



Construcción y consolidación de una metodología para la elaboración y revisión de presupuestos para contratos de obra en el Departamento de Antioquia.

Luis Alejandro Pérez Echavarría

Trabajo de grado
como requisito para optar al título de:
Ingeniero Civil.

Asesor

Álvaro José Mattos Olivella
Ing. Civil, M. Eng.

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Pregrado, Ingeniería Civil
Medellín, Colombia

2022

Cita	(Pérez Echavarría, 2022)
Referencia	Pérez Echavarría, L., (2022). <i>Construcción y consolidación de una metodología para la elaboración y revisión de presupuestos para contratos de obra en el Departamento de Antioquia</i> , [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Diana Catalina Rodríguez Loaiza

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

Dedicatoria

El presente trabajo final de práctica lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los más anhelos logros de mi vida.

A mis padres Sandra Cecilia y Luis Bernardo, por su amor, paciencia, sacrificio y apoyo a lo largo de todos estos años en los que me he encontrado estudiando. Gracias a ellos, he podido llegar a estas instancias de mi vida y de mi carrera profesional, su acompañamiento ha sido vital y determinante para convertirme en la persona que soy. Es todo un orgullo y un privilegio tenerlos a ellos y, además, a mi pareja Carolina y resto de mis familiares, quienes han depositado su confianza en mí.

A todas las personas que también me han brindado su compañía, a mis amigos y compañeros de estudio y trabajo, los cuales han permitido que las labores académicas se realicen con éxito y en especial, a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Agradecimientos

A toda mi familia, y en especial a mis padres por su amor y sacrificio. A mi novia por ser partícipe de mis logros y motivarme a superar mis capacidades. A mis amigos por apoyarme y compartir su conocimiento y tiempo conmigo.

A mis docentes y a mi asesor Álvaro Mattos por su ayuda, paciencia dedicación y su sabiduría brindada, para guiarme en la elaboración exitosa del presente trabajo.

A la Universidad de Antioquia y la Facultad de Ingeniería, por ser el lugar que me abrió las puertas para ser parte de ella y estudiar mi carrera, y con la cual, me formé como un profesional íntegro y consciente del cambio que desde el conocimiento podemos hacerle al mundo.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	8
Abstract	9
1. Introducción	10
2. Objetivos	11
2.1. Objetivo general	11
2.2. Objetivos específicos	11
3. Marco teórico	12
3.1. Gestión del Conocimiento	12
3.2. Obra Pública	12
3.3. Contratación pública	12
3.4. Contrato de obra	13
3.5. Planeación contractual pública	14
3.6. Presupuesto	15
3.6.1. Presupuesto Operativo	15
3.6.2. Componentes	16
3.7. Precio Unitario	17
3.7.1 Descripción de la actividad	17
3.7.2. Maquinaria y equipo	18
3.7.3. Materiales	18
3.7.4. Transporte	18
3.7.5. Mano de obra	18

3.8.	Especificaciones técnicas	19
3.9.	Bases de Datos	19
4.	Metodología	21
4.1.	Manejo de Excel Intermedio y Avanzado	21
4.2.	Análisis de Bases de Datos y de Bases de Referencia	21
4.3.	Recolección de información	21
4.4.	Estudio de mercado	22
4.4.1.	Consolidación de la información recolectada	23
4.5.	Inclusión de datos de materiales, precios y proveedores en los APU	23
4.6.	Diagnóstico de Coherencia	25
4.6.1.	Revisión y Apoyo de Análisis de Precios Unitarios (APU)	25
4.6.2.	Apoyo de especificaciones técnicas	26
4.6.2.1.	Especificaciones Técnicas Internas	26
4.6.2.2.	Especificaciones Técnicas Externas (INVIAS y otras)	27
5.	Resultados	28
6.	Conclusiones	36
	Referencias	38

Lista de tablas

Tabla 1. Maneras de pactar el pago de Contratos de Obra Pública. Fuente: (Ortiz Espinosa, 2015).....	13
Tabla 2. Aspectos a tener en cuenta en la planeación de contratos de obra pública. Fuente: Colombia Compra Eficiente. (2014). Guía para los Procesos de Contratación de Obra Pública. .	14
Tabla 3. Componentes de Ítems del Presupuesto. Fuente: (Puentes Leal, 2009).....	16
Tabla 4. Precio General de Insumos por Proveedor. Fuente: Base de datos Secretaría de Infraestructura Física - 2022	23
Tabla 5. Base de Referencia – Valores Unitarios de Insumos. Fuente: Base de datos de la Secretaría de Infraestructura Física - 2022.....	28
Tabla 6. Base de Referencia – Actividad de Revisión. Fuente: Base de datos de la Secretaría de Infraestructura Física – 2022.....	29

Lista de figuras

Figura 1. Maneras de pactar el pago de Contratos de Obra Pública. Fuente: Base de datos Secretaría de Infraestructura Física - 2022.....	24
Figura 2. Especificaciones Técnicas - Base de Referencia Precios SIF. Fuente: Base de datos Secretaría de Infraestructura Física - 2022.....	26
Figura 3. Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022. Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Resolución No. 1524 de 6 de mayo de 2022	27
Figura 4. Datos Iniciales de un Proyecto – Presentación Plantilla Presupuestal. Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3	31
Figura 5. Hoja Plan de Manejo Ambiental (PMA). Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3	32
Figura 6. Hoja Plan de Manejo de Tránsito (PMT). Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3	33
Figura 7. Hoja Plan de Aplicación de Protocolo de Seguridad en la Obra (PAPSO). Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3	33
Figura 8. Hoja Listado de Insumos – Generales. Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3	34
Figura 9. Hoja Cálculo de Factor Prestacional. Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3	35

Resumen

A lo largo de la revisión presupuestal, se encuentran problemas de recopilación y análisis de datos, debido a la cantidad de información obtenida y consignada en diferentes archivos de la Gobernación de Antioquia. Pero también, es posible encontrar falta coherencia entre los datos de Análisis de Precios Unitarios y Especificaciones Técnicas. Caben resaltar las ventajas de este procedimiento, en donde se realiza la actualización de la base de precios de referencia contenida en un archivo de Excel que provee la Dirección de Estructuración de Proyectos; para lo anterior, es necesaria la recopilación de valores actualizados y acordes al mercado requerido en la Secretaría de Infraestructura Física, con relación a lo establecido en las bases, de donde se obtuvieron los proveedores necesarios.

Luego de haber ejecutado el estudio de los productos requeridos, es indispensable la revisión de especificaciones técnicas que hacen referencia a diferentes actividades constructivas, con la finalidad de articular las condiciones establecidas por la normativa que la regula, adicionalmente, se dispone de una herramienta base para el Análisis de Precios Unitarios los cuales son empleados para verificar y validar los valores acordes al mercado y determinar el alcance de las actividades descritas.

De igual forma, se busca que toda la información consignada en las plantillas presupuestales, sea verídica y acorde a los precios y actividades actuales, de modo que las ejecuciones de las obras de interés se puedan llevar a cabo con los parámetros indicados, adecuados y en los tiempos determinados en los contratos.

Palabras clave: Base de Referencia, obras públicas, mesa técnica, plan de desarrollo, presupuesto, Análisis de Precios Unitarios, contratos de obra.

Abstract

Throughout the budget review, there are data collection and analysis problems, due to the amount of information obtained and recorded in different files of the Government of Antioquia. But also, it is possible to find a lack of coherence between the Unit Price Analysis data and the Technical Specifications. The advantages of this procedure should be highlighted, where the reference price base contained in an Excel file provided by the Project Structuring Department is updated; For the above, it is necessary to collect updated values and according to the required market in the "Secretaría de Infraestructura Física, in relation to what is established in the bases, from where the necessary suppliers were obtained.

After having executed the study of the required products, it is important to review the technical specifications that refer to different construction activities, in order to articulate the conditions established by the regulations that adjust it, additionally, a basic tool is available for the Unit Price Analysis which are used to verify and validate the quantity and values according to the market and determine the scope of the described activities.

In the same way, it is sought that all the information consigned in the budget templates is true and in accordance with current prices and activities, and with that, the execution of the works of interest can be carried out with the indicated and appropriate parameters and in the times specified in the contracts.

Keywords: Data reference, Public Works, technical table, development plan, budget, Unit price analysis, work contracts.

1. Introducción

El presupuesto de proyectos de obra que es controlado por entidades públicas, hace parte de las herramientas fundamentales para tomar una decisión de gobierno, es decir, es a través del presupuesto que se puede ejecutar y cumplir los distintos planes de desarrollo del gobierno. Además, se puede estimular e incentivar el progreso en función de satisfacer las necesidades básicas de la población de un territorio en específico (Rodríguez, 2008), en este caso del Departamento de Antioquia, zona en donde se han impulsado proyectos en beneficio de las comunidades locales e incluso del país entero.

La evaluación de presupuestos es una actividad en la que influyen diversos factores, además, tiene como objetivo, proporcionar una estimación financiera del proyecto como objeto de análisis, y la cual requiere que la información suministrada sea coherente con las características del proyecto. Estos procesos evaluativos presentan inconsistencias de información que interfieren y no posibilitan el análisis de los presupuestos de proyectos de obra, esto es debido a la desactualización de cierta información, tanto de insumos como de procesos o especificaciones de construcción, es decir, la revisión puede encontrarse limitada y empobrecida.

Cabe mencionar, que se realiza el acompañamiento en el proceso de validación de presupuestos y especificaciones técnicas de los diferentes municipios del Departamento de Antioquia, y al mismo tiempo, pueden encontrarse procedimientos que requieren un estudio más amplio y detallado dada la magnitud de los diversos proyectos; para ello, se hace uso de una metodología de trabajo que consiste en la realización de mesas técnicas virtuales y presenciales y que hacen parte del trabajo realizado por la entidad y el equipo presupuestal para alcanzar los objetivos de manera eficiente.

Finalmente, se buscará hacer un estudio de mercado con valores actualizados de insumos empleados en diferentes tipos de obras pública, para luego proceder a realizar una validación de dichos valores con los Análisis de Precios Unitarios de la base de referencia del Departamento de Antioquia y de esta forma, poder proceder a ejecutar correcciones de especificaciones técnicas, proceso en donde se evalúa el rendimiento, tipos de elementos utilizados y características de un presupuesto en particular.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Caracterizar la composición e implementación de procesos de verificación y consolidación de presupuestos de contratos de obra pública, consultoría e interventoría de la Secretaría de Infraestructura Física de la Gobernación de Antioquia.

2.2. Objetivos específicos

- Desarrollar un análisis comparativo basado en el diagnóstico de valores de mercado de los APU más representativos de la Secretaría de Infraestructura Física para validar la información de las bases de datos de referencia.
- Establecer criterios para revisión de especificaciones técnicas de obra pública relacionadas con información proveniente de convenios de la gobernación.
- Presentar una evaluación de presupuestos con costos razonables y con actividades acordes a la obra, además de un proceso ágil que permita el cumplimiento de los plazos establecidos con proyectos en el departamento de Antioquia.

3. Marco teórico

3.1. Gestión del Conocimiento

Herramienta intelectual indispensable para conseguir cierta ventaja, y debe ser considerado un componente fundamental en las buenas prácticas en una institución u organización. En la industria de la construcción, esta gestión del conocimiento juega un papel fundamental de cambio entre los procesos comunes o tradicionales y, las necesidades que el avance tecnológico demanda, por lo tanto, las investigaciones realizadas para revisar los aportes que la gestión del conocimiento ha hecho en el ámbito de la construcción, son importantes, ya que permiten el análisis cuantitativo y cualitativo de distintos parámetros de obras civiles (Yepes & López, 2021).

3.2. Obra Pública

Barra (1988) establece que, la obra pública es la consecuencia intelectual o material, de la ejecución de un contrato, dentro del cual, una parte se compromete a la realización de una obra y recibe un pago, por lo general estatal, lo que le permite que los fondos públicos sean destinados a proyectos y que, a la vez, sea necesaria la realización de concursos de obra pública.

3.3. Contratación pública

Todo servidor público, está en la obligación no solo de observar el reglamento o las normas que dictan o establecen sus funciones, sino que también debe observar las irregularidades que durante el desarrollo de las actividades que le confieren, lleguen a causar perjuicios a los vinculados. En pocas palabras, es deber del servidor público, a través del servicio a la comunidad, velar y garantizar por mejores condiciones de vida a todas las personas que se encuentran dentro del territorio colombiano (Arts. 365 y 366 Const.) (Sentencia T-459, 1998).

Se precisa en el artículo 209 de la Constitución Política (1991), varios principios fundamentales que se encuentren en concordancia con los intereses generales del estado y la función administrativa, siendo los más importantes: economía, imparcialidad, eficacia, igualdad, entre otros. Además, en un contrato de obra pública, se establecen acuerdos de voluntades.

3.4. Contrato de obra

De acuerdo a lo establecido por el artículo 32 de la Ley 80 de 1993, las entidades públicas son las encargadas de las construcciones, instalaciones, mantenimientos y, en la mayoría de casos, para la ejecución de cualquier otro tipo de labores, por lo tanto, son estas mismas, las que celebran los contratos de obra ya sea, en modalidad de realización de lo establecido o de pago.

Este mismo artículo, hace mención a que la interventoría y todo contrato de obra, que se haya celebrado como parte de un proceso de licitación, debe establecer una contratación con una entidad o persona independiente a la corporación o empresa que posee el contrato, es decir, no debe existir alguna relación entre ambas partes, de modo que se puedan responder por los hechos y ejecuciones en obra y, además, brindar un seguimiento a los procedimientos pactados.

En síntesis, en la medida que se establezca un correcto método de seguimiento (lo que es posible, dado los medios técnicos y humanos con que cuenta o debe contar la Administración de cada proyecto) y se admite la contratación con base a partidas presupuestarias meramente estimativas, de tal manera, este sería el mejor método de valorización de las obras y de paso de la prestación del contratista, con beneficio para los intereses de ambas partes contratantes (Barra, 1988).

Los contratos de obra, por lo tanto, se pueden pactar de diferentes maneras:

Tabla 1. Maneras de pactar el pago de Contratos de Obra Pública. Fuente: (Ortiz Espinosa, 2015).

Por precio global o precio pactado
Por precios unitarios
Por administración encargada
Por concesión
Contratos llave en mano
Contratos mixtos
Por reembolso de gastos y pago de honorarios.

3.5. Planeación contractual pública

En el aspecto económico, la planeación hace parte y se relaciona con el sistema capitalista, siendo así, el que la convierte en uno de los elementos de inversión pública más importante a partir de la economía socialista, esto se debe a que es el Estado, quien administra los medios de producción y el mayor abastecedor de la adquisición de bienes y servicios. Es así, como las economías capitalistas son reguladas por medio de la intervención del estado (Escobar Henríquez, 2000, pág. 587).

La planeación es entonces, un elemento fundamental para la gestión contractual del estado, el cual advierte que todo proyecto de un organismo público, se debe apoyar en estudios que establezcan la viabilidad económica y técnica, y que el gasto público se lleve a cabo conforme a las necesidades de los implicados, y así, poder satisfacer a los partícipes por medio de la ejecución del contrato. De igual manera, los estudios de factibilidad y viabilidad en proyectos e investigaciones, se consideran necesarios para determinar la conveniencia, necesidad y el valor aproximado de acuerdo con la variación y el estado del mercado (Ortiz Espinosa, 2015).

Se establecen aspectos importantes los cuales se deben tener en cuenta a lo largo de la planeación de un contrato.

Tabla 2. Aspectos a tener en cuenta en la planeación de contratos de obra pública. Fuente: Colombia Compra Eficiente. (2014). Guía para los Procesos de Contratación de Obra Pública.

1	Descripción general del proyecto.
2	Anexo técnico.
3	Población beneficiada.
4	Estudios geológicos y geotécnicos (si aplican).
5	Estudio hidrológicos, hidráulicos y de drenaje (si aplican).
6	Estudio de la situación actual y proyección de uso futuro de la obra para la previsión del mantenimiento.
7	Diseño.
8	Estructuración de la distribución predial con base en información catastral.
9	Análisis ambiental.
10	Identificación de factores sociales, ambientales, prediales o ecológicos que afectan la normal ejecución del proyecto y propuesta de mitigación de la afectación.

11	Costo estimado y plan de manejo económico y financiero, teniendo en consideración el origen de los recursos.
----	--

3.6. Presupuesto

Hacen parte de la administración de recursos de una institución o empresa, como la herramienta que sirve para lograr los objetivos que se tienen para un periodo establecido. Se consignan igualmente, actividades o labores que acompañan y guían al cumplimiento de lo planteado, y de tal manera, se controlan los gastos y valores o costos de una compañía, pero de una manera más ordenada.

Es importante mencionar que todos los procesos tratados en un presupuesto, desde su organización hasta su consolidación, deben permitir cierto margen para cambios, dadas las modificaciones a futuro que se den por necesidad o factores externos como el mercado. Además, la palabra presupuesto hace referencia a una estimación anticipada de ingresos y gastos que se van a adquirir en un determinado periodo según las actividades y políticas realizadas en la empresa (Pérez Partida, 2015).

3.6.1. Presupuesto Operativo

Hace referencia al flujo de caja que existe en una empresa, con el cual se permite medir el movimiento de productos con base en el costo unitario del insumo, el pago a la mano de obra, la compra de materiales, entre otros gastos imprescindibles para permitir el progreso de la organización. Según Bustamante (2017), es importante mencionar algunos detalles o factores que influyen en el presupuesto operativo y que también, representan una variación significativa:

- **Materia prima:** Se establecen en este punto, los recursos requeridos para el correcto funcionamiento del trabajo, e igualmente, se especifican los usos de estos productos para así, poder establecer una relación directa entre el insumo terminado, su utilidad final y los beneficios que estos traen a la empresa y a quien hace uso del servicio.

- **Mano de obra directa:** Descripción del personal requerido para la ejecución de un proyecto, en donde se tienen en cuenta la cantidad de personas que participan y así mismo, el tiempo de dicha colaboración.
- **Costos indirectos de producción:** Influencia que tienen ciertos servicios a lo largo de la producción o elaboración de un proyecto, pero que no se tienen en cuenta directamente en el presupuesto, sin embargo, son vitales para el manejo de recursos y brindar así, continuidad a los trabajos que se tienen planeados.

3.6.2. Componentes

Se tienen en cuenta diferentes factores e ítems de obra, las cuales son las más empleadas en construcción, esto de acuerdo a referentes de Análisis de Precios Unitarios. Todos estos elementos, comprenden la infraestructura que se involucra en obras públicas principalmente y que tienen gran influencia en el desarrollo del presupuesto.

Tabla 3. Componentes de Ítems del Presupuesto. Fuente: (Puentes Leal, 2009).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
0	MORTEROS Y CONCRETOS	m ³ .
1	PRELIMINARES	m, m ² , m ³ , UND.
2	MOVIMIENTO DE TIERRA	m ² , m ³ .
3	CIMENTACIÓN	m ² , m ³ .
4	ESTRUCTURA (EDIFICIOS Y/O VÍAS)	m, m ² , m ³ , KG.
5	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	m, UND.
6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	m, UND.
7	MAMPOSTERÍA	m, m ² .
8	FRISOS	m, m ² .
9	PISOS-PAVIMENTOS	m, m ² , m ³ .
10	ENCHAPES	m, m ² .
11	CUBIERTA	m, m ² .
12	CARPINTERÍA EN MADERA	m, UND.
13	CARPINTERÍA METÁLICA	m, m ² .
14	CARPINTERÍA EN ALUMINIO	m ² .
15	CERRADURAS	UND.
16	PINTURAS	m, m ² .
17	APARATOS SANITARIOS	UND.

18	VARIOS	m, m ² , UND.
19	AMUEBLAMIENTO URBANO	UND.
20	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PARA VÍAS	UND.
21	CABLEADO ESTRUCTURADO	UND.
22	ACUEDUCTOS	m, UND.

3.7. Precio Unitario

En los contratos de obra pública, el valor pagado hace referencia a la cantidad entregada a la parte contratada para la realización de una obra, a cambio de su planeación, ejecución, entrega o lo pactado en el contrato. El constructor, está en la obligación de llevar a cabo el trabajo de acuerdo a lo establecido, garantizando la calidad, plazo y condiciones dadas. Todo lo anterior, es de carácter obligatorio por régimen jurídico de todo contrato de obra pública; por lo tanto, el precio o valor unitario, es un elemento fundamental de todo contrato para la celebración del convenio conforme a lo establecido (Puentes, 2009)

Es importante realizar una aclaración, respecto a lo consignado en los contratos de obra pública, y por su naturaleza, lo establecido allí solo hace referencia a su valor nominal, pero no su valor real, ya que este último depende de diferentes imprevistos o alternativas que vayan ocurriendo durante la ejecución de las labores y, por tanto, el valor se definirá al cierre del proyecto.

3.7.1 Descripción de la actividad

Se hace una exposición de la actividad a elaborar, es decir, se explican algunas especificaciones técnicas, equipos, materiales, transporte, entre otras, para la explicación del ítem en cuestión. Se hace mención a otro tipo de actividades que se llevan a cabo en la ejecución de esta actividad, con el fin de abarcar en mayor medida, los elementos a emplear.

3.7.2. Maquinaria y equipo

Para la determinación del valor unitario que se presenta para los insumos mecánicos de obra, es importante establecer su función e impacto en la construcción, es decir, un equipo de mayor tecnología, se define en función de su rendimiento, los cuales se establecen en varios documentos de sectores académicos, e incluso, los mismos proveedores de maquinaria, contienen dicha información para una mayor precisión.

3.7.3. Materiales

Se establece este ítem de acuerdo al elemento solicitado y con las respectivas cantidades solicitadas para la elaboración de una actividad. Se debe tener en cuenta el porcentaje de desperdicio de algunos materiales, debido al proceso de manipulación del mismo, en donde se consideran porciones de residuos. Además, se debe tener en cuenta la posible variación de precios a lo largo del tiempo, de modo que no haya alteraciones significativas en el precio global del proyecto en cuestión.

3.7.4. Transporte

En esta sección, se establecen valores que surgen de acuerdo a la necesidad del mismo, es así como las distancias, tienen un papel fundamental para el traslado de personal desde o hacia el lugar de obra, pero también, el acarreo de los materiales desde el centro de producción hacia la construcción, son de importancia dadas circunstancias de cantidades, distancias y valor de carga (tonelada, kilogramo, unidad, etc.). Además, el retiro de escombros que son trasladados a sitios de botaderos autorizados, se deben considerar en este cálculo.

3.7.5. Mano de obra

Es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en todo tipo de proyecto, ya que tanto a la mano de obra calificada y no calificada, se le asigna el pago de acuerdo a su rendimiento y con las prestaciones sociales correspondientes (seguridad social y parafiscales), lo que significa un incremento en el pago total del salario. Para dichos rendimientos y, al igual que en el ítem de

maquinaria y equipo, se hacen con base en datos establecidos en distintos archivos de planeación o de especificaciones técnicas.

3.8. Especificaciones técnicas

Hacen referencia a todos aquellos requerimientos exigidos en obra, de manera que se puedan certificar la realización de los trabajos hechos con lineamientos de la norma. Es por ello, que se cuentan con ciertas descripciones y detalles de los requisitos para el uso de materiales y también, con el procedimiento que se debe respaldar y seguir en las distintas labores encontradas.

El Instituto Nacional de Vías (INVIAS), cuenta con un catálogo o normativa de especificaciones técnicas, las cuales son de gran utilidad para el desarrollo y conformación de los presupuestos. Allí, es posible encontrar medidas, ensayos de laboratorio, unidades de pago y entre otros elementos, que permiten y facilitan la constitución de plantillas de obra.

De acuerdo a Pasuy (S.F.), por lo general, los planos presentados en un proyecto no son suficientes para determinar la clase y condición de un producto, por lo tanto, es necesario hacer una descripción adicional a la que se observa y diferente a la que se ofrecen en los planos y, además, es realmente necesario tener una versión escrita que pueda complementar los trabajos descritos y que se adapte a los requerimientos consignados en el contrato y no permita otras interpretaciones.

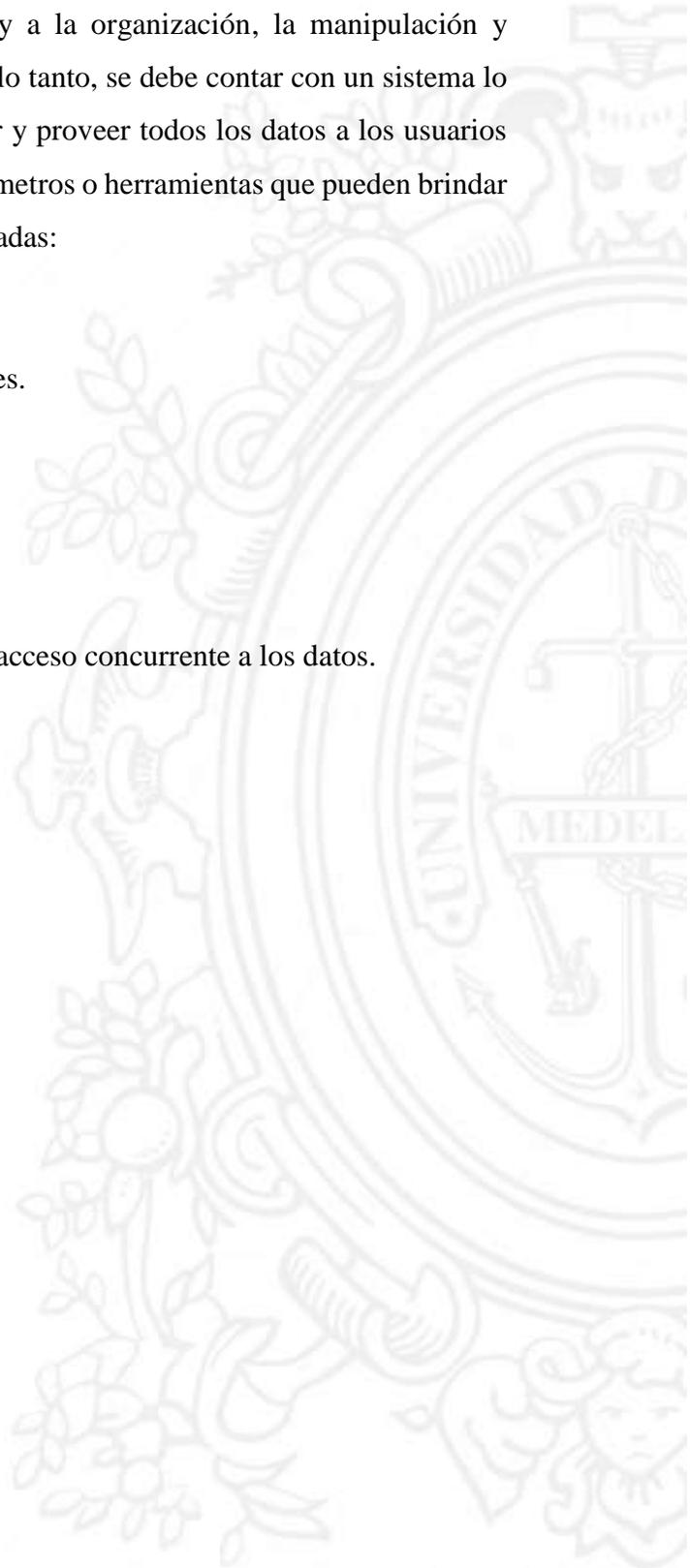
3.9. Bases de Datos

De acuerdo a Cruz (2011)

Una base de datos es una colección de archivos relacionados que permite el manejo de la información de alguna compañía. Cada uno de dichos archivos puede ser visto como una colección de registros y cada registro está compuesto de una colección de campos. Cada uno de los campos de cada registro permite llevar información de algún atributo de una entidad del mundo real (p.1).

Estas bases tienen la facultad de permitir al usuario y a la organización, la manipulación y administración de la información a grandes escalas. Por lo tanto, se debe contar con un sistema lo suficientemente apto, con las facilidades para almacenar y proveer todos los datos a los usuarios que lo requieran, y es así, como Cruz, define ciertos parámetros o herramientas que pueden brindar dicho apoyo y que deben ser aplicadas a las bases solicitadas:

- Adicionar Nuevos Archivos a la Base de Datos.
- Añadir Nuevos Registros a los Archivos existentes.
- Recuperación de Datos.
- Actualización de Datos.
- Borrar registros.
- Borrar Archivos.
- Proporcionar los mecanismos para el control del acceso concurrente a los datos.



4. Metodología

4.1. Manejo de Excel Intermedio y Avanzado

Previamente a la iniciación del proyecto, se hace un análisis de las herramientas utilizadas en la programación de Excel, en donde es importante tener en cuenta las capacidades de cálculo o computación, métodos gráficos, tablas dinámicas y un lenguaje de programación de macros, las cuales, en conjunto, brindan una plataforma amplia para el manejo de datos y de programación de metodologías, controles y otras alternativas para la resolución de problemas.

4.2. Análisis de Bases de Datos y de Bases de Referencia

Como complemento al manejo del programa Excel, se realiza un reconocimiento de los materiales de trabajo empleados en el puesto de trabajo, esto con el fin de identificar todas las labores realizadas antes del ingreso y así, brindar continuidad y un mejor manejo a la información proporcionada. Además, estas bases de datos facilitan el aprendizaje de las funciones a desempeñar y el proceso de adaptación, permite que el rendimiento aumente, dado el conocimiento de las labores a desempeñar y, por último, disminuye las dudas acerca de las funciones a cumplir.

Dichas bases de datos cumplen un papel fundamental a nivel empresarial, ya que son consideradas una de las más importantes contribuciones que la tecnología ha ofrecido al ámbito económico, favoreciendo los negocios y la composición presupuestal. Actualmente, es necesario tener una base funcional para organizar los datos de las actividades y de la información recolectada y manejada, pero para que sea tan eficaz como se esperaría, es vital poder controlar y gestionar todas las bases de datos y de referencia.

4.3. Recolección de información

En esta fase del desarrollo presupuestal, se tienen en cuenta las necesidades y sugerencias de profesionales para las actividades que más se ejecutan en obra, es decir, de acuerdo a las solicitudes que más se efectúan, se tienen algunos productos que presentan mayor uso y que de tal manera, requieren un estudio más detallado. Es así, como es posible resaltar los aspectos más destacables

de un proyecto y precisar los estudios, esto con ayuda de información encontrada en las bases de datos o bases de referencia, en donde se tiene una amplia lista de proveedores y contactos que han sido empleados y contratados por el Departamento de Antioquia, para el desarrollo de obras públicas a lo largo de la región.

Se estructura un sistema de recolección de datos de mercadotecnia con referencias de equipos, procedimientos, especificaciones, materiales, personal y otros datos, de manera que se pueda precisar, evaluar y distribuir la información con la Secretaría de Infraestructura Física. Esta actividad es de gran ayuda para los servidores que requieren tomar decisiones en la entidad, con el fin de mejorar la ejecución y control de proyectos.

4.4. Estudio de mercado

En el estudio que se realiza al mercado, se hace un reconocimiento de las posibles variables con los datos recolectados, esto debido a que se presenta un ámbito muy volátil, dadas las condiciones de oferta, demanda, precio, comercialización, entre otras características; todo esto, acompañado de otras alternativas que afectan el mercado, como lo son la competencia, condiciones legales y políticas, tendencias de venta y de consumidor, etc.

Se lleva a cabo un informe con los datos consultados y obtenidos, esto complementado con un documento de Excel, los cuales contienen información tanto de productos, como de las cantidades, precios unitarios y unidades de medida. Su utilización, depende de las necesidades de la empresa, así como el requerimiento de entidades externas para la revisión presupuestal correspondiente.

Como se menciona anteriormente, las condiciones no siempre son las más óptimas, dadas las variaciones que se presentan constantemente, por lo que se requiere igualmente, atender las prioridades y consideraciones principales requeridas por el Departamento de Antioquia, para ello, se deben conocer:

- Los mercados potenciales
- Evaluación de varianza a corto y mediano plazo

- Indagación de otros mercados para ciertos productos

4.4.1. Consolidación de la información recolectada

Una vez que se finalice el estudio de mercado, se procede a realizar la actualización de la información recolectada en el archivo de Excel perteneciente a la Secretaría de Infraestructura Física, en la cual se permite visualizar detalles de insumos, proveedores, fecha de consulta, precios unitarios, unidades de medida, entre otras características, tal y como se presenta en la tabla a continuación:

Tabla 4. Precio General de Insumos por Proveedor. Fuente: Base de datos Secretaría de Infraestructura Física - 2022

Material	Unidad	precio con IVA (\$/Und)	Proveedor	Fecha actualización
Suministro de tramo recto para defensa metálica	Und	\$ 488,660	3S Ingeniería Especializada	10/07/2021
Suministro de tramo curvo para defensa metálica	Und	\$ 502,638	3S Ingeniería Especializada	10/07/2021
Suministro de separadores para defensa metálica	Und	\$ 41,135	3S Ingeniería Especializada	10/07/2021
Suministro de sección final tipo cola de pez para defensa metálica	Und	\$ 96,265	3S Ingeniería Especializada	10/07/2021
Suministro de postes para defensa metálica	Und	\$ 276,251	3S Ingeniería Especializada	10/07/2021
Instalación de defensa metálica	ml	\$ 60,084	3S Ingeniería Especializada	10/07/2021

4.5. Inclusión de datos de materiales, precios y proveedores en los APU

A lo largo del proceso de revisión de presupuestos, se implementa el Análisis de Precios Unitarios (APU), método que se ha impuesto en el ámbito de las obras públicas y privadas, dada su gran utilidad y dinamismo al momento de presupuestar un proyecto de infraestructura. Por lo tanto, es de gran importancia poseer una base de referencia de insumos y precios actualizada, de modo que los trabajos ejecutados por medio de los APU se presenten con claridad y faciliten los trabajos de revisión.

Al igual que en otros modelos de cálculo, se pueden presentar inconsistencias durante su estimación, por desconocimiento en los procesos de construcción o especificaciones técnicas. Sin embargo, este modelo permite realizar correcciones con facilidad, y así, consolidar la información allí contenida. Brinda también, la suficiente confiabilidad para interpretar la información que se contiene en estos Análisis de Precios Unitarios.

Figura 1. Maneras de pactar el pago de Contratos de Obra Pública. Fuente: Base de datos Secretaría de Infraestructura Física - 2022

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA República de Colombia		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Proceso: LIC - CCCCC	
				Fecha Lic: 29/mar./2022	
				Versión:	
				Página: 61 de 559	
Proyecto: Proceso de actualización de la Base de Datos de la Secretaría de Infraestructura Física de la Gobernación de Antioquia para el primer semestre de 2022.					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD		
4.1.21	Excavación varias en material común en cualquier condición de humedad para pilas 2-4 m, diámetro interno 1.2 mt. Incluye anillo en concreto e=10cm 17.5 Mpa. (Diámetro total de excavación 1.4 m). Incluye transporte y disposición final de los materiales.	m	1,00		
I. EQUIPO					
Descripción	Marca	Tipo	Tarifa/Hora-Día	Rendimiento	Valor-Unit
Motobomba 2" sumergible con 30 metros de manguera flexible			\$62.687	5,000000	\$12.537
Anillo soporte formaleta 5/8"			\$5.180	1,400000	\$3.700
Molinete			\$3.734	1,400000	\$2.667
				Sub-Total	\$18.904
II. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit	Valor-Unit	
Can sin zunchar 3.5 cm x 19 cm en madera comun	un	0,700000	\$15.154	\$10.608	
Telera de 90*135	un	0,100000	\$27.249	\$2.725	
				Sub-Total	\$13.333
III. TRANSPORTES					
Descripción	Volumen (m3) - Peso (ton)	Distancia	Cantidad (m3-Km / ton-Km)	Tarifa	Valor-Unit
Transporte en volqueta de material m3-km			10,01	\$974	\$9.750
Disposición final del material, derecho de botadero			2,00	\$5.126	\$10.252
				Sub-Total	\$20.002
IV. MANO DE OBRA					
Descripción	Jornal	Jornal Total (+ Prestaciones)	Rendimiento	Valor-Unit	
Cuadrilla Mvto de tierra	\$214.000	\$214.000	1,400000	\$152.857	
				Sub-Total	\$152.857

4.6. Diagnóstico de Coherencia

Actividad en donde se realizan revisiones detalladas de la información contenida en archivos de Excel de la empresa, en la cual se especifican tanto los insumos, como maquinaria, mano de obra, materiales de construcción, entre otros, utilizados en una construcción, de modo que, se pueda proceder a la verificación de la información de valores unitarios contenida en las plantillas de presupuestos, proporcionada por la Secretaría de Infraestructura Física y debidamente diligenciadas por cada municipio según el proyecto de interés, y que, son enviadas a la Dirección de Estructuración de Presupuestos para su debida revisión.

Se realiza un proceso de análisis de documentos técnicos, en donde se almacena información de especificaciones técnicas de ejecución de obra, es decir, pueden existir actividades (de puentes, recubrimientos, instalaciones, cimientos, etc.) que sirven de referencia para otros procesos, de manera que, se puedan agilizar las revisiones y teniendo la certeza de que los procesos ejecutados en obra sean acordes con las actividades a desarrollar, en particular dada la información consignada en los documentos de referencia. Por lo tanto, los precios, materiales empleados, personal requerido y demás componentes, hacen parte de la revisión entre especificaciones técnicas y su análisis de precio unitario correspondiente.

4.6.1. Revisión y Apoyo de Análisis de Precios Unitarios (APU)

Se lleva a cabo una revisión de los Análisis de Precios Unitarios, en donde se tienen en cuenta las descripciones de cada ítem de trabajo y de sus principales componentes de trabajo, tal y como se ha mencionado, de los materiales, equipos, personal de obra, herramientas, transportes, entre otros. Es en esta fase, en la cual se requiere el acompañamiento de especificaciones técnicas con buen detalle de ejecuciones de obra y, además, se emplea la base de referencia de Insumos con sus valores de mercado actualizados, ya que es por medio de los APU, con lo cual se realizan gran parte de las revisiones presupuestales, teniendo en cuenta que pueden existir variaciones dadas las condiciones internas de cada proyecto.

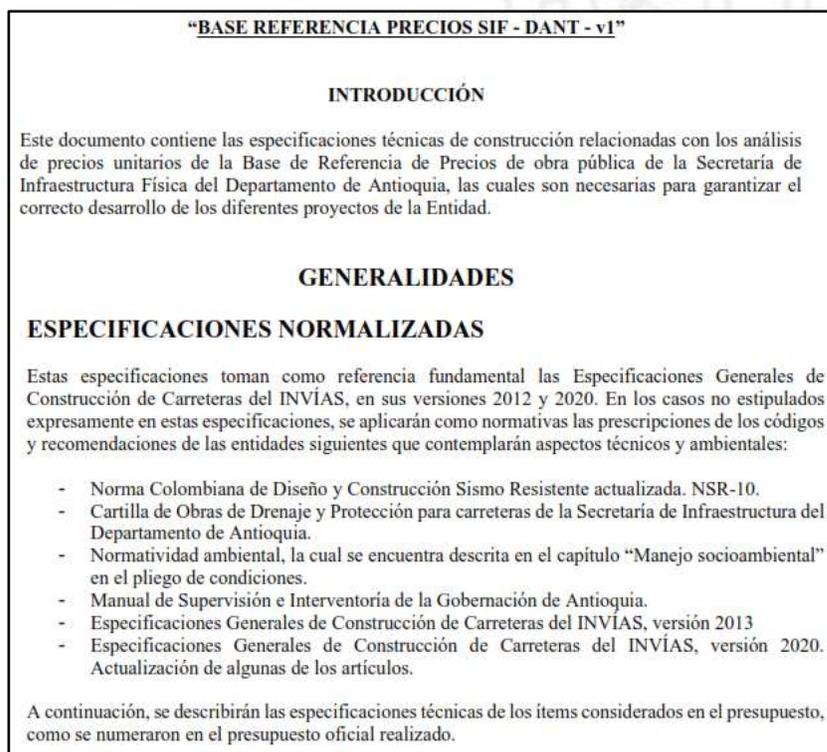
4.6.2. Apoyo de especificaciones técnicas

4.6.2.1. Especificaciones Técnicas Internas

Desde la Base de Datos de la Secretaría de Infraestructura Física de la Gobernación de Antioquia, se brinda un archivo con la descripción de actividades de obra, es decir, se incluyen procesos de construcción al detalle de los materiales que se deben emplear, cantidades adecuadas para ejecutar una labor, el personal requerido para llevar a cabo una buena obra, los equipos y transportes requeridos para cumplir con los objetivos un ítem en específico.

Este archivo, permite el diagnóstico coherente de las labores de obra y los Análisis de Precios Unitarios, ya que tiene como base otras especificaciones normalizadas, las cuales se describen en la Imagen a continuación:

Figura 2. Especificaciones Técnicas - Base de Referencia Precios SIF. Fuente: Base de datos Secretaría de Infraestructura Física - 2022



4.6.2.2. Especificaciones Técnicas Externas (INVIAS y otras)

Se realiza la consulta de fuentes externas de especificaciones técnicas, dentro de la cual, la que más resalta y la que mayor influencia tiene en la Secretaría de Infraestructura Física, son Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del INVIAS, con la cual se busca promover procesos de sostenible desarrollo y avance tecnológico, siguiendo lineamientos normativos, políticos y de infraestructura, acordes con lo solicitado en la actualidad y dadas ciertas necesidades del territorio colombiano.

De este modo, se puede tener una guía de especificaciones avalada por estatutos y políticas nacionales y regionales, y se emplea como mayor garante de ejecuciones de obra. Sin embargo, se deben contemplar que los espectros de aplicación, ajustadas y redactadas por profesionales para el desarrollo de este documento, por lo cual, estas no deben ser de uso obligatorio, dada la diversidad de características y circunstancias de cada obra.

Figura 3. Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022. Fuente: Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Resolución No. 1524 de 6 de mayo de 2022

Contenido	
Capítulo 1	Aspectos generales
Artículo 100 - 22	Ámbito de aplicación, términos y definiciones
Artículo 101 - 22	Documentos de referencia y consulta
Artículo 102 - 22	Aspectos generales de seguridad y salud
Artículo 103 - 22	Responsabilidades especiales del constructor
Artículo 104 - 22	Supervisión de los trabajos
Artículo 105 - 22	Desarrollo de los trabajos
Artículo 106 - 22	Aspectos ambientales
Artículo 107 - 22	Control y aceptación de los trabajos
Artículo 108 - 22	Medida y pago de la obra ejecutada
Capítulo 2	Explanaciones
Artículo 200 - 22	Desmante y limpieza
Artículo 201 - 22	Demolición y remoción
Artículo 203 - 22	Trasplante de árboles
Artículo 210 - 22	Excavación de la explanación, canales y préstamos
Artículo 211 - 22	Remoción de derrumbes
Artículo 220 - 22	Terraplenes
Artículo 221 - 22	Pedraplenes
Artículo 223 - 22	Terraplenes reforzados con geosintéticos
Artículo 230 - 22	Mejoramiento de la subrasante con adición de materiales
Artículo 231 - 22	Separación de suelos de subrasante y capas granulares con geotextil
Artículo 232 - 22	Estabilización de suelos de subrasante con geotextil
Artículo 233 - 22	Estabilización de suelos de subrasante y refuerzo de capas granulares con geomallas
Artículo 234 - 22	Conformación de taludes existentes
Artículo 235 - 22	Estabilización de suelos de subrasante y terraplén con cemento
Artículo 236 - 22	Estabilización de la subrasante y terraplén con cal

ESPECIFICACIONES INVIAS 2022

5. Resultados

Se presenta un archivo de Excel con una base de referencia de Precios de los Recursos de Antioquia actualizada en su mayor parte que, además, presenta la homologación correspondiente de precios e insumos teniendo en cuenta el listado de recursos obtenidos de la plataforma OPUS (Software empleado por la entidad para la revisión de presupuestos). Con ello, también se identifican los insumos utilizados, como equipos, materiales de construcción, estudios de laboratorio, entre otros, de acuerdo con el contexto locativo de las distintas regiones del Departamento.

En este documento (*Tabla 5*), se consignan los materiales con su respectiva descripción o característica, es importante incluir tanto proveedor como la fecha de cotización, de modo que pueda ser empleada como referente en futuras actualizaciones y como dato más relevante, el valor unitario, ya que es el que me va a determinar la buena ejecución de una revisión presupuestal.

Tabla 5. Base de Referencia – Valores Unitarios de Insumos. Fuente: Base de datos de la Secretaría de Infraestructura Física - 2022

Material	Descripción	Valor + IV	Proveedor	Fecha ingres	Año ingres
MATERIAL DE LLENO (ARENILLA)	Densidad: 1,75	\$ -	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
BASE GRANULAR AMVA	Densidad: 1,75	\$ 33,051	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
TRITURADO 1 1/2	Densidad: 1,55	\$ 49,612	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
TRITURADO 3/4	Densidad: 1,55	\$ 49,612	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
SUB BASE GRANULAR AMVA	Densidad: 1,75	\$ 28,771	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
ARENA DE CONCRETO	Densidad: 1,55	\$ 47,356	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
SUB BASE PROCESADA NORMA INVIAS (2013)	Densidad: 1,75	\$ 33,051	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
MEZCLA PARA CONCRETOS	Densidad: 1,55	\$ 49,612	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
ARENILLA TRITURADA	Densidad: 1,55	\$ 26,119	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
PIEDRA GAVIONES (3" a 12" aproximadamente)	Densidad: 1,55	\$ 49,745	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
SUB-BASE SIN PROCESAR	Densidad: 1,75	\$ 12,958	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
MATERIAL DE LLENO PROCESADO	Densidad: 1,75	\$ 19,887	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
BASE GRANULAR NORMA INVIAS (2007) BG 38	Densidad: 1,75	\$ 36,190	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
BASE GRANULAR NORMA INVIAS (2013) BG 40	Densidad: 1,75	\$ 37,920	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
MATERIAL DE LLENO (ARENILLA)	Densidad: 1,75	\$ 7,789	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
BASE GRANULAR AMVA	Densidad: 1,75	\$ 57,840	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
TRITURADO 1 1/2	Densidad: 1,55	\$ 76,898	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
TRITURADO 3/4	Densidad: 1,55	\$ 76,898	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
SUB BASE GRANULAR AMVA	Densidad: 1,75	\$ 50,349	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
ARENA DE CONCRETO	Densidad: 1,55	\$ 73,402	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
SUB BASE PROCESADA NORMA INVIAS (2013)	Densidad: 1,75	\$ 57,840	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
MEZCLA PARA CONCRETOS	Densidad: 1,55	\$ 76,898	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
ARENILLA TRITURADA	Densidad: 1,55	\$ 40,485	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
PIEDRA GAVIONES (3" a 12" aproximadamente)	Densidad: 1,55	\$ 77,104	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
SUB-BASE SIN PROCESAR	Densidad: 1,75	\$ 22,676	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
MATERIAL DE LLENO PROCESADO	Densidad: 1,75	\$ 34,802	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
BASE GRANULAR NORMA INVIAS (2007) BG 38	Densidad: 1,75	\$ 63,332	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022
BASE GRANULAR NORMA INVIAS (2013) BG 40	Densidad: 1,75	\$ 66,360	Cantera Santa Rita S.A.S	31/01/2022	2022

Además, el software OPUS, sirve como respaldo para la copia de información y se puede tener acceso a diferentes tipos de documentos o datos, por lo tanto, es importante verificar que los valores, cantidades y todo el contenido que se deposita en el programa en cuestión, sea coherente y actualizado.

Luego, se llega a un diagnóstico de coherencia completo de las especificaciones técnicas internas y externas tomado desde la base de referencia de la Secretaría con su respectivo análisis de descripción y contenido, en donde se toman en cuenta las variaciones existentes entre los Análisis de Precios Unitarios y dichas especificaciones, esto facilita el trabajo de los profesionales encargados de revisiones de presupuestos, ya que agiliza los procesos de comparación y verificación.

Lo anterior es presentado en la Tabla 6 y, tiene como principal propósito, servir de guía para procesos de revisión presupuestal. Este archivo, contiene información de especificaciones técnicas y de sus referencias, ya sean internas (proporcionadas por la Gobernación de Antioquia y la Secretaría de Infraestructura Física), externas (provenientes del Instituto Nacional de Vías – INVIAS), u otros referentes (particulares) que cumplan con las mismas características encontradas en la descripción de la tabla presentada a continuación.

Tabla 6. Base de Referencia – Actividad de Revisión. Fuente: Base de datos de la Secretaría de Infraestructura Física

– 2022

Clase	Descripción	Especificaciones (Gobernación)	Especificaciones (Instit)	Especificaciones (Particulares)	¿En la Base de APU?	Observación de APU
BASE DE DATOS DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA						
1. PRELIMINARES						
11	Localización, traslado y replanteo con equipo de precisión. Incluye verificación para el transporte de personal y equipo con dedicación exclusiva.	Base Gobernación 1.1		- DEA-01-01 - ETG-02-03	Si	- Falta Herramienta Menor - Descripción: No están los MATERIALES o No se hace mención
12	Localización, traslado y replanteo por m ²	Base Gobernación 1.2		- ETG-02-03	Si	- Falta Herramienta Menor - Descripción: No hay
2. DEMOLICIONES, CURTE Y RETIROS						
21	Demolición de pavimento rígido, de espesor menor a 20 cm y cualquier resistencia. Incluye corte con cortadora según trazado, retiro de escombros adheridos, de acero de refuerzo, de cordones y el cargue, transporte y disposición final de escombros con respectivo desmulo de basillero. Se debe realizar recuperación de los materiales aprovechables o se transporte fuera al sitio que indique la interventoría.	Base Gobernación 2.1	Artículo 201 (201.4.2.3 del INVIAS 2012) - INV 2018 (2021) - INV 201-22	- ETG-07-01	Si	- Falta especificar "Materiales: Contradeca de Pavimentos" - Descripción: No se hace referencia al EQUIPO
22	Demolición de pavimento rígido, de cualquier resistencia y espesor. Incluye corte con cortadora según trazado, retiro de escombros adheridos, de acero de refuerzo, de cordones y el cargue, transporte y disposición final de escombros con respectivo desmulo de basillero. Se debe realizar recuperación de los materiales aprovechables o se transporte fuera al sitio que indique la interventoría.	Base Gobernación 2.2	Artículo 201 (201.4.2.3 del INVIAS 2012) - INV 2018 (2021) - INV 201-22	- ETG-07-01	Si	- Descripción: No se hace referencia al EQUIPO
23	Demolición de pavimento artificial, de cualquier espesor. Incluye corte con cortadora según trazado y cargue, transporte y disposición final de escombros	Base Gobernación 2.3	Artículo 201 (201.4.2.3 del INVIAS 2012) - INV 201-22	- DEA-02-01	Si	- Descripción: No se hace referencia al EQUIPO
14	Corte de pavimento flexible			- ETG-05-01	Si	- Descripción: No hay - No se encontró en "ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS"
15	Demolición de roca a cielo abierto, con agente dinámico no explosivo, para voladuras de hasta 10 metros a 30 cm. Incluye estudio de estabilidad, desmontaje, acarreo interno a sitio de acopio donde indique la interventoría y traslado al exterior para su correcta disposición. Incluye cargue, transporte y disposición final del material.				Si	- No se encontró en "ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS"

Luego del reconocimiento de cada ítem de la descripción, se procede a realizar observaciones de coherencia con los Análisis de Precios Unitarios, es decir, se verifica que tanto maquinaria y equipo, como materiales, transporte y mano de obra, se encuentren bajo los estándares de las especificaciones internas o externas y con los requisitos que allí se exigen. De tal modo, se proporciona coherencia de información y a detalle para facilidad de quién solicite la utilización de dicho documento.

Además, con este archivo, es posible realizar la actualización del documento de Excel de la plantilla de presupuestos externos (utilizados generalmente en los proyectos interadministrativos). Esto es un trabajo que está en constante actualización y mejora, con el fin de poder optimizar las labores y agilizar los procesos de estructuración de presupuestos.

Cabe resaltar que este tipo de archivos son de gran utilidad para el manejo de datos y para poseer un orden específico, tanto por parte de los contratistas, interventores o servidores de municipios y obras en general del Departamento, como del equipo que se encarga de verificar que todo lo contenido allí sea acorde a la actividad solicitada, y gran parte de las variaciones presentadas en el archivo, deben ser debidamente justificadas y soportadas. A continuación (*Imagen 4*), se ven reflejadas algunas de las características de la hoja de datos iniciales de la plantilla de presupuestos, en donde se debe tener la información perteneciente a la entidad o empresa que ejecuta una obra en particular:

Figura 4. Datos Iniciales de un Proyecto – Presentación Plantilla Presupuestal. Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3

DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA		INSTRUCCIONES
UNIDOS		
PROYECTO:		
DATOS INICIALES		
ENTIDAD:		Elige el municipio de la lista desplegable.
NOMBRE DEL PROYECTO:		Elige el nombre del proyecto. Recuerda que debe coincidir con el objeto del contrato resultante de este proceso.
RESPONSABLE:		Elige el nombre del profesional responsable del presupuesto.
CARGO DE RESPONSABLE:		Elige el cargo del profesional responsable del presupuesto.
DEPENDENCIA DE RESPONSABLE:		Elige el nombre de la dependencia del profesional responsable del presupuesto.
MATRÍCULA PROFESIONAL RESPONSABLE:		Elige la matrícula profesional del responsable del presupuesto.
INFORMACIÓN DE CONTACTO (CORREO, TELEFONO, ETC.)		Elige los datos de contacto del profesional responsable del presupuesto.
SALARIO MÍNIMO MENSUAL VIGENTE:	\$ 3,000,000	
AUXILIO DE TRANSPORTE VIGENTE:	\$ 17,172	
EXONERADO ART 114-1 ET PARA LA OBRA:		Elige de las listas desplegables (Ver artículo 114-2 del Estatuto Tributario). Cabe aclarar que, al momento de proyectar los documentos del proceso de selección, deberá incluirse el método o procedimiento mediante el cual la Administración se asegurará de que, si el comité elegido es de naturaleza espontánea o está decidido, el equilibrio contractual se mantiene garantizado).
EXONERADO ART 114-1 ET PARA LA INTERVENTORÍA		
NIVEL DE RIESGO ARL APLICABLE		Elige de la lista desplegable (Ver Decreto 1057 de 2012 para asignación de Riesgo ARL Aplicable).
% ARL	6.960%	

Se debe tener especial cuidado en el momento de completar los datos solicitados en este punto de la plantilla, ya que las cantidades de duración estimada de obra e interventoría, las distancias a botaderos y a sitios de provisión de materiales, serán determinantes para la buena realización de los cálculos, ya que, al tener iteraciones programadas en el archivo, los valores resultantes dependerán principalmente, de lo consignado en los datos iniciales.

Con la actualización de las bases de referencia, se permite y se facilita el manejo de información de la Plantilla de Presupuestos, es por ello que la recolección de estos datos y su inclusión en los diferentes Softwares tratados, es de gran importancia, ya que para los diferentes planes de manejo como lo son el ambiental, de tránsito y de seguridad en la obra (Imagen 5, Imagen 6 e Imagen 7 respectivamente), se requieren constantemente.

Figura 5. Hoja Plan de Manejo Ambiental (PMA). Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3

DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA					
PROYECTO:		INSERTE ESCUDO ENTIDAD AQUÍ			
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - PMA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PROGRAMA / PROYECTO GESTIÓN AMBIENTAL				
1.1	CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES				
	TRAMITE DE PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE	UN			
1.2	MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES				
	JUEGO DE TRES RECIPIENTES O CANECAS DE 55 GALONES INCLUYE IVA	UN			
	JUEGO DE TRES CANECAS O RECIPIENTES DE 5 GALONES (PARA CAMPAMENTO Y FRENTE DE OBRA) INCLUYE IVA	UN			
	BOLSAS POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PAQUETE 100 UNIDADES DE 100 X 100). INCLUYE IVA	UN			
	BOLSAS POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PAQUETE 100 UNIDADES DE 24X24) INCLUYE IVA	UN			
	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y ESPECIALES CON EMPRESAS CERTIFICADAS	MES			
1.3	SEÑALIZACIÓN FRENTE DE OBRAS Y SITIOS TEMPORALES (DEMARCACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO Y CENTROS DE ACOPIO)				
	TELA VERDE ZARÁN DE H=2,50 Y ESTACIONES REDONDOS A CADA 1,50 M	M			
	BALIZAS CON BANDAS REFLECTIVAS. (INCLUYE IVA)	UN			
	CINTA SEÑALIZACIÓN CALIBRE 4, 12 CM DE ALTO, COLOR NARANJA - BLANCO O AMARILLO-NEGRO, DE 500 M. (INCLUYE IVA)	ROLLO			
1.4	PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCION Y MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS				
	HUMECTACIÓN DE VÍA/ÁREAS DE TRABAJO PARA CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO (INCLUYE IVA)	DÍA			

El análisis del proceso de presupuestos tiene como propósito identificar las operaciones o actividades que se ejecutan para así, poder disponer de los materiales necesarios, con el fin de elaborar una relación que tenga en cuenta las funciones primordiales requeridas para que se realicen las operaciones con facilidad y eficacia. Es por ello que se obtienen los valores actuales del mercado para insumos de obra, de modo que se facilite la consignación de dichas cantidades y valores unitarios en el listado de insumos. Teniendo, así como resultado, la formulación para listado de insumos actualizada y coherente con las actividades a ejecutar.

Figura 8. Hoja Listado de Insumos – Generales. Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3

DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA			
PROYECTO:			
LISTADO DE INSUMOS - GENERALES			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO
GE001	VALLA 1 (12,0X4,0M). INCLUYE ESTRUCTURA METÁLICA PARA FIJACIÓN Y SOPORTE	UN	
GE002	VALLA 2 (3,0X2,0M). INCLUYE ESTRUCTURA METÁLICA PARA FIJACIÓN Y SOPORTE	UN	
GE003	VALLA 3 (3,0X1,0M). NO INCLUYE ESTRUCTURA METÁLICA PARA FIJACIÓN Y SOPORTE (SOLO LONA)	UN	
GE004	VALLA 4 (2,0X2,0M). NO INCLUYE ESTRUCTURA METÁLICA PARA FIJACIÓN Y SOPORTE (SOLO LONA)	UN	
GE005	VALLA 5 (0,9X0,5M). NO INCLUYE ESTRUCTURA METÁLICA PARA FIJACIÓN Y SOPORTE (SOLO LONA)	UN	
GE006	VEHÍCULO DOBLE TRACCIÓN, DOBLE CABINA, 2000 CC O SUPERIOR (MODELO 2015 O SUPERIOR) TARIFA DE ALQUILER TIEMPO COMPLETO, INCLUYE COMBUSTIBLE Y CONDUCTOR. SE DEBE GARANTIZAR PERMANENCIA DE LOS VEHÍCULOS DURANTE TODA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.	MES	
GE007	MOTO ALQUILER MODELO 2014 O SUPERIOR - TARIFA DE ALQUILER	MES	
GE008	TARIFA PUESTO DE TRABAJO DEL PERSONAL DE OFICINA DE CAMPO, INCLUYE: ALQUILER DE UN (1) EQUIPO DE COMPUTO COMPLETO, ESCRITORIO, SILLA Y OTROS ENSERES DE OFICINA POR PUESTO DE TRABAJO.	MES	
GE009	IMPRESORA EN OBRA (ALQUILER)	MES	
GE010	COMUNICACIONES (TELÉFONO, FAX, CELULAR, INTERNET, ETC.) MENSUAL EN CAMPO	MES	
GE011	RADIOTELEFONOS PARE-SIGA.	MES	
GE012	ALQUILER BAÑOS PORTÁTILES + MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA.	MES	
GE013	ARRIENDO OFICINA DE CAMPO + DOTACIÓN	MES	
GE014	EQUIPO COMPLETO PARA GEORREFERENCIACIÓN Y CAPTURA, ALMACENAMIENTO, ANÁLISIS, TRANSFORMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE TODA LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y SUS ATRIBUTOS, INCLUYE SOFTWARE	MES	
GE015	HERRAMIENTAS DE CAMPO (CÁMARA-EQUIPO DE MEDICIÓN-LASER Y HERRAMIENTA MENOR)	MES	
GE016	CAMIONETA D300	DÍA	

LOS PRECIOS DE LOS INSUMOS Y LOS INSUMOS MISMOS SERÁN DEFINIDOS POR CADA ENTIDAD. SE DEBE TENER EN CUENTA QUE ALGUNOS INSUMOS SON USADOS EN FORMULARIOS (AIU, PMT, PRESUPUESTO DE INTERVENTORÍA, ENTRE OTROS). ALGUNOS DE LOS DE ESTE LISTADO SE ENCUENTRAN FORMULADOS EN ESTA PLANTILLA

El factor prestacional (*Imagen 9*) desarrollado por la entidad, está definido por el Salario Mínimo Mensual Legal Vigente y es el valor estimado que se emplea de base para determinar la carga

prestacional, es decir, son todos aquellos elementos del salario sobre los cuales se han de calcular las prestaciones sociales. Sus características varían de acuerdo a las solicitudes del ejecutor de obra y al personal que se desee utilizar.

Figura 9. Hoja Cálculo de Factor Prestacional. Fuente: Plantilla de Estructuración de Presupuestos Municipios – Versión 3

GOBIERNO DE ANTIOQUIA UNIDOS		DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA													
SECRETARÍA GENERAL DE PLANEACIÓN		PROYECTO:													
CÁLCULO DE FACTOR PRESTACIONAL															
CARGO	DIRECTOR DE OBRA	DIRECTOR DE INTERVENCIÓN A	RESIDENTE DE OBRA	RESIDENTE DE INTERVENCIÓN A	RESIDENTE AMBIENTAL	RESIDENTE SOCIAL	AUXILIAR DE RESIDENCIA	TECNÓLOGO SST	ASESOR LEGAL	CONTADOR	ALMACENIST A	AUXILIAR DE ALMACÉN	SECRETARIA	MENSAJERO	
EDIFICIO	M0001	M0002	M0003	M0004	M0005	M0006	M0007	M0008	M0009	M0010	M0011	M0012	M0013	M0014	
CLASE	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	ADMÓN	
SALARIO MENSUAL SMMLV	6.70	6.70	4.60	4.60	4.00	4.00	3.00	2.00	6.70	4.60	1.85	1.45	1.00	1.90	
(A) SALARIO MES	\$ 6,700,000	\$ 6,700,000	\$ 4,600,000	\$ 4,600,000	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000	\$ 3,000,000	\$ 2,000,000	\$ 6,700,000	\$ 4,600,000	\$ 1,850,000	\$ 1,450,000	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000	
(B) AUXILIO TRANSPORTE MES	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 117,172	\$ 117,172	\$ 117,172	\$ 117,172	
(C) SUELDO ANUAL (A + B)	\$ 80,400,000	\$ 80,400,000	\$ 55,300,000	\$ 55,300,000	\$ 48,000,000	\$ 48,000,000	\$ 36,000,000	\$ 24,000,000	\$ 80,400,000	\$ 55,200,000	\$ 22,200,000	\$ 17,400,000	\$ 12,000,000	\$ 12,000,000	
(D) ALQUILIO TRANSPORTE ANUAL (B x 12)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1,406,064	\$ 1,406,064	\$ 1,406,064	\$ 1,406,064	
(E) CESANTIAS (A + B) x 12%	\$ 9,648,000	\$ 9,648,000	\$ 6,624,000	\$ 6,624,000	\$ 5,760,000	\$ 5,760,000	\$ 4,320,000	\$ 3,312,000	\$ 9,648,000	\$ 6,624,000	\$ 2,832,728	\$ 2,256,728	\$ 1,608,728	\$ 1,608,728	
INTERES DE CESANTIA (E x 12%)	\$ 1,157,760	\$ 1,157,760	\$ 794,880	\$ 794,880	\$ 691,200	\$ 691,200	\$ 518,400	\$ 397,440	\$ 1,157,760	\$ 794,880	\$ 339,927	\$ 270,807	\$ 193,047	\$ 193,047	
VACACIONES (A + B) / 2	\$ 3,350,000	\$ 3,350,000	\$ 2,300,000	\$ 2,300,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 1,500,000	\$ 1,150,000	\$ 3,350,000	\$ 2,300,000	\$ 925,000	\$ 725,000	\$ 500,000	\$ 500,000	
PRIMA DE SERVICIOS (A + B)	\$ 6,700,000	\$ 6,700,000	\$ 4,600,000	\$ 4,600,000	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000	\$ 3,000,000	\$ 2,000,000	\$ 6,700,000	\$ 4,600,000	\$ 1,867,172	\$ 1,467,172	\$ 1,117,172	\$ 1,117,172	

6. Conclusiones

- Con ayuda de los profesionales universitarios de la Dirección de Estructuración de Presupuestos, en donde se desempeña la práctica de excelencia, se facilita la búsqueda e identificación de anomalías o irregularidades en las especificaciones técnicas, ya que ciertos procesos de obra manejan estándares establecidos para llevar a cabo un proyecto, y los cuales, son empleados en procesos de contratación de obra pública, de modo que, se puedan realizar las correcciones adecuadas para la validación de información. Este proceso, además de permitir dar la aprobación a licitaciones, interventorías y consultorías, brinda la oportunidad de tener un acercamiento a la idealización de un buen Análisis de Precios Unitarios.
- Una vez determinados los aspectos que definen una obra y han quedado especificadas todas las características del proyecto, entre estas, la más importante que son los materiales con los que se construirá, se tienen las estimaciones de recursos, como lo son el personal, maquinaria, materiales y herramienta y, para finalizar, se aplican los valores unitarios y costos extras, los cuales establecen el importe de la obra.
- Durante el diagnóstico de valores de mercado de los APU más representativos de la Secretaría de Infraestructura Física, se corrigen detalles de redacción, de uso y cantidades de materiales y mano de obra, como también, de maquinaria y equipos, con el fin de brindar un mayor acercamiento a datos reales de obra, basados en las especificaciones técnicas internas y externas.
- Por un lado, toda institución o entidad, debe contar con condiciones primordiales de recursos, los cuales son necesarios para la realización de las actividades, es decir, los materiales, la información e incluso, los datos provenientes desde otros departamentos, brindan la posibilidad de contar con información verídica y así, las especificaciones de estos insumos manejados en la Secretaría de Infraestructura Física, aseguran la calidad, evitan pérdidas y demoras, principalmente en el trabajo de revisión presupuestal pero, sobre todo, para disminuir la poca productividad que conduce a no poder cumplir con lo solicitado.

Por otro lado, y en consecuencia a lo mencionado anteriormente, se debe contar con una buena identificación de los proveedores de insumos, debido a la correlación establecida en los archivos de bases de referencia, lo cual permite precisar trabajos y las condiciones fundamentales para un trabajo presupuestal, tales como: características o descripción del producto, disponibilidad, tiempos de entrega, unidades de medida, volúmenes de trabajo, entre otras.

- Se presenta el análisis de los procesos y las actividades de revisión presupuestal, en donde se obtienen inconsistencias en cuanto a las ejecuciones de obra con base en las especificaciones técnicas, por lo tanto, se puede emplear la Base de Referencia – Actividad de Revisión (Tabla 6) con el propósito de cumplir los objetivos que se presentan y aún más, pronosticar las condiciones de operación en un tiempo posterior.
- En la construcción de obras civiles, vale la pena resaltar aquellas actividades que prevén todo tipo de inconvenientes y que van acordes a una buena planeación, esto se encuentra consignado en la Plantilla de Estructuración de Presupuestos de Municipios, archivo en donde se deben establecer cantidades precisas de precios y todo lo relacionado con obras; además, tienen una importancia trascendental para el buen desarrollo de los trabajos de obra, como son la administración del personal, la compra u obtención de los materiales requeridos, la operación de la maquinaria y equipos de construcción.

Referencias

- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política. Anotada por Francisco Gómez Sierra. Bogotá D.C., Colombia: Editorial Leyer.
- Barra, R. C. (1988). Contrato de Obra Pública. Editorial Ábaco de R. Depalma.
- Bustamante Paladines, L. E. & Unidad Académica De Ciencias Empresariales Carrera De Contabilidad Y Auditoría. (2017, agosto). *LOS PRESUPUESTOS, UNA HERRAMIENTA NECESARIA EN LA ELABORACIÓN DEL FLUJO DE CAJA PARA LA TOMA DE DECISIONES*.
- Congreso de la República. (28 de octubre de 1993). Ley 80. Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. En Diario Oficial No. 41.094
- Corte Constitucional. (2 de septiembre de 1998). Sentencia T-459. Referencia: Expediente T155.628. M.P. Dr. Vladimiro Naranjo Mesa.
- Cruz Chávez, M. A. (2011). *Bases de Datos, Conceptos y sus Características* [Reporte Técnico, Universidad Autónoma del Estado de Morelos]. Biblioteca Digital Universidad Autónoma del Estado de Morelos México.
- Departamento de Antioquia. (2022). *Base de datos de la Secretaría de Infraestructura Física*.
- Ecosoft. (2021). OPUS 2021 PRESUPUESTO PROGRAMABLE 8.0.91. Sistemas Contables. <https://bit.ly/3yA6f3X>
- Escobar Henríquez, Á. B. (2000). El Contrato de Obra. Bogotá D.C.: Ediciones Jurídicas Gustavo Ibáñez
- Gobierno de Colombia. (2015). *Guía para Procesos de Contratación de obra pública*.
- Instituto Nacional del Vías (INVIAS), Universidad Nacional de Colombia, & Universidad del Quindío. (2022). *Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022*.
- Microsoft. (2022). Microsoft 365 Empresa Premium. <https://bit.ly/3aEzgmX>
- Ortiz Espinosa, Y. V. (2015). *LOS CONTRATOS DE OBRA PÚBLICA Y LA FALTA DE PLANEACIÓN DE LAS ENTIDADES ESTATALES FRENTE A UN SINIESTRO*. [tesis de especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. Biblioteca Digital Universidad Militar Nueva Granada.
- Pasuy Arciniegas, J. H. (s. f.). *Especificaciones Técnicas de obra*.
- Pérez Cervantes, J. C. (s. f.). *Planeación y Control de Obra* (Capítulo 1).
- Pérez Partida, H. (2015). Reflexiones sobre el Presupuesto Base Cero y el Presupuesto basado en Resultados. El Cotidiano (192), 78-84 ISSN: 0186-1840. Recuperado el 07 de junio de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32539883010>

Puentes Leal, C. Y. (2009). *Elaboración de una Base de Datos de Presupuestos y Análisis de Precios Unitarios para los proyectos de Infraestructura de la Secretaría de Planeación del municipio de Piedecuesta*. [tesis de grado, Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga]. Biblioteca Digital Universidad Pontificia Colombia.

Rodríguez, P. A. (2008, noviembre). PRESUPUESTO PÚBLICO – PROGRAMA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA TERRITORIAL.

Secretaría de Infraestructura Física. (2022). *Análisis de Precios Unitarios*. Gobernación de Antioquia.

Yepes, V., & López, S. (2021). KNOWLEDGE MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: CURRENT STATE OF KNOWLEDGE AND FUTURE RESEARCH. *Journal of Civil Engineering and Management*, 27(8).

