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: Largo de 0.90 mts, ancho de 0.40 mt, espesor 0.12 en la parte superior y 0.076 en su sección vertical. <p>- Sección 2-2. Detalle pieza escalón, contiene:</p>	

	<p>- Dimensiones: largo 0.40 mts, ancho 0.45 mts, espesor 0.10 mts en la parte superior y 0.05 mts en la sección vertical.</p> <p>Detalle 2. Contiene:</p> <p>- Especificaciones y dimensiones de canal de drenaje de 5 cms de diámetro dispuesto entre la huella de piedra y el asiento, piezas de asiento de las gradas y la superficie de lajas de piedra. Además contiene la disposición de las piezas de gradas del asiento en el terreno el cuál estará bien compactado y a una profundidad de 0.50 a la superficie de la pieza, una contrahuella de 0.40 mts. El detalle de punto de luminaria embutida estará a 0.10 metros del suelo y a 0.22 mts de la parte superior del asiento Sección del canal triangular:</p> <p>- Contiene detalle del canal de drenaje triangular que va lateral a cada uno de los escalones de las gradas. Tiene como dimensiones: 0.10 m de ancho, 0.05 m de espesor y 0.15 m de alto y profundidad. No especifica si contiene rejillas.</p> <p>Sección canal cuadrado:</p> <p>Contiene detalle del canal de drenaje que va al inicio de cada grada. Es una sección de canal cuadrado que posee las siguientes dimensiones: 0.15 mt de ancho, 0.025 de espesor y 0.13 m de alto o profundidad. No especifica si contiene rejillas.</p>	
	<p>- Disposición de los elementos que conforman el anfiteatro y su relación geográfica entre sí.</p>	

	<ul style="list-style-type: none">- Punto de los ejes de proyección y/o ubicación de las gradas con respecto al escenario.- Angulo de separación entre las gradas I, II y III.	
--	---	--

CUADRO N ° 3 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ARQUITECTURA (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano A-08. Planta General.	<ul style="list-style-type: none"> - Cotas de nivel de acabado. - Distintos radios de ubicación de la escalera del teatrino con respecto al eje 	
Plano A-10. Detalles escalera teatrino. Cuarto de servicio.	<ul style="list-style-type: none"> - Planta de escalera del teatrino, la cual consta de sus cotas de acabado. - Escaleras diseñada con una curvatura y en su centro jardinería elevada a lo largo de estas. - La sección de la escalera consta de 5 tramos de seis escalones continuos de 0.40 mts de ancho y 3.00 mts de largo. - Descanso de 6.5 mts para una longitud total de la sección de la escalera del teatrino de 37.76 mts. Muros laterales conformados de piedra y concreto distribuido a todo lo largo de las escaleras del teatrino de 1.50 mts de alto y 37.76 mts de longitud. - Planta del cuarto de servicios con todas sus dimensiones, con las respectivas divisiones para los sanitarios - Planta techo del cuarto de servicios. - Un corte A-A del cuarto de servicio donde se aprecia una línea del talud punteada. - El corte A-A no contiene bien el detalle de las columnas. 	

<p>Plano A-11. Detalles sector Boulevard</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sección piso de una parte del boulevard, el cual está diseñado con cuadros o losas de concreto de 7.20m x 3.60 m y espesor 0.14 mts y en el borde con franjas de losetas de caico de 0.20 x 0.20 m. - Embutidos en las losas de concreto o paños, va un espaciado de 3.60 mts para incorporación de árboles y áreas verdes. Posee juntas o espaciamientos de 0.30 y 0.16 entre losas de concreto cuadrada y otra. - Alzada Piso boulevard, contiene: - Sección del piso boulevard con dimensiones de 3.60 x 1.80 para áreas verdes, y el detalle del piso de 7.20 mts de largo con juntas de 0.16 y 0.30 mts. - Alzada del mural perimetral el cual posee distintos radios respecto a un punto central. - Distancia desde el punto central del mural hacia un extremo es de 10.27 mts verticalmente y 15.62 mts con la horizontal. - Corte A-A. - Sección A-A Muro, contiene: - Angulo de inclinación con respecto al suelo de 73.89°. - Zapata de concreto de 1.04 mts de largo. - Cota de acabado del muro. - Dimensiones ya detalladas en los diseños anteriormente descritos. 	<p>Detalle del acero de la zapata del mural perimetral.</p>
--	--	---

Plano A-12. Planos parte alta Boulevard	<ul style="list-style-type: none">- Muestra una vista en planta de la ubicación de una sección del boulevard con respecto al resto de la estructura del anfiteatro.- Consta en la parte inicial del anfiteatro con dos filas de las losas cuadradas de concreto de 7.20 x 3.60 mts, dimensiones ya definidas anteriormente. Iniciándose el boulevard a partir de la parte trasera de la grada I, detrás del muro perimetral.	
---	---	--

CUADRO N ° 3 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ARQUITECTURA (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano A-12. Planos parte alta Boulevard	Se muestran algunas longitudes del sistema de drenaje principal y el ángulo de separación entre gradas.	
Plano A-13. Planos parte alta Boulevard.	<ul style="list-style-type: none"> - Continuación de la vista en planta del boulevard y su ubicación o disposición final (situación final del boulevard). - Diseño del borde de área verde (árboles), dispuestos a lo largo del boulevard y colocados a cada dos losas en forma de cuadro de concreto. - El boulevard finaliza en la parte trasera de la biblioteca. - El plano contiene las estructuras ya existentes en el terreno en estudio lo cual permite una mejor ubicación del boulevard y sus elementos en el terreno. - Coordenadas geográficas. 	

CUADRO N° 4 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO INSTALACIONES SANITARIAS (IS)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano IS-1. Aguas Blancas.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño en planta de aguas blancas de los sanitarios del cuarto de servicio, los cuales constan de: <ul style="list-style-type: none"> - Dos baños (uno para damas y otro para caballeros). - Tres excusados con tanque por cada baño, para un total de seis excusados. - Dos lavamanos por cada baño, para un total de cuatro lavamanos. - Llave de paso de 1" de diámetro. - Cota de nivel de acabado (+ 4.00). - Dimensiones generales del cuarto de servicio. Área total 15.14 x 14.40 mts. - Dimensiones de cada cuarto de baño 4.9 mts de ancho x 6.9 mts de largo. - Isometría de las aguas blancas del cuarto de servicio, consta de: <ul style="list-style-type: none"> - Llave de paso de 1" de diámetro. - Tubería de conexión desde la llave de paso hasta la entrada de los sanitarios de 1", seguida de una conexión tee de 1". - Tubería principal de los sanitarios de 1". - Para los lavamanos, tuberías de ½", tee de 1", reducción de 1" a ½". - Para los excusados, tuberías de ½", tee de 1", reducción de 1" a ½". - El material utilizado en tuberías y conexiones es de PVC PAVCO, A.S.T.M 120 	

	<p>junta pegada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todas las piezas irán provistas de llaves de arresto niqueladas. 	
<p>Plano IS-2. Aguas Negras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño en planta de aguas negras de los sanitarios del cuarto de servicios, los cuales constan de: <ul style="list-style-type: none"> - Tanquilla de concreto de 0.60x 0.60 mts. - Tubería de concreto de 8" de diámetro que va hacia la disposición final de las aguas negras. - Para cada sanitario se tienen las siguientes especificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Tubería de 4" de diámetro de drenaje de aguas negras que va desde el sanitario hasta la tanquilla de aguas negras. <ul style="list-style-type: none"> - Tubería de 4" de diámetro para el drenaje de aguas negras de cada excusado. - Tubería de 2" de diámetro para el drenaje de aguas negras de cada lavamanos. - Tubería de 2" de diámetro para el centro piso. - Isometría de Aguas Negras, consta de: <ul style="list-style-type: none"> - Isometría de tuberías de cada cuarto de baño y sus elementos (excusado, lavamanos, centro piso), cuyos diámetros fueron especificados anteriormente. <ul style="list-style-type: none"> - Cada cuarto de baño posee su tapa de registro. - Ventilación de cada sanitario con tuberías de 2" de diámetro. - Material: tuberías y conexiones PVC PAVCO sanitaria junta pegada. 	

	<ul style="list-style-type: none">- Las pendientes serán las siguientes:- Para diámetros de 4" serán pendientes de 1%.	
--	---	--

CUADRO N° 4 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO INSTALACIONES SANITARIAS (IS) (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano IS-2. Aguas Negras.	- Para diámetros de 2" serán pendientes de 2%.	
Plano IS-3. Drenaje Principal.	<ul style="list-style-type: none"> - Material: tuberías y conexiones PVC PAVCO sanitaria junta pegada. - Las pendientes serán las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Para diámetros de 4" serán pendientes de 1%. - Para diámetros de 2" serán pendientes de 2%. - Canal de drenaje principal rectangular: Ubicado entre la parte trasera de las gradas y el mural, dimensiones de 0.60 x 0.60 mts, pendiente mínima de 1%. Posee rejillas desde el inicio del canal hasta el inicio del cruce peatonal. - A partir de la sección final con rejilla, el canal de drenaje forma una sección de canal rectangular escalonado sin reja de 0.60 x 0.60 mts y pendiente de 1%. - El canal sigue hacia su disposición final con el mismo canal sin rejas de 0.60 x 0.60 y pendiente de 1%. - Sección típica del canal de drenaje: <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones de 0.60 x 0.60 mts. - Recubrimiento de 0.15 x 0.15 mts. - Malla Trucson de 6"x 6". 	<p>Por ser el plano de drenajes, los distintos drenajes de aguas de lluvia de las gradas y hacia donde se halla ubicado su zona de descarga.</p>

	<ul style="list-style-type: none">- Angulo de asiento de 50x50x5.- Detalle del cuerpo de reja:<ul style="list-style-type: none">- Dimensiones de 1.30 mts de largo por 0.70 mts de ancho.- Pletinas de 1/8" x 2" a cada 4 cms.- Marco: ángulo 50x50x5 mm.- Ubicación geográfica de la estructura del anfiteatro y otras edificaciones en el terreno.	
--	--	--

CUADRO N° 5 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO TOPOGRAFÍA (T)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano T-1. Ubicación planimétrica del conjunto.	<ul style="list-style-type: none"> - Cotas de acabado en cada uno de los peldaños de las gradas, distribuida de la siguiente manera: - Grada I: inicia en la cota +4.00 y finaliza con la cota +18.00. - Grada II: inicia en la cota +4.00 y finaliza con la cota + 16.80. - Grada III: inicia en la cota +4.00 y con la cota +18.80. - Coordenadas Norte y Este de varios puntos establecidos en algunos sectores del anfiteatro. - Curvas de Nivel del terreno. - Sentido de los taludes en el terreno. - Trazado de una poligonal para el levantamiento topográfico. - Edificaciones existentes y en construcción en toda el área de terreno. 	
Plano T-2. Topografía Modificada. Planta del Terraceo	<ul style="list-style-type: none"> - Sentido de los taludes. - Secciones y/o perfiles dispuestos a lo largo del terreno con separaciones de 3 metros entre uno y otro, para un total de 24 perfiles - Eje de los taludes con sus coordenadas norte y este. - Curvas de nivel definidas con equidistancias de 1 metro, cortan a toda la estructura desde la curva de nivel 4.00 hasta la curva 13.00 aproximadamente. 	

	<ul style="list-style-type: none">- Pendientes de inclinación de las gradas:- Grada central: Pendiente en su sección más alta es de 44.44%, y la parte más baja con pendiente de 26.67%.- Grada izquierda.: La pendiente es constante en toda la sección 44.4%.- Grada derecha.: Pendiente constante de 26.67% en toda su sección.- Coordenadas Norte y Este.- Edificaciones existentes y en construcción- Distancias y dimensiones totales de cada grada:<ul style="list-style-type: none">- Grada central: ancho 18 metros, largo tramo 1 15.75 mts, tramo 2 8.55 mt, tramo 3 1.80 mts, tramo 4 13.5 mts.- Grada izq.: ancho 18 mts, largo 18.00 mts; 1.80 mts; 10 mts.- Grada der.: ancho 18 mts, largo 19.50 mts; 16.85 mts; 21.60 mts.- Dimensiones o distancias desde la grada hasta el P-1 (Punto de referencia ubicado en la parte central del escenario o anfiteatro).	
--	--	--

CUADRO N° 5 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO TOPOGRAFÍA (T) (CONT)

PLANO		CONTIENE	NO CONTIENE
Plano Topografía Modificada. del Terraceo	T-2. Planta	<ul style="list-style-type: none"> - Curvas de nivel definidas con equidistancias de 1 metro, cortan a toda la estructura desde la curva de nivel 4.00 hasta la curva 13.00 aproximadamente. - Pendientes de inclinación de las gradas: - Grada central: Pendiente en su sección más alta es de 44.44%, y la parte más baja con pendiente de 26.67%. - Grada izquierda.: La pendiente es constante en toda la sección 44.4%. - Grada derecha.: Pendiente constante de 26.67% en toda su sección. - Coordenadas Norte y Este. - Edificaciones existentes y en construcción - Distancias y dimensiones totales de cada grada: <ul style="list-style-type: none"> - Grada central: ancho 18 metros, largo tramo 1 15.75 mts, tramo 2 8.55 mt, tramo 3 1.80 mts, tramo 4 13.5 mts. - Grada izq.: ancho 18 mts, largo 18.00 mts; 1.80 mts; 10 mts. - Grada der.: ancho 18 mts, largo 19.50 mts; 16.85 mts; 21.60 mts. - Dimensiones o distancias desde la grada hasta el P-1 (Punto de referencia ubicado en la parte central del escenario o anfiteatro). 	

CUADRO N° 5 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO TOPOGRAFÍA (T) (CONT)

PLANO	CONTIENEN	NO CONTIENE
<p>Plano T-3. Perfiles de Movimiento de Tierras: Perfiles transversales del terreno (perfil 1, 2, 3 y 4.)</p> <p>Plano T-4. Perfiles de Movimiento de Tierras. Perfiles transversales del terreno: (perfil 5, 6, 7 y 8.)</p> <p>Plano T-5. Perfiles de Movimiento de Tierras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Progresivas de los perfiles iniciando con la progresiva 1 en 0+000, continuando las progresivas a cada tres (03) metros. - Distancia total de la sección de cada perfil. - Cotas del terreno. - Cotas de la rasante. - Distancia en corte y relleno. - Eje del perfil. - Área total de corte o relleno de cada perfil. 	

<p>Perfiles transversales del terreno: (perfil 9, 10, 11 y 12.)</p> <p>Plano T-6. Perfiles de Movimiento de Tierras.</p> <p>Perfiles transversales del terreno: (perfil 13, 14, 15 y 16.)</p> <p>Plano T-7. Perfiles de Movimiento de Tierras.</p> <p>Perfiles transversales del terreno: (perfil 17, 18, 19 y 20.)</p> <p>Plano T-8. Perfiles de</p>		
---	--	--

Movimiento de Tierras. Perfiles transversales del terreno: (perfil 21, 22, 23 y 24)		
--	--	--

CUADRO N° 6 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ESTRUCTURAS (E)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano E-1. Estructura Graderías. Grada I.	<ul style="list-style-type: none"> - Planta conjunto de la grada I, la cual abarca: Ejes horizontales (A, B, C, D) y para los ejes verticales (1, 2, 3, 4). <ul style="list-style-type: none"> - Juntas de contracción entre gradas. - Divisorias de las gradas (tres divisorias de grada a cada 6 metros). - Dimensiones generales de la grada: 18m x 38,4 m. - Planta muros de confinamiento: <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones del muro: 18 m x 38,4 m. - Acotamiento de los ejes: horizontal (A, B, C, D) y vertical (1, 2, 3, 4). - Cotas de acabado a todo lo largo del muro de confinamiento. - Corte 1-1 horizontalmente. - Corte 2-2 verticalmente. - Corte 1-1: <ul style="list-style-type: none"> - Corte de la grada. - Treinta y cuatro (34) contrahuellas a cada 0.40 m. - Cotas de acabado. - Longitudes del escalón y la superficie de huella, en la primera dos secciones 0.90 mts y la ultima sección con una longitud de 1.50 mts. 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Descanzo en una sección de la grada de 2.70 mts. - Sección típica del escalón: <ul style="list-style-type: none"> - Escalón de concreto con un recubrimiento de 0.035 m. - Dimensiones del escalón: 0.40 m x 0.60 m x 0.10 m. - Tipos de acero que participan en la repartición de esta estructura: <ul style="list-style-type: none"> - Acero de diámetro 3/8" a cada 0.10 metros. - Acero de diámetro 3/8" x 0.80 mts a cada 0.15 metros. - Acero de 3/8" x 0.50 a cada 0.15 metros. - Sección de muro de confinamiento (Eje A, B, C, D): <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 1.0 m x 0.25 metros. - Acero: En la sección superior e inferior se colocaran 4 cabillas de 1/2". Estribos de 3/8" a 0.20 x 2.40 mts. Acero en la sección lateral: cabillas de 3/8" a cada 0.15 mts. - Sección de muro de confinamiento (Eje 1, 2, 3, 4): <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 1,10 mts x 0.25 metros. - Acero: sección superior e inferior distribuido de 4 cabillas de 1/2". Estribos de 3/8" a cada 0.20 m x 2.40 metros. En la sección vertical cabillas de 1/2" a cada 0.15 metros. 	
--	---	--

CUADRO N° 6 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ESTRUCTURAS (E) (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano E-1. Estructura Graderías. Grada I.	<ul style="list-style-type: none"> - Detalle típico 1. Escalones de concreto: <ul style="list-style-type: none"> - Disposición de los escalones (grada apoyada) en el terreno: <ul style="list-style-type: none"> - Terreno bien compactado. - Escalón embutido en el terreno compactado a 0.20 metros profundidad. - Contrahuella de 0.40 metros. - Ancho del asiento: 0.40 metros. - Distancia de huella 1.1 metro. - Corte Detalle 2. (Anclaje de escalones con muro de confinamiento): <ul style="list-style-type: none"> - Solape mínimo de 30 cms. - Tira de goma o neoprene con espesor de 1 cm. - Seis arranques de 3/8" a cada 0.10 metros. - Resistencia de Materiales: <ul style="list-style-type: none"> - Concreto: 210 kg/cm². - Acero: 4200 kg/cm². - Junta de contracción: <ul style="list-style-type: none"> - Junta con un ancho de 0.025 metros y una muesca con bisel de madera. 	
Plano E-2. Estructura	- Acotamiento de ejes horizontales (A, B, C, D) y ejes verticales (1, 2, 3, 4).	

de graderías. Grada II.	<ul style="list-style-type: none">- Juntas de contracción entre gradas.- Divisorias de las gradas (tres divisorias de grada a cada 6 metros).- Dimensiones generales de la grada: 18m x 29,7 m.- Planta muros de confinamiento:<ul style="list-style-type: none">- Dimensiones del muro: 18 m x 38,4 m.- Acotamiento de los ejes: horizontal (A, B, C, D) y vertical (1, 2, 3, 4).- Cotas de acabado a todo lo largo del muro de confinamiento.- Corte 1-1 horizontalmente.- Corte 2-2 verticalmente.- Corte 1-1:<ul style="list-style-type: none">- Corte de la grada.- Treinta y un (31) contrahuellas a cada 0.40 m.- Cotas de acabado.- Longitud del escalón y la huella a todo lo largo de la grada es de 0.90 mts.- Posee un descanso en una sección de la grada de 2.70 mts.- Sección típica del escalón:<ul style="list-style-type: none">- Escalón de concreto con un recubrimiento de 0.035 m.	
-------------------------	---	--

CUADRO N° 6 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ESTRUCTURAS (E) (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano E-2. Estructura de graderías. Grada II.	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones del escalón: 0.40 m x 0.60 m x 0.10 m. - Acero: tipos de acero que participan en la repartición de esta estructura: <ul style="list-style-type: none"> - Acero de diámetro 3/8" a cada 0.10 metros. - Acero de diámetro 3/8" x 0.80 mts a cada 0.15 metros. - Acero de 3/8" x 0.50 a cada 0.15 metros. - Sección de muro de confinamiento (Eje A, B, C, D): <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 1.0 m x 0.25 metros. - Acero: En la sección superior e inferior se colocaran 4 cabillas de 1/2". - Estribos de 3/8" a 0.20 x 2.40 mts. - Acero en la sección vertical: cabillas de 3/8" a cada 0.15 mts. - Sección de muro de confinamiento (Eje 1, 2, 3, 4): <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 1,0 mts+variable x 0.25 metros. - Acero: sección superior e inferior distribuido de 4 cabillas de 1/2". - Estribos de 3/8" a cada 0.20 m x 2.40 metros. - En la sección vertical cabillas de 1/2" a cada 0.15 metros. - Detalle típico 1. Escalones de concreto: - Disposición de los escalones (grada apoyada) en el terreno: 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Terreno bien compactado. - Escalón embutido en el terreno compactado a 0.20 metros profundidad. - Contrahuella de 0.40 metros. - Ancho del asiento: 0.40 metros. - Distancia de huella 1.1 metro. - Corte Detalle 2. (Anclaje de escalones con muro de confinamiento): <ul style="list-style-type: none"> - Solape mínimo de 30 cms. - Tira de goma o neoprene con espesor de 1 cm. - Seis arranques de 3/8" a cada 0.10 metros. - Resistencia de Materiales: <ul style="list-style-type: none"> - Concreto: 210 kg/cm². - Acero: 4200 kg/cm². - Junta de contracción: <ul style="list-style-type: none"> - Junta con un ancho de 0.025 metros y una muesca con bisel de madera. 	
Plano E-3. Estructura de graderías. Grada III.	<ul style="list-style-type: none"> - Planta conjunto (Grada III): <ul style="list-style-type: none"> Acotamiento de ejes horizontales (A, B, C, D) y ejes verticales (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8). Juntas de contracción entre gradas. 	

CUADRO N° 6 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ESTRUCTURAS (E) (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano E-3. Estructura de graderías. Grada III.	<p>Divisorias de las gradas (tres divisorias de grada a cada 6 metros).</p> <p>Dimensiones generales de la grada: 18m x 56,45 m.</p> <p>Pavimento para el teatrino con un espesor de 10 cms.</p> <p>Dimensiones del escenario del teatrino: 16.20 mts x 18 metros.</p> <p>- Planta muros de confinamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones del muro: 18 m x 38,4 m. - Acotamiento de los ejes: horizontal (A, B, C, D) y vertical (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8). - Cotas de acabado a todo lo largo del muro de confinamiento. - Corte 1-1 horizontalmente. - Corte 2-2 verticalmente. <p>- Corte 1-1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corte de la grada. - Treinta y seis (36) contrahuellas a cada 0.40 m. - Cotas de acabado. - Longitud del escalón y la huella en las primeras dos secciones de la grada de 0.90 mts. y en ultima sección distancias de 1.50 metros. - Posee un descanso en una sección de la grada de 2.70 mts. 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Sección típica del escalón: <ul style="list-style-type: none"> - Escalón de concreto con un recubrimiento de 0.035 m. - Dimensiones del escalón: 0.40 m x 0.60 m x 0.10 m. - Acero: existen tres tipos de acero que participan en la repartición de esta estructura, los cuales son: <ul style="list-style-type: none"> - Acero de diámetro 3/8" a cada 0.10 metros. - Acero de diámetro 3/8" x 0.80 mts a cada 0.15 metros. - Acero de 3/8" x 0.50 a cada 0.15 metros. - Sección de muro de confinamiento (Eje A, B, C, D): <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 1.0 m x 0.25 metros. - Acero: En la sección superior e inferior se colocaran 4 cabillas de 1/2". - Estribos de 3/8" a 0.20 x 2.40 mts. - Acero en la sección vertical: cabillas de 3/8" a cada 0.15 mts. - Sección de muro de confinamiento (Eje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8): <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 1,0 mts+variable x 0.25 metros. - Acero: sección superior e inferior distribuido de 4 cabillas de 1/2". <ul style="list-style-type: none"> Estribos de 3/8" a cada 0.20 m x 2.40 metros. En la sección vertical cabillas de 1/2" a cada 0.15 metros. 	
--	--	--

CUADRO N° 6 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ESTRUCTURAS (E) (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano E-3. Estructura de graderías. Grada III.	<ul style="list-style-type: none"> - Detalle típico 1. Escalones de concreto: <ul style="list-style-type: none"> Disposición de los escalones (grada apoyada) en el terreno: <ul style="list-style-type: none"> Terreno bien compactado. Escalón embutido en el terreno compactado a 0.20 metros profundidad. Contrahuella de 0.40 metros. Ancho del asiento: 0.40 metros. Distancia de huella 1.1 metro. - Corte Detalle 2. (Anclaje de escalones con muro de confinamiento): <ul style="list-style-type: none"> Solape mínimo de 30 cms. Tira de goma o neoprene espesor de 1 cm. (debe sellarse la junta con cemento asfáltico). Seis arranques de 3/8" a cada 0.10 metros. - Resistencia de Materiales: <ul style="list-style-type: none"> Concreto: 210 kg/cm². Acero: 4200 kg/cm². J- Junta de contracción: <ul style="list-style-type: none"> Junta con un ancho de 0.025 metros y una muesca con bisel de madera. 	

	<p>- Detalle del pavimento:</p> <p style="padding-left: 40px;">Cubierta de malla truckson 6"x 6".</p> <p style="padding-left: 40px;">Juntas de dilatación de E=1 a cada 3 metros máx. A/S.</p> <p>- Espesor del pavimento: 0.10 metros.</p>	
<p>Plano E – 4. Plantas y Detalles. Estructura Cuarto de Servicio.</p>	<p>- Planta de techo del cuarto de servicio:</p> <p style="padding-left: 40px;">Compuesto por losa nervada de espesor 25 cms.</p> <p style="padding-left: 40px;">Dimensiones del techo: 14.11 m x 14,80 metros</p> <p style="padding-left: 40px;">Acotado de ejes horizontales (A, B, C, D) y verticales (1, 2, 3, 4).</p> <p style="padding-left: 40px;">Viga de techo de 0.30 x 0.50 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Pantalla de borde de 0.20 x 0.50 metros.</p> <p>- Planta de fundaciones del cuarto de servicio:</p> <p style="padding-left: 40px;">Viga de riostra de 0.30 m x 0.30 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Zapatas de tres tipos: F1, F2, F3 con los siguientes detalles:</p> <p style="padding-left: 80px;">F1: lados 1.20 x 2.20 metros.</p> <p style="padding-left: 120px;">Espesor 0.30 metros.</p> <p style="padding-left: 80px;">Armadura: cabillas 3/8" cada 0.10 m.</p> <p>- F2: lados 1.50 x 1.50 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Espesor: 0.30 metros.</p>	

CUADRO N° 6 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ESTRUCTURAS (E) (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano E – 4. Plantas y Detalles. Estructura Cuarto de Servicio.	<p>Armadura: cabillas de 3/8" cada 0.10 metros.</p> <p>F3: lados 1.80 x 1.80 metros.</p> <p>Espesor: 0.30 metros.</p> <p>Armadura: cabillas de 1/2" cada 0.10 metros.</p> <p>- Sección de la losa nervada:</p> <p>Espesor de la losa 25 cms.</p> <p>Bloques de arcilla tipo piñata de 0.40 mts, separación 0.10 mts entre una y otra.</p> <p>Repartición de malla truckson de 0.15 x 0.15 metros a lo largo de la losa.</p> <p>El acero superior de la losa nervada es de 1 1/2" + 1 3/8"</p> <p>- Detalle de las zapatas en corte y planta:</p> <p>Contiene la armadura de acero distribuida en ambos sentidos.</p> <p>Recubrimiento de 0.04 metros.</p> <p>Base de pavimento con espesor de 10 cms y malla truckson de 6" x 6".</p> <p>- Sección típica vigas. (Eje 2 y 3):</p> <p>Dimensiones: 0.5 x 0.3 metros.</p> <p>Repartición de acero con 5 cabillas de 3/4".</p>	

	<ul style="list-style-type: none">- Sección típica vigas (Eje 1 y 4): Dimensiones: 0.5 x 0.3 metros. Repartición de acero: 5 cabillas de ½”.- Sección típica vigas de riostra: Estribos de 3/8” a cada 0.20 metros. Dimensiones de la viga de riostra: 0.30 x 0.30 metros. Acero superior e inferior: 3 cabillas de ½”.- Sección típica vigas (Eje A-C): Dimensiones: 0.50 x 0.30 metros. Acero superior e inferior: 4 cabillas de ½”.- Sección típica de columnas: Contiene dos ligaduras de 3/8” a cada 0.20 metros. Dimensiones: 0.30 x 0.30 metros.- Sección típica pantalla de borde: Dimensiones: 0.50 x 0.20 metros. Acero superior e inferior: 3 cabillas de ½”.	
--	--	--

CUADRO N° 6 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ESTRUCTURAS (E) (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano E – 4. Plantas y Detalles. Estructura Cuarto de Servicio.	<p>- Resistencia de los materiales:</p> <p style="padding-left: 40px;">Concreto: 210 kg/cm².</p> <p style="padding-left: 40px;">Acero: 4200 kg/cm².</p>	
Plano E -5. Estructura Escenario.	<p>- Planta de Fundación del escenario el cual consta de:</p> <p style="padding-left: 40px;">Columnas circulares (tres en cada lado del escenario) con equidistancia de 7.20 metros entre una y otra.</p> <p style="padding-left: 40px;">Viga de Riostra transversales al escenario con dimensiones de 0.50 x 0.75 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Diseño del escenario en forma cuadrada con techado y en su parte frontal con un diseño arquitectónico ovalado sin techado.</p> <p>- Dimensiones del escenario:</p> <p style="padding-left: 40px;">Sección cuadrada: 21.6 x 24.40 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Sección ovalada: 14.4 x 42 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Espesor del pavimento: 10 cms.</p> <p style="padding-left: 40px;">La altura del escenario con respecto al suelo es de 0.90 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Fundación o zapata corrida que abarca las tres columnas en cada lado de 1.50 x 16.2 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">No existe detalle del diseño de las escaleras (vía de acceso del escenario).</p>	

	<p>Acotamientos del escenario verticalmente (ejes A, B) y horizontalmente (ejes 1, 2, 3).</p> <p>- Planta techo del escenario:</p> <p>Acotamiento del techado. Ejes verticales (A, B) y ejes horizontales (1, 2, 3).</p> <p>Cerchas horizontales a cada 3.60 metros, las cuales no contienen su diseño en los plañ</p> <p>Dimensiones del techo: 24.20 m x 21.60 metros.</p> <p>Arriostramiento superior e inferior vertical a cada 3.025 metros. No existe diseño del arriostramiento.</p> <p>Vista de la distribución de las columnas circulares a cada 7.20 metros.</p> <p>Corte A-A.</p> <p>Corte B-B.</p> <p>- Detalle típico de pavimento:</p> <p>Espesor 10 cms.</p> <p>Malla Truckson de 6" x 6".</p> <p>Juntas de dilatación de e = 1 cm a cada 3 metros.</p> <p>- Detalle de corte de fundación corrida A (1-3) y B (1-3):</p> <p>- Zapata de 1.50 x 0.25 metros con acero distribuido de la siguiente manera:</p> <p>Acero superior: 12 cabillas de ½".</p>	
--	---	--

	Acero inferior: 12 cabillas de 5/8". Pedestal de 1m x 0.50 metros. Acero superior del pedestal: 6 cabillas de 1".	
--	--	--

CUADRO N° 6 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ESTRUCTURAS (E) (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano E -5. Estructura Escenario.	<p>Acero lateral: cabillas de 3/8" a cada 0.15 mts.</p> <p>Recubrimiento: 0.05 mts.</p> <p>- Detalle típico corte de la columna:</p> <p style="padding-left: 40px;">Diámetro de la columna: 0.80 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Disposición del acero, 16 cabillas de diametro 1".</p> <p style="padding-left: 40px;">Recubrimiento 0.04 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Zuncho helicoidal de 3/8".</p> <p>- Detalle típico de la Viga de Riostra:</p> <p style="padding-left: 40px;">Dimensiones de la viga: 0.50x 0.75 mts.</p> <p style="padding-left: 40px;">Cota de nivel + 4.00.</p> <p style="padding-left: 40px;">Acero superior e inferior de la viga dispuesto por 8 cabillas de 1" de diámetro.</p> <p style="padding-left: 40px;">Acero en la parte lateral o central: 2 cabillas de 3/8".</p> <p style="padding-left: 40px;">Recubrimiento de 0.05 metros.</p> <p style="padding-left: 40px;">Estribos; cabillas de 3/8" de diámetro a cada 0.20 metros.</p> <p>- Pedestales, detalle:</p> <p style="padding-left: 40px;">Dimensiones: 1.0 x 1.0 metros.</p>	

	<p>Ligadura: cabillas de 3/8" a cada 0.15 metros. Acero dispuesto por 24 cabillas de 1/2". Recubrimiento: 0.05 metros.</p> <p>- Vigas de carga (Sección A-A): Dimensiones: 0.40 x 0.80 metros. Acero superior: 6 cabillas de 1" de diámetro. Acero inferior: 5 cabillas de 3/4" de diámetro. Estribos: cabillas de 3/8" a cada 0.15 metros. Recubrimiento: 0.04 metros.</p> <p>- Viga de carga (Sección B-B): Dimensiones: 0.40 x 0.40 metros. Recubrimiento: 0.04 metros. Acero superior: 6 cabillas de 1" de diámetro. Acero inferior: 5 cabillas de 3/4" de diámetro. Estribos: cabillas de 3/8" a cada 0.15 metros</p> <p>- Resistencia de los materiales: Concreto: f 'c: 250 kg/cm2. Acero fy: 4200 kg/cm2..</p>	
--	--	--

CUADRO N° 6 REVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE PROYECTO ESTRUCTURAS (E) (CONT)

PLANO	CONTIENE	NO CONTIENE
Plano E -5. Estructura Escenario.	<p>Detalle muro de retorno del escenario:</p> <p>Dimensiones muro, con una fundación tipo corrida: 1.40 x 0.20 metros en la sección del muro, y 0.50 x 0.25 metros en la sección de la fundación.</p> <p>Infraestructura: la zapata corrida posee 0.50 metros de profundidad. Con estribos de 3/8" de diámetro a cada 0.15 metros.</p> <p>Estructura: dimensiones 0.20 de espesor y 0.90 metros de alto (terraplén). El acero dispuesto en la estructura es de cabillas de 3/8" distribuidas a cada 0,15 metros.</p>	

Durante el proceso de revisión de la ingeniería del proyecto se pudieron visualizar algunas deficiencias y carencias en el diseño de los planos. Las faltas en su mayoría son de tipo estructural y sanitarias; en ninguno de los planos se especifica el tipo de cubierta de techo que conforma el escenario principal, el tipo de cercha establecida, y el arriostramiento superior e inferior del mismo, por otra parte no se define el sistema de canalización del drenaje de aguas de lluvia en las gradas y el sistema de desagüe de la jardinera en el techo del cuarto de servicio.

Dentro de otras de las insuficiencias presentes dentro del diseño estructural del proyecto es la falta de acero de refuerzo en los muros decorativos posteriores a cada grada específicamente en las zapatas o fundaciones corridas de dicha estructura, tomando en cuenta que estos muros poseen grandes dimensiones y requieren un soporte sólido. Igualmente los investigadores observaron la falta de acero de refuerzo en los muros de confinamiento que soportan las escaleras de acceso al teatrino de la grada III, considerando que dichas escaleras están conformadas por un terraplén de tierra con cierto nivel de elevación y una cierta distancia que requiere un considerado refuerzo en acero para que soporte dicha estructura.

Es de hacer notar que para la revisión de la ingeniería del proyecto del anfiteatro sólo se contaron con treinta y un (31) planos en papel. No existe ninguna otra documentación técnica (memoria descriptiva, especificaciones) que permitiera detallar con más claridad o dar una visión más completa de las características del anfiteatro y su diseño.

Las únicas referencias que se pudieron tener anexas a los planos fue a través de consultas y entrevistas con arquitectos que estuvieron en ese año (1996) de cierta forma ligados al proyecto porque laboraban en la dirección de planta física en ese entonces y los cuales suministraron algunos datos, sin embargo son considerados

insuficientes para lo que se requería. Tampoco se logró contactar al arquitecto e ingenieros que realizaron el diseño del anfiteatro.

A través de esta revisión se pudo conocer y definir cada una de las características estructurales, sanitarias, topográficas y arquitectónicas presente en los planos del anfiteatro permitiendo a los investigadores obtener una visión más directa del proyecto y de lo que existe o no en la obra con la finalidad de poder determinar posteriormente las partidas, el cálculo de cómputos que los llevaran al objetivo central del proyecto y la elaboración del respectivo presupuesto final.

Después de los resultados obtenidos durante el proceso de la revisión de la ingeniería se procedió a realizar el levantamiento topográfico, con la finalidad de conocer la situación actual del terreno previsto para la construcción del anfiteatro.

4.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL TERRENO EN ESTUDIO.

Es importante señalar que para el año 1996, donde se dio el inicio de esta propuesta de construcción del anfiteatro, se realizó un levantamiento topográfico con la finalidad de poder determinar las condiciones del terreno, sus taludes, cotas del terreno con coordenadas y curvas de nivel correspondientes. Sin embargo pasaron trece (13) años de dicho estudio por lo tanto surgió la necesidad de realizar un nuevo estudio topográfico que permitió determinar las condiciones actuales del terreno.

En esta etapa los investigadores se dirigieron al área (ver anexo 2) en compañía del topógrafo designado en la dirección de planta física de la Universidad de Oriente, durante la inspección realizada observaron el terreno con abundante vegetación y la construcción de unas estructuras de concreto armado denominadas según el diseño de los planos como muros de confinamiento construida en el periodo del levantamiento anterior, esta presenta un estado de deterioro avanzado, debido a que

el acero quedo expuesto a los cambios climáticos ocasionando la corrosión, debilitamiento y expansión del acero lo que produjo que el concreto se agrietara y cediera la estructura.

Posteriormente se procedió a realizar el levantamiento planialtimétrico en la zona (terreno estimado para la construcción del anfiteatro), detallando la geometría que encierra el terreno, con la finalidad de poder conocer el comportamiento actual de la zona.

Para la realización del levantamiento topográfico, se contó con el asesoramiento de la Dirección de planta física de la Universidad de Oriente, quienes permitieron utilizar sus equipos.

Los equipos de avanzada tecnología utilizados durante la actividad fueron los siguientes:

- Receptor/antena GPS Hiper GD, 40 canales, Marca TOPCON.
- Receptor/antena GPS Hiper GGD, Marca TOPCON.
- Colector de Datos, Marca TOPCON.
- Bastón para topografía.
- Software TOPCON TOOLS.

Son equipos con un modo específico de medición, diferente a los que se utilizan en los equipos convencionales de topografía.

Se utilizaron los receptores GPS, para coleccionar los datos usando la red de satélites y estaciones de control para triangular punto preciso en cualquier parte de la tierra; en esta etapa los investigadores tomaron el mismo punto de referencia inicial utilizado en el levantamiento anterior, con la finalidad de poder comparar con mayor precisión.

Para este levantamiento el tipo o modo de medición realizado fue el levantamiento de tipo stop & go, el cual permitió captar las cotas del terreno con sus coordenadas Norte y Este en los diferentes puntos; se procedió de la siguiente manera:

1. Se instaló una estación base como punto de referencia, con el primer receptor GPS estacionario, y se colocó en un punto conocido. El receptor continuamente rastreó los satélites y guardó los datos crudos en la memoria. Este receptor se le denomina Punto estático del sistema.

2. Posteriormente al otro receptor GPS, denominado receptor móvil, se le instaló el colector de datos y el bastón topográfico, se configuró, inicializando el aparato por 20 minutos aproximadamente con el objeto de captar los satélites. Tanto la estación base como el receptor móvil colectaron datos de satélites comunes a una misma velocidad de grabación de datos y con ángulos de máscara de elevación idénticos.



Fig. 9 Configuración del Receptor GPS móvil, adaptado al bastón, trípode y el colector de datos.

3. Luego de la captura, y transcurrido el tiempo establecido, se procedió a la captura del primer punto conocido presionando el botón de power (encendido) del receptor GPS móvil (mostrando las cotas y coordenadas norte y este de dicho punto) esto permitió que el receptor colectara los datos estáticos de 2 a 10 minutos.

4. Usando el PC-del colector de datos, se hizo clic en Configuración (Configuración) ► Receiver (Receptor) ► MINTER, y se configuró el Móvil con los siguientes parámetros (estático o dinámico) , luego se hizo clic en Apply (Aplicar) (ver figura 10)

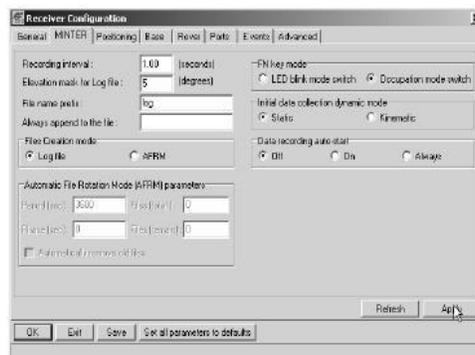


Figura 10 Configuración de MINTER Móvil

5. Finalizado el proceso anterior, se trasladó al próximo punto de levantamiento. Se movió el receptor móvil GPS a la ubicación siguiente y se obtuvo el punto, aplicando el mismo procedimiento para la obtención de los diferentes puntos.

Luego de realizado el levantamiento stop & go en el campo de estudio, se procedió a procesar la información, vaciando toda la data utilizando el programa de Topcon Tools, un software que descarga los archivos del levantamiento en el computador para almacenarlos y/o respaldarlos.

Topcon Tools utiliza símbolos y colores para representar información diferente. La ventana Legend (Legenda) en las vistas Occupation (Ocupación) y Map (Mapa) describen estas representaciones.

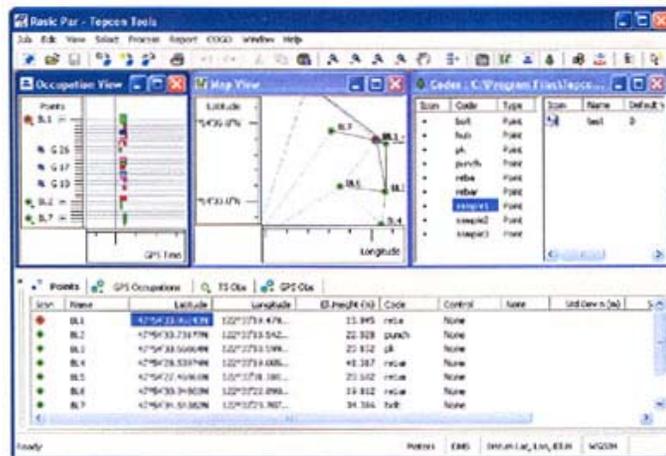


Figura 11 Vista de Topcon Tools

Luego de vaciada la información se dibujo el plano topográfico en el formato de auto cad, hallándose los perfiles y volúmenes de corte y relleno del terreno en estudio utilizando el programa Autodesk Land Desktop; el cual es una aplicación basada en el AutoCAD® que incluye herramientas con las que se puede crear y etiquetar puntos de cota, definir y editar alineaciones de carreteras y terrenos, automatizar procesos de delineación, crear modelos digitales de terreno y calcular volúmenes y curvas de nivel

Luego de haber obtenido los resultados en el levantamiento topográfico los investigadores compararon la información obtenida con el levantamiento realizado en el año 1996, con la finalidad de establecer si había algún cambio volumétrico en el terreno.

4.4 COMPARACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EJECUTADO EN EL AÑO 1996 CON LA ACTUAL ESTRUCTURA.

Cuadro N° 7 Movimiento de Tierras Cálculo de Volúmenes Secciones Anfiteatro Núcleo Sucre (1996)

PROG	ÁREAS (m2)		D/2	VOLUMENES (m3)		SUMA VOLUM.(m3)	
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
12,000	30,64	24,79					
			1,50	77,69	45,89	77,69	45,89
15,000	21,15	5,80					
			1,50	193,16	10,17	270,85	56,06
18,000	107,62	0,98					
			1,50	281,94	1,70	552,79	57,76
21,000	80,34	0,15					
			1,50	277,76	0,23	830,55	57,99
24,000	104,83	0,0					
			1,50	333,03	0,00	1163,58	57,99
27,000	117,19	0,0					
			1,50	449,91	2,07	1613,49	60,06
30,000	182,75	1,38					
			1,50	491,21	4,91	2104,7	64,97
33,000	144,72	1,89					
			3,00	822,30	15,87	2927,00	80,84
39,000	129,38	3,40					
			3,00	899,76	43,65	3826,76	124,49
45,000	170,54	11,15					
			3,00	921,21	61,95	4747,97	186,44

51,000	136,53	9,50					
			3,00	811,08	73,17	5559,05	259,61
57,000	133,83	14,89					
			3,00	897,06	97,62	6456,11	357,23
63,000	165,19	17,65					
			3,00	724,35	118,41	7180,46	475,64
69,000	76,26	21,82					

Fuente: Plano Topográficos 1996

Cuadro N° 8 Movimiento de Tierras Cálculo de Volúmenes Secciones Anfiteatro
Núcleo Sucre (2008)

PROG	ÁREAS (m2)		D/2	VOLUMENES (m3)		SUMA VOLUM.(m3)	
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
12,000	1.67	6.23		2.50	9.34	2.50	9.34
			1.50				
15,000	8.15	6.65		12.22	9.97	14.72	19.31
			1.50				
18,000	1.70	5.10		2.55	7.65	17.27	26.96
			1.50				
21,000	16.00	3.20		24.00	4.80	41.27	31.76
			1.50				
24,000	15.49	1.95		23.23	2.92	64.50	34.68
			1.50				
27,000	14.69	12.60		22.03	18.90	86.53	53.58
			1.50				
30,000	5.53	0.39		8.29	0.58	94.82	54.16
			1.50				

33,000	13.69	2.17		20.54	3.26	115.36	57.42
			3.00				
39,000	16.29	12.67		48.87	38.01	164.23	95.43
			3.00				
45,000	5.89	8.58		17.67	25.74	181.90	121.17
			3.00				
51,000	17.32	20.68		51.96	62.04	233.86	183.21
			3.00				
57,000	26.83	26.32		80.49	78.96	314.35	262.17
			3.00				
63,000	59.69	32.99		179.07	98.97	493.42	361.14
			3.00				
69,000	79.74	9.80		239.22	29.40	732.64	390.54

Fuente: Plano Topográficos 2008

Durante el proceso de comparación entre cuadros N° 7 y N° 8 se pudo observar una diferencia notable entre las cantidades totales de volumen de corte o excavación y la de relleno o de terraplén, entre un levantamiento y otro. Hay que hacer resaltar que la comparación actual se inicio desde la progresiva +12.000, ya que desde esta se da la ubicación exacta dentro del terreno de la estructura que se desea construir.

Aunque los levantamientos topográficos se realizaron en el mismo terreno estimado para la construcción del anfiteatro, el levantamiento anterior ejecutado en el año 1996, se realizó con topografía original, sin modificación del perfil natural del suelo. El levantamiento topográfico actualizado se hizo sobre el terreno ya modificado, ya que en el año 1996 se ejecutó un movimiento de tierra, como parte inicial de los trabajos de construcción del anfiteatro, llevando el terreno a la posición final de la rasante de diseño estimada por los proyectistas.

A pesar del movimiento de tierra realizado en el terreno estimado para la construcción hace ya trece años aproximadamente, el suelo no mantuvo su diseño de rasante con el pasar de los años; esto se debe a que el terreno quedó expuesto a los factores ambientales, diferentes precipitaciones, eventos telúricos, ya que el Estado Sucre por su ubicación en un área de interacción de tres placas tectónicas, es la de mayor actividad sísmica, lo que pudo afectar las condiciones diseñadas en el terreno para la construcción del anfiteatro.

Estos resultados solo establecen la necesidad de modificar los perfiles del suelo a su rasante original, siendo necesario rebajar dichas cotas a través de un trabajo de corte o excavación del volumen del terreno y en otros casos elevarlas a través de un trabajo de relleno o terraplén.

Los valores de volumen en corte y relleno para el levantamiento actual son mucho menores a los del levantamiento ejecutado en el año 1996, entonces el movimiento de tierra que se ejecutará para llevar a cabo la obra será de menor magnitud y se ejecutará de manera más rápida y eficaz, la ubicación de terreno para la construcción del anfiteatro sigue siendo la misma establecida en el diseño de la estructura desde sus inicios, no ha existido una deformación notable de las condiciones del terreno que requieran algún tipo de reubicación de la estructura.

4.5 PLANOS DEL DISEÑO A FORMATO DIGITAL CON EL PROGRAMA DE AUTOCAD.

Durante el levantamiento topográfico se procedió a digitalizar cada uno de los planos (treinta y un (31)), utilizando el programa de Autodesk, AUTOCAD 2007.

Se trabajo cada uno de ellos de forma individualizada, utilizando los diferentes comandos conformados por numerosas funciones, para poder realizar así los dibujos y detallar cada plano en forma dinámica y sencilla.

Los planos quedaron divididos como se muestra en el cuadro 9:

Cuadro N° 9 Tipos de Planos

Tipo de Plano	Cantidad
Arquitectura	12
Estructuras	5
Topografía	8
Instalaciones Sanitarias	3
Plan maestro	3

A través del proceso de digitalización y automatización de los planos se obtuvieron grandes ventajas ya que se agilizó el cálculo de algunas cantidades de obra cuyos valores eran poco apreciables en los planos en papel, de manera más rápida y eficaz para los cálculos métricos, otras ventajas son:

- Los planos presentan un mejor acabado, por lo que la información es más clara y precisa.
- Permitirá el intercambio de información de manera efectiva entre los proyectistas durante la ejecución del proyecto a través del uso de archivos, lo que agiliza el proceso de interpretación de los diseños planteados para el anfiteatro.
- A través del proceso de digitalización de los planos se facilita el proceso de edición o modificación de los mismos o del diseño del anfiteatro si así lo requiere el proyectista, en el menor tiempo posible.

Los treinta y un planos del anfiteatro definidos por áreas (sanitarias, topografía, estructura, arquitectura, plan maestro) digitalizados bajo formato Autocad 2007, se encuentran ubicados en el CD del proyecto.

4.6 CÁLCULO DE LOS CÓMPUTOS MÉTRICOS Y EL ESTIMADO DE COSTOS DEL PROYECTO A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

Luego del proceso de digitalización y adaptación de los planos en formato Autocad 2007, se inició la identificación de las partidas contenidas en cada uno a través del proceso de revisión.

Para identificar las partidas presentes en cada plano se utilizaron las Normas de Mediciones y Codificación de Partidas para Estudios, Proyectos y Construcción, Parte II.A Edificaciones, COVENIN 2000-92. Esta norma establece los criterios para la determinación de los cómputos métricos y la codificación de partidas para la elaboración de presupuestos, donde se encuentra reflejadas las normas de medición, esquema de codificación y la lista de las partidas organizadas en capítulos y subcapítulos.

En el inicio de la actividad se identificaron las partidas considerando la forma más idónea de ejecutarlas y computarlas, observando y desglosando los elementos característicos presentes en cada plano. Con ayuda de las normas COVENIN se identificaba cada partida y se describía mediante un código de descripción regulado por esta norma compuesto por la letra “E” cuya denominación significa Edificación así como nueve dígitos siguientes que representan diversos parámetros que identifican el capítulo, subcapítulo, el tipo de elemento, acabado, manera de ejecución, material forma y dimensiones, entre otros.

Cada código, representa la descripción de una partida definida, que no puede ser modificada en su texto. Dentro de las normas Covenin figuran las partidas más usuales, en algunos planos del anfiteatro existían partidas que no estaban definidas en la misma por lo que se crearon con la asignación de la siguiente abreviatura E.s/c. (Edificación sin código)

La unidad de medida de las partidas es la misma utilizada para la medición de los planos. Las partidas se organizaron por capítulos, y se fueron describiendo y detallando en el mismo orden en el cual se debería ejecutar la obra en sitio, es decir; desde las obras preliminares siguiendo por las obras de concreto, obras de arquitectura, obras sanitarias y finalizando con las obras de servicio y varios.

Finalmente definiendo cada partida bajo la observación de cada plano dividida en áreas de acuerdo al tipo de obra, se determinaron un total de 112 partidas distribuidas de la siguiente forma:

- 14 partidas correspondientes a obras preliminares.
- 16 partidas correspondientes a obras de concreto.
- 12 partidas correspondientes al encofrado.
- 9 partidas correspondientes al acero de refuerzo.
- 17 partidas correspondientes a instalaciones sanitarias.
- 21 partidas en obras arquitectónicas.
- 3 partidas en obras de carpintería.
- 1 partida en obras de cerrajería.
- 9 partidas en obras de pintura.
- 3 partidas en transporte y carga.
- 3 partidas en obras adicionales para estructura.
- 4 partidas correspondiente a obras de servicio (jardinería).

A la par de la identificación y descripción de las partidas se realizaron los cálculos de los cómputos métricos correspondientes a cada partida de la obra. Utilizándose el juego completo de planos y los conocimientos generales que se tenían luego de revisada la ingeniería de proyecto.

Las cantidades se cuantificaron con la unidad de medida correspondiente a cada partida según normas Covenin y se utilizaron dos cifras decimales redondeadas. Las mediciones se realizaron según las áreas en desarrollo, es decir en tamaño real del terreno dispuesto para la ejecución del anfiteatro.

De igual forma las mediciones se efectuaron a través del método tradicional de áreas utilizando las ecuaciones de figuras geométricas dependiendo del diseño del plano en estudio dichas áreas se iban calculando sobre los planos en papel y también con ayuda de los digitalizados en Autocad. En cuanto a las áreas con vacíos en paredes, losas, revestimiento, etc, se calculó el área neta descontando los vacíos o áreas descontables, cualquiera que fuese su tamaño.

Para las partidas de transporte se calculó la cantidad en metros cúbicos del material a transportar por la distancia aproximada hasta el sitio de la obra expresada en kilómetros.

En el caso de excavaciones se computó el volumen multiplicando su sección por la longitud real de excavación a partir de la rasante del terreno. Por otra parte las instalaciones sanitarias se midieron en el caso de tuberías en metro lineal real en terreno y en el caso de piezas sanitarias y puntos sanitarios bajo esa misma denominación (pza y pto).

En cuanto a las obras arquitectónicas, obras de servicio, áreas verdes, etc., se computaron en áreas reales en verdadero tamaño de los diferentes ambientes que

presenta el diseño del anfiteatro descontando las áreas debidas (huecos, columnas, etc).

De esta manera se iba computando cada plano en estudio, de acuerdo a su acotado correspondiente, obteniéndose así las cantidades de obra de los diferentes miembros constructivos que conforma el anfiteatro.

Estos cálculos métricos fueron anexados en las tablas denominadas planillas de cálculos generales realizadas con Microsoft Excel 2007, las cuales poseen toda la información suministrada por los planos. Cada una contiene especificaciones donde precisa la unidad de medida de cada partida, sus respectivas descripciones, la cantidad de elementos iguales encontrados en los planos y pertenecientes a las partidas y las áreas calculadas dimensionadas de acuerdo al elemento computado con sus cantidades totales.

A continuación se muestra el formato descrito anteriormente, el resto se encuentran almacenadas en el CD adjunto.

En el caso de los elementos de acero de refuerzo se computaron las cantidades de cada elemento de acero por metro lineal (ml) para las barras y en metro cuadrado (m²) para las mallas los resultado obtenidos se multiplicaron por el peso en kg por metros o kilogramo por metro cuadrado dependiendo del tipo y dimensiones del acero de refuerzo indicado en los planos. La presente tabla presenta el peso en kilogramos de las barras de acero de refuerzo:

Cuadro N° 10 Peso en Kilogramos de las Barras de Acero de Refuerzo:

N° Designación	Diámetro Nominal		Peso Nominal		Área Sección Transversal mm ²	Perímetro mm
	pulg	mm	Kg/m	lb/ft		
3	3/8	9.5	0.56	0.376	71	29.80
4	½	12.7	0.994	0.668	127	39.90
5	5/8	15.9	1.554	1.043	198	50.0
6	¾	19.1	2.237	1.502	285	60.0
8	1	25.4	3.980	2.670	507	79.80
10	1 ¼	31.7	6.225	4.303	794	99.90
12	1 ½	38.1	8.938	5.988	1140	119.70

Todos los cálculos efectuados para determinar la cantidad de acero de refuerzo en la obra fueron llevados a una tabla diseñada en la hoja de cálculo de Excel, donde se indica el número de la partida, la descripción de la misma, el número de elementos iguales presentes según el elemento que se esté computando, la cantidad en metro lineal de cada elemento, la longitud total expresada en metro lineal, el peso por metro lineal expresado en kilogramos y finalmente el total por diámetro expresado en kilogramo de cada elemento de la partida correspondiente. A continuación se muestra uno de los formatos, los restantes se encuentran almacenadas en el CD adjunto al documento.

El análisis de precio unitario comprende la última fase en el proyecto para la elaboración del presupuesto base estimada para la ejecución del proyecto. El análisis de precios unitarios refleja el costo por unidad de medición, asociado a cada partida descrita anteriormente.

La elaboración de los mismos se realizó bajo el formato tradicional de presentación de las hojas de análisis de precios unitarios utilizando el programa de office Excel 97. En dicho formato se expresa el precio por unidad de cada partida computada previamente, mediante el desglose de los costos directos (materiales, equipos, mano de obra), indirectos (gastos generales de la empresa, papelería, telefonía, salarios administrativos y de oficina, impuestos, fianzas y seguros, etc.), y utilidad esperada, asociados al rendimiento o productividad estimada.

La hoja de análisis para cada partida se realizó con la ayuda del programa actualizado de la Guía referencial de Costos para la Construcción acreditado por el Colegio de Ingenieros de Venezuela año 2008, se inició entonces con el hallazgo de los diferentes rendimientos de cada partida primero por consulta con algunos ingenieros que explicaron el valor de algunos rendimientos o productividades debido a su nivel de experiencia directa en la obra y también a través del análisis de costos de la guía referencial del colegio de ingenieros que muestra una lista de rendimientos de acuerdo al tipo de partida, estos valores fueron los utilizados como referencia para el análisis de precios unitarios del anfiteatro.

Se prosiguió entonces describiendo el número de materiales que involucraban cada partida, a dichos materiales se le determino la cantidad por unidad que consume la obra, con la guía referencial de costos del colegio de ingenieros y las distintas páginas de internet se pudo consultar los precios actualizados de cada uno de los materiales sin impuesto, se determinó de igual forma un porcentaje de desperdicio para algunos materiales según su naturaleza. Finalmente el producto de la cantidad de materiales por unidad, por el costo por unidad, por el desperdicio de cada material en caso de poseerlo dio como resultado el total de costos de materiales por unidad de esa partida.

Luego de establecer el costo de materiales, se procedió a determinar el costo de equipos, para ello se seleccionaron los equipos necesarios para la total ejecución de la

partida con la cantidad requerida. Se ubicaron los costo de posesión, que son los costos generales del equipo esté o no en operación; de operación que son los costos variantes de acuerdo al tipo de equipo y la depreciación que es la pérdida de valor del equipo por su uso en el tiempo esta depreciación abarca todo los elementos que permite el buen desarrollo del equipo en la obra como combustible y lubricantes, mantenimiento, impuestos, vida útil, seguros, etc. Dichos valores con los diferentes costos de operación, posesión y depreciación se obtuvieron a través de la guía referencial de costos del colegio de ingenieros de Venezuela los cuales estaban tabulados dependiendo del tipo de equipo que se utilizaría para cada partida. En la siguiente columna se presentaron los precios actuales en el mercado de cada equipo en la partida correspondiente.

En la columna final de equipos se halló el precio unitario de cada uno que resultó de multiplicar la cantidad de cada equipo, el costo de operación, posesión y la depreciación y el precio de cada equipo.

En la sección final aparece el costo total de los equipos que se requieren para llevar a cabo la partida dicho costo se dividió por el rendimiento correspondiente a esa partida donde se obtuvo el costo por unidad de medición de la misma.

Posteriormente se describió la mano de obra de cada partida, seleccionándose el personal requerido, la cantidad, así como el salario fijo que le corresponde a cada obrero dependiendo de su descripción, dicho salario se encuentra vigente en el tabulador del contrato colectivo realizado por la Cámara Venezolana de la Construcción y la Federación de Trabajadores de la Industria de la Construcción en Venezuela.

La columna siguiente corresponde al bono compensatorio que según decreto presidencial debe ser dado a cada obrero siendo en la actualidad de 16,10 Bs.F.

Luego de esto se encontró la cantidad total de bono, el cual fue el producto de la cantidad que se requiere de cada personal obrero por el bono correspondiente y se determinó también la cantidad total de salario para cada personal que fue el producto de la cantidad por el jornal o salario correspondiente.

Se realizó la suma del sub-total de jornal o mano de obra que se consumen por concepto de salarios y el sub-total del bono. Al sub total del jornal o mano de obra se le calculó el monto de las prestaciones sociales el cual representa en el análisis de precios unitarios la relación porcentual del salario básico dependiendo de su duración. El porcentaje de prestaciones sociales fue de 240%, utilizada para contrataciones en la administración pública, en vista de que el proyecto representa una obra pública y un bien nacional para un instituto público del estado como lo es la Universidad de Oriente, se tomó dicho porcentaje.

Luego de tener el porcentaje de prestaciones sociales se calculó el total general de mano de obra a través de la sumatoria del total de bono compensatorio y del jornal o salario.

El total general de mano de obra de la partida se dividió entre el rendimiento correspondiente obteniendo así el costo por unidad de medición de dicha partida. Teniendo el costo total por unidad de medición de la mano de obra, se obtuvo el costo directo sub-total A, sumando los tres costos directos de la partida (materiales, equipos y mano de obra).

En los contratos para obras públicas el porcentaje de administración y gastos generales aceptados oscilan entre un 10% y un 15% de los costos directos, es por ello que el porcentaje utilizado para este proyecto fue de un 15% que es el que usualmente se utiliza para la construcción de obras públicas.

Obteniéndose entonces el subtotal B, el cual representa la sumatoria del subtotal A y los gastos generales y de administración.

En cuanto a la ganancia o beneficio de la empresa que ejecutará el trabajo, o su utilidad, se tomó en cuenta el porcentaje aceptado para obras públicas entre 10% y 15%. El porcentaje adoptado para este proyecto fue del 10% de los costos directos e indirectos.

Se halló el subtotal C, que resulta entonces la sumatoria del subtotal B con el porcentaje de utilidad.

El porcentaje por concepto de financiamiento correspondió a un 0%, esto debido a que el proyecto de construcción del anfiteatro es una obra pública donde se aplican otras modalidades de contratación, es decir a la contratista se le da algún anticipo para que inicie las labores sin recurrir a ningún tipo de financiamiento en entidades bancarias.

Finalmente se dio el resultado del precio unitario para cada partida, es decir lo que cuesta ejecutar una unidad de cada una de las 112 partidas analizadas.

A continuación se muestra un formato del análisis de precio unitario el resto se encuentra almacenado en el CD adjunto.

Realizado los tres pasos indispensables para el estimado de costos (determinación de partidas, cálculos métricos, análisis de precios unitarios) se procedió a elaborar presupuesto final para la construcción del anfiteatro para la Universidad de Oriente, Núcleo Sucre.

Para realizar dicho presupuesto se diseñó un formato en la hoja de cálculo de Excel 2007, donde se indicó en las primeras dos columnas la enumeración de las 112 partidas correspondientes a la obra, el código de cada una con su respectiva descripción según Normas COVENIN, en la siguiente columna se colocó la unidad de medida en la cual se cuantificó cada partida de la obra, dichas partidas están debidamente normalizadas. La columna siguiente contiene las cantidades de obra de cada partida obtenidas ya anteriormente con los cómputos métricos. En la siguiente columna se muestra el precio unitario obtenido en cada hoja de análisis de precios unitarios realizados para cada partida en estudio, que cubrió el valor del costo más la utilidad o ganancia de ejecución.

En la última columna se colocó entonces el costo total en bolívares fuertes de cada partida la cual resultó de multiplicar las cantidades de obra por su precio unitario.

Al final de cada columna está la suma de todos los montos y a partir de la segunda hoja de presupuesto los costos acumulados de cada hoja, en la hoja final donde se ubica la última partida, queda expresada entonces el monto total del presupuesto que es la suma final de todos los costos de cada partida, a dicho monto se le calculó el 9% del impuesto al valor agregado y dio como resultado el costo final del proyecto de la obra, la cual se presenta en los formatos siguientes:

4.7 MÉTODO DE PERT-CPM, PROGRAMACIÓN PARA EL AVANCE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

La última parte del proyecto fue entonces la realización del método de Pert-Cpm, el cual se ejecutó utilizando el software comercial para gestión de proyectos Microsoft Project, la misma consiste en representar las actividades a través de rectángulos y los eventos a través de flechas. Con este software se planificaron y programaron las

tareas o actividades para la construcción del anfiteatro a través del tiempo, así como las interrelaciones entre ellas utilizando la denominada “teoría de la red”.

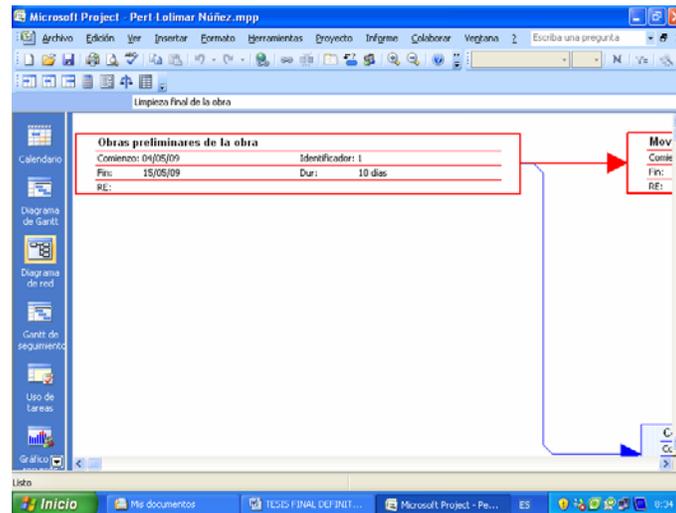


Gráfico N 1 PERT CPM

A través de la presentación gráfica se puede visualizar la “ruta crítica” del proyecto, que es la sección de la red marcada en color rojo, estas son las actividades que limitan la duración del proyecto, ya que es el camino más largo en el tiempo, por lo tanto se debe tomar en cuenta para lograr que el proyecto se realice pronto. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma cantidad.

Hay que resaltar que las actividades que no están en la ruta crítica marcadas con el color azul, tienen una cierta cantidad de holgura; por lo tanto pueden retrasarse un poco, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa.

En el siguiente cuadro se muestran las actividades o tareas utilizadas para la realización del proyecto, con su duración así como la precedencia de cada una de ellas:

Cuadro N° 11 Actividades del proyecto

N°	Nombre de Actividad o Tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
A	Obras preliminares de la obra.	10 días	04/05/09	15/05/09	-
B	Movimiento de tierras.	10 días	18/05/09	29/05/09	A
C	Colocación de instalaciones provisionales prefabricadas.	3 días	18/05/09	20/05/09	A
D	Replanteo para la obra a ejecutar.	5 días	01/06/09	05/06/09	B, C
E	Infraestructura y superestructura en gradas I, II, III.	95 días	08/06/09	16/10/09	D
F	Obras arquitectónicas en gradas I, II, III.	55 días	19/10/09	01/01/10	E
G	Construcción de sistemas de drenaje.	20 días	08/06/09	03/07/09	D
H	Instalaciones sanitarias en cuarto de servicio	10 días	06/07/09	17/07/09	G
I	Infraestructura y superestructura en cuarto de servicio.	25 días	20/07/09	21/08/09	H
J	Infraestructura y superestructura en escenario principal.	35 días	24/08/09	12/10/09	I
K	Obras arquitectónicas en escenario y cuarto de servicio.	50 días	13/10/09	21/12/09	J
L	Dotación de piezas sanitarias en cuarto de servicio.	5 días	22/12/09	28/12/09	K

M	Construcción de sector boulevard y murales decorativos.	60 días	04/01/10	26/03/10	L, F
N	Obras de arquitectura en sector boulevard y murales.	30 días	29/03/10	07/05/10	M
Ñ	Ornato y paisajismo.	10 días	10/05/10	21/05/10	N
O	Acabados de pintura en obra.	10 días	10/05/10	21/05/10	N
P	Limpieza final de la obra.	5 días	24/05/10	28/05/10	O, Ñ

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Durante el proceso de investigación se obtuvieron una serie de resultados que arrojaron las siguientes conclusiones:

- Al realizar la revisión de la ingeniería de proyecto de los planos de las diferentes áreas estos presentaron deficiencias dentro de la información técnica en relación a las instalaciones sanitarias, estructura; siendo los más significativos en el área de estructura, la ausencia del diseño de la cercha y arriostramiento de soporte y la cubierta de techo del escenario principal, lo que muestra inconsistencia en el diseño dejándolo incompleto; igualmente se pudo apreciar que estos carecen de información del diseño del acero estructural en: el mural perimetral de cada grada, el cual presenta las siguientes dimensiones: 0,45 metros de espesor; 3,63 metros de altura y 31,23 metros de longitud, en las escaleras de acceso al teatrino y en su muro de confinamiento.

- Las áreas de instalaciones sanitarias no presentan un sistema de canalización eficiente en la red de aguas de lluvia provenientes de cada grada, así como se observa la ausencia de un sistema de desagüe para la jardinera presente en el techo del cuarto de servicio.

- Al momento de efectuar el levantamiento topográfico se observó que el terreno fue modificado a su cota de rasante en el año 1996 de acuerdo a su topografía original, en el proceso de comparación de los estudios topográficos se observaron en el estudio de los perfiles cambios en volúmenes de corte ya que en el levantamiento actual los datos obtenidos fueron de 732,64 mts³ y 390,54 mts³ en relleno, lo que trae como

consecuencia que el movimiento de tierra que se valla a ejecutar en el terreno al momento de la construcción sea de menor magnitud, facilitando la actividad.

- La digitalización de los planos con el uso del programa de Auto Cad ofrece a los ingenieros una herramienta que facilita el proceso de toma de decisiones con respecto a cualquier modificación y actualización al proyecto que se quiere realizar. La digitalización asegura el almacenamiento de la información de manera indefinida.

- El monto total del presupuesto para la ejecución del proceso de construcción del anfiteatro a realizarse dentro del campus de Universidad de Oriente Núcleo Sucre en cuanto a movimientos de tierra, infraestructura, superestructura, instalaciones sanitarias, acabados arquitectónicos y paisajismo dentro de la especialidad civil asciende a 4.285.009,52 Bolívares Fuertes.

- El PERT-CPM permite a visualizar de forma directa el avance de la obra y este arrojo que el proyecto tiene una duración aproximadamente de 12 meses si se cumplen las actividades de manera continúa.

5.2 RECOMENDACIONES

Luego de haber realizado el estudio y arrojado las conclusiones se recomienda:

- Ejecutar el proyecto en el menor tiempo posible, con la finalidad de aprovechar los montos del presupuesto realizado ya que todavía se encuentran vigentes.

- En caso de no llevar a cabo el proyecto de forma inmediata, se deben actualizar los montos ajustándolos de acuerdo al nuevo índice inflacionario.

- Realizar el diseño de la cubierta de techo del área de escenario, diseño de las cerchas de transmisión de carga y su arriostramiento a los elementos de soporte existentes en la estructura del escenario con la finalidad de poder ejecutar el proyecto a cabalidad.

- Efectuar el diseño del acero estructural del muro perimetral, incluyendo el de su fundación, con el objeto de brindar un soporte seguro a la estructura.

- Diseñar el acero estructural del muro de confinamiento de las escaleras del teatrino, ya que debido a las dimensiones que presenta el muro requiere un armado en su estructura de concreto.

- Mejorar el diseño del sistema de recolección y drenaje de aguas de lluvia, en general (gradas, escenario, cuarto de servicio), así como también el drenaje de aguas de riego/lluvia de la jardinería sobre el techo del cuarto de servicio, con la finalidad de prevenir el almacenamiento inadecuado del agua.

- Realizar el diseño de las instalaciones eléctricas con su estimado de costos, para obtener así un presupuesto base más completo e integral de la obra a ejecutar.

- Ejecutar un estudio de suelos por parte de especialistas en el terreno destinado a la construcción del anfiteatro para conocer el comportamiento del suelo, revisar el diseño estructural del proyecto y así determinar su adaptación a las Normas antisísmicas vigentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar J (2000). “Presupuestos”. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos3/presupuestos/presupuestos.shtml>. México.
- Arias, F. (1999). El Proyecto de Investigación: Guía para su Elaboración. Caracas: Episteme, C.A.
- Balestrini, M. (1997). Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación. Caracas: B.L Consultores.
- Burbano, J y Ortiz, A. (1995) Presupuestos: Enfoque Moderno de Planeación y Control de Recursos. Mc Graw Hill Bogotá. Segunda Edición.
- Canada J y De Garmo P (1982) “Ingeniería Económica”.Cuarta Edición. Editorial Continental. México.
- Castellanos, R. (2001) “Análisis de Precios Unitarios”. Disponible en http://www.cvg.com/espanol/rueda_negocios/decreto.php . El Salvador. (2001).
- G. J. Martz (2006). “Memoria Descriptiva”. Disponible en <http://www.proyectosfindecarrera.com/presupuesto-proyecto.htm>. México. (2006)
- Heinick J (1958) “Manual de Proyectos de Desarrollo Económico”. Editorial Naciones Unidas. México.
- León J y Velásquez A (1998) “Estudio Económico De Un Canal Exclusivo Para Autobuses En El Sector De Isla De Cuba De Puerto La Cruz”. Tesis de Grado.

Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Oriente. Barcelona, Venezuela.

Morles, V. (1985). Planteamiento y Análisis de Investigaciones. Octava Edición. Caracas: Ediciones Eldorado.

Muñoz H (1998) “Costos y estimaciones”. Disponible en <http://www.ii.iteso.mx/Ing%20de%20costos%20I/costos/tema23.htm>. Bogota.

Petitta R y Salazar A. (1985) “Comparación De Costos En Función Del Número De Niveles Entre Un Edificio Construido Mediante El Sistema De Pantallas Y Otro Construido Por Sistema Convencional”. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Oriente. Barcelona, Venezuela.

Peurifoy R.L. (1963) “Métodos, Planeamiento y Equipos de Construcción”. Editorial Diana. México.

Rondón J y Velásquez R. (1998) “Estimación De Costo Y Factibilidad De Financiamiento De Viviendas Unifamiliares Para Familias De Ingresos Medios-Altos”. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Oriente. Barcelona, Venezuela. (1998).

Sánchez, M. (1999). Administración da Empresas Constructoras. Limusa Noriega Editores

Sabino, C. (2000). “El proceso de la investigación”. Panapo. Caracas.

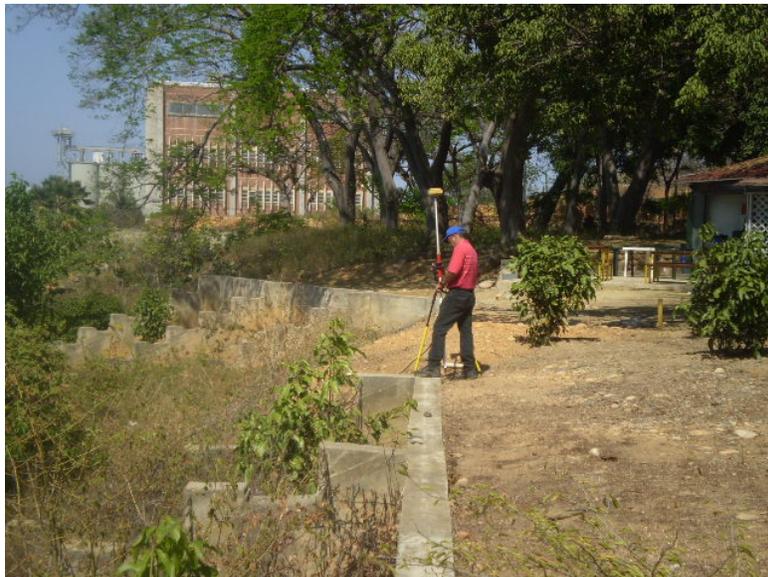
Tamayo, M. (1998) “El proceso de la investigación científica”. Tercera edición. Limusa. México.

Universidad de Oriente. (2007) “Reseña Histórica”. Disponible en <http://www.udo.edu.ve/>. Sucre, Venezuela.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2003). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Caracas: Ediciones de la UPEL.

ANEXOS

ANEXO N° 2 FOTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO











ANEXO 3

CALCULO DE LA CANTIDAD DE ACERO EN LA ESTRUCTURA

Ecuación Utilizada

$$Cant.pza = \frac{Long.real}{Espaciamiento} + 1$$

Las otras áreas calculadas para las demás partidas, se hallan claramente definidas en las hojas de cálculos métricos.

Este es un ejemplo de cálculo para cada área en cuanto al acero:

Columnas Cuarto de Servicio:

$$Cant.estribos / 8" = \frac{3,00mts}{0,20mts} + 1 = 16estribos$$

$$16 \text{ estribos} * 1,00 \text{ mts (longitud total del estribo)} = 16 \text{ ml.}$$

$$16 \text{ estribos} * 0,76 \text{ mts (long, total del estribo)} = 12,16 \text{ ml.}$$

Zapatas Cuarto de Servicio:

F1: cabillas 3/8" @ 0,10 mts

$$Cant.cabilla / 3/8" = \frac{1,20mts}{0,10mts} + 1 = 13cabillas$$

13 cabillas* 1,30 mts* 2 sentidos * 9 zapatas = 304,20 ml.

F2: cabillas 3/8" @ 0,10 mts

$$Cant.cabilla3/8" = \frac{1,50mts}{0,10mts} + 1 = 16cabillas$$

16 cabillas* 1,60 mts * 2 sentidos * 3 zapatas = 153,60 ml.

F3: cabillas 1/2" @ 0,10 mts

$$Cant.cabilla1/2" = \frac{1,80mts}{0,10mts} + 1 = 19cabillas$$

19 cabillas* 1,90 mts * 2 sentidos * 1 zapatas = 72,20 ml.

Fundación Corrida. Escenario:

Estribos 3/8" @ 0,15 ml

$$Cant.estribos3/8" = \frac{16,20mts}{0,15mts} + 1 = 109estribos$$

109 estribos* 3,3 ml* 2 fundaciones = 719,40 ml.

Estribos 3/8" @ 0,15 ml

$$Cant.estribos3/8" = \frac{12,40mts}{0,15mts} + 1 = 83estribos$$

$$83 \text{ estribos} * 3,3 \text{ ml} * 2 \text{ fundaciones} = 547,80 \text{ ml.}$$

Columna Circular:

Zuncho Helicoidal 3/8". Paso: 8 cms.

$$\pi = \frac{P}{D} \quad \text{--- } P = \pi * D \quad \text{--- } P = \pi * (0,80 \text{ m}) = 2,51 \text{ mts.}$$

$$5\text{m}/0,08\text{m} = 62,5 \text{ vueltas.}$$

$$62,5 \text{ vueltas} * 2,51 \text{ m (longitud de la columna)} = 156,88 \text{ ml} * 6 \text{ columnas} = 941,25 \text{ ml.}$$

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y
ASCENSO:**

TÍTULO	ELABORACION DE PRESUPUESTO BASE PARA EL PROCESO DE ADJUDICACIÓN DEL PROYECTO DE ANFITEATRO DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE NUCLEO SUCRE.
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
NÚÑEZ R., LOLIMAR P.	CVLAC: 15.211.839 E MAIL: lolymarp@hotmail.com
DECÁN S., TULIO	CVLAC: 11.168.690 E MAIL: tdecan@gmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Presupuesto

Análisis de precios unitarios

Cómputos métricos

PERT-CPM

Levantamiento topográfico

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÁREA	SUBÁREA
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Civil

RESUMEN (ABSTRACT):

La elaboración de un presupuesto base para el proceso de adjudicación del proyecto de construcción de un anfiteatro en la Universidad de Oriente, Núcleo Sucre, se inició con la revisión de toda la ingeniería de proyecto de la obra, el análisis y comparación de la situación actual del terreno, tomando en cuenta la información del levantamiento topográfico realizado en 1996, se digitalizaron los planos de diseño, se ejecutaron las mediciones de obra a través de los cómputos métricos, luego se procedió a realizar el análisis de precios unitarios definiendo los materiales de construcción, equipos y mano de obra tomando como base la última actualización de costos de partidas venezolanas, se hizo el presupuesto estimado de construcción del anfiteatro y se presenta la planificación para la ejecución del proyecto. La investigación es considerada como un proyecto factible, su diseño de investigación se cataloga por no experimental no hay manipulación de variables.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
Torres M., Luisa C.	ROL	CA	AS X	TU	JU
	CVLAC:	8.217.436			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
Cotellessa S., Luigi A.	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	8.302.817			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
Velásquez M., Gerónimo A.	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	4.012.752			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2009	04	15
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
TESIS.Elaboración.de.presupuesto.doc	Application/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z. 0 1
2 3 4 5 6 7 8 9.

ALCANCE

ESPACIAL: Cumaná, Edo. Sucre

TEMPORAL: Un año

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero Civil

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pregrado

ÁREA DE ESTUDIO:

Departamento de Civil

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

DERECHOS

De acuerdo al artículo 44 del reglamento de trabajos de grado:

“Los trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizadas a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario”

Lolimar P. Núñez R.

AUTOR

Tulio Decán S.

AUTOR

Luisa Torres M.

ASESOR

Luigi Cotellessa

JURADO

Gerónimo Velásquez

JURADO

Yasser Saab

POR LA SUBCOMISION DE TESIS