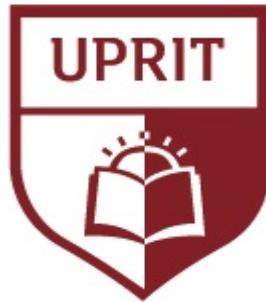


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**BASES TEÓRICAS PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS  
PARA EL PROYECTO DE DEFENSA RIBEREÑA CON  
GEOCONTENEDORES, TRUJILLO 2018**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA  
OPTAR EL GRADO DE**

**BACHILLER**

**Autor:**

**FERNANDO SIGIFREDO VARGAS AGUIRRE**

**TRUJILLO – PERU**

**2018**



## HOJA DE FIRMAS

---

PRESIDENTE

---

SECRETARIO



## INDICE DE CONTENIDOS

Carátula	
Hoja de Firmas	ii
Índice contenidos	iii
Resumen / palabras clave	iv
Abstrac / key words	v
I. Introducción	01
1.1 Delimitación del problema que motiva las bases teóricas	02
1.2 Justificación del tema	03
1.3 Objetivo	03
1.4 Procedimientos metodológicos seguidos	04
II. Resultados respecto a los antecedentes y Bases teóricas	05
2.1 Resultado respecto a los antecedentes	06
2.2 Bases teóricas	11
III. Conclusión	37
IV. Referencias bibliográficas	39
V. Anexo:	43
Ficha de registro de datos	



## RESUMEN

La presente investigación se lleva a cabo en el departamento de Trujillo para presentar las bases teóricas para la estimación de costos del proyecto de defensa ribereña con geocontenedores en la localidad de Maypucu, Loreto. Se observan muchos proyectos donde no se hace una correcta evaluación de los precios de los recursos que existen en el mercado, se consideran precios sin previa evaluación y lo peor es que no se consideran los estándares de calidad y precio reales de los insumos que intervienen en la ejecución de un proyecto. Por ello, es necesario hacer un estudio para establecer un método donde se tomen en cuenta todos los componentes que formaron parte del estudio como los materiales de la zona y los proveedores de equipos y maquinarias, la mano de obra calificada y no calificada. Para establecer las bases teóricas se investigan distintas fuentes bibliográficas como la revisión de trabajos realizados sobre el tema de estimación de costos y la descripción de guías y Normas técnicas que determinan el presupuesto de un proyecto.

**Palabras clave:**

Bases teóricas, estimación de costos, método, fuentes bibliográficas.



## ABSTRAC

The present investigation is carried out in the department of Trujillo to present the theoretical bases for the estimation of costs of the project of riparian defense with geocontainers in the locality of Maypuco, Loreto. Many projects are observed where there is not a proper evaluation of the prices of the resources that exist in the market, prices are considered without prior evaluation and the worst is that the quality and real price standards of the inputs that intervene in the market are not considered. the execution of a project. Therefore, it is necessary to make a study to establish a method where all the components that were part of the study are taken into account such as the materials of the area and the suppliers of equipment and machinery, the skilled and unskilled labor. To establish the theoretical bases, different bibliographic sources are investigated, such as the review of works carried out on the subject of cost estimation and the description of guides and technical Norms that determine the budget of a project.

### **Keywords:**

Theoretical bases, cost estimate, method, Bibliographical sources.



# **I. INTRODUCCIÓN**



## **INTRODUCCIÓN.**

La investigación, materia del presente Trabajo, sobre la estimación de costos para un proyecto de defensa ribereña con geocontenedores, se lleva a cabo con la finalidad de presentar las bases teóricas para la estimación de costos y aportar al conocimiento de los futuros Tesistas de la carrera de Ingeniería Civil, investigando distintas fuentes bibliográficas y con la revisión de trabajos realizados sobre el tema de estimación de costos. Se pretende establecer una forma ordenada de estimar de manera muy aproximada el costo de las actividades que conforman el presupuesto de un proyecto con el uso de geocontenedores para la construcción de defensas ribereñas en los ríos, dependiendo siempre de la zona donde se proyecte su ejecución.

### **1.1 Delimitación del problema que motiva las bases teóricas.**

Revisar las bases teóricas para estimar los costos para el proyecto de defensa ribereña con geocontenedores en la localidad de Maypuco en el distrito de Urarinas en el departamento de Loreto, es fundamental para determinar el valor y duración de un proyecto y, por ende, su financiamiento; por lo tanto, la evaluación para determinar su costo final en la presente investigación, depende de establecer las bases teóricas. En la actualidad vemos muchos proyectos donde no se hace una correcta evaluación de los precios de los recursos en el mercado explorando los precios y mantener siempre los estándares de calidad y precio justo de los recursos que intervienen en la ejecución de un proyecto.

La estimación de costos para los proyectos de defensa ribereña, como otros tipos de proyectos, tampoco es ajena de someterse a un análisis de precios, sobre todo para determinar el costo final. Entonces surge la siguiente interrogante, ¿Cuáles son las bases teóricas para la estimación de costos de una defensa ribereña con geocontenedores?

## 1.2 Justificación del Tema

La presente investigación sobre las bases teóricas para la estimación de costos se aplicará en el desarrollo de la tesis sobre la estimación de costos del proyecto con geocontenedores en la localidad de Maypuco en el departamento de Loreto; hay que considerar también, que el resultado contribuye a que los futuros Tesistas para que posteriormente estimen los costos reales en proyectos con el uso de geocontenedores o geobolsas para la construcción de defensas ribereñas en los ríos.

## 1.3 Objetivo

El objetivo principal de la presente investigación es establecer las bases teóricas para la estimación de costos de una defensa ribereña con geocontenedores. Para cuyo propósito se debe:

- Explicar el contenido de las referencias de las fuentes de información de las publicaciones de las Tesis referidas al tema de estimación de costos.
- Describir las guías y Normas consideradas para establecer las presentes bases teóricas.

#### 1.4 Procedimientos metodológicos seguidos

##### a. Técnica de recolección de la información.

Se emplea la *Técnica de recolección de datos*, que es la revisión y el análisis del contenido de la información para la estimación de costos basada en diversas bibliografías, normas vigentes y la información difundida por diversos autores.

##### b. Instrumento.

El instrumento de recolección de datos es la matriz de datos, donde se consigna la información obtenida de la revisión de las publicaciones referidas al tema. Ver anexo, Ficha de Registro de datos.

##### c. Validación del Instrumento de recolección.

Una de las fuentes de información son las publicaciones de las Tesis referidas al tema de estimación de costos. También se considera la guía del PMBOK basada en estrategias estándar para la Dirección de Proyectos, la Ley de Contrataciones con el estado donde se establecen normas orientadas a maximizar el valor de los recursos públicos, la Normas técnicas de metrados donde se establecen criterios mínimos para cuantificar las partidas que intervienen en un presupuesto para Obras de Edificación; y algunas definiciones establecidas en una de las Directivas del sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones. Toda esta fuente de información nos sirve como bases teóricas para la estimación de costos.



## **II. RESULTADO RESPECTO A LOS ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS**

## RESULTADOS RESPECTO A LOS ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS.

La estimación de costos de un proyecto forma parte importante en el desarrollo de los proyectos de obra, tanto por su efecto en la determinación de la rentabilidad del mismo como por su variedad de elementos que condicionan el estudio económico.

### 2.1 RESULTADOS RESPECTO A LOS ANTECEDENTES.

Se tiene que verificar si el producto o servicio a ofrecer se puede llevar a cabo, si se cuenta con la materia prima adecuada, los equipos y herramientas necesarias e instalaciones óptimas para su producción. Un proyecto debe mostrar, en su estudio técnico, las diferentes alternativas para la elaboración o producción del bien o servicio, de tal manera que se identifiquen los procesos y métodos necesarios para su realización, de ahí se desprende la necesidad de maquinaria y equipo propio para la producción, así como mano de obra calificada para lograr los objetivos de operación del producto, la organización de los espacios para su implementación, la identificación de los proveedores y acreedores que proporcionen los materiales y herramientas necesarias para desarrollar el producto de manera óptima, así como establecer un análisis de la estrategia a seguir para administrar la capacidad del proceso para satisfacer la demanda durante el horizonte de planeación. Con ello se tiene una base para determinar costos de producción, los costos de maquinaria y con los de mano de obra. **(López, 2017)**

Es de suma importancia dado que todo profesional que estima costos debe conocer las características y propiedades de los materiales, de los equipos y los tipos de mano de obra que se involucra en un estudio técnico para que de esta forma el responsable de la evaluación pueda establecer a través de varias alternativas la rentabilidad del proyecto.

Descubrir las causas que más influyen en las deficiencias de los proyectos, puede dar luces sobre las posibles soluciones y si tales deficiencias son del tipo técnico, será más factible aplicar las medidas necesarias para evitar los adicionales. Se ha pretendido hacer un análisis de los factores que más influyen en el costo final de un proyecto municipal en relación con su presupuesto inicial estableciendo guías de acción para de esa manera superar las deficiencias que se pudieran presentar en estas inversiones. **(Cáceres, 2015)**

Los problemas de estimación más frecuentes son los malos metrados y la estimación de montos de partidas, especialmente de alquiler de maquinaria, combustibles y de concreto. Los factores que no influyen en la variación de los costos son los cambios de representantes del gobierno y las condiciones de mercado, pero los problemas administrativos son muy frecuentes.

Sin duda, para evaluar y estimar los costos para un presupuesto se debe llevar acabo con las técnicas adecuadas de cuantificación de todos los recursos que pudieran influir en la variación de un presupuesto, claro está, para que de ésta manera evitamos los futuros adicionales de obra.

Es importante identificar y evaluar los cambios en las condiciones que pueden hacer variar los costos en la construcción. Ciertamente es más sencillo conocer las variaciones en el costo directo, que valorar adecuadamente los diferentes efectos en los costos indirectos. Debido a que la mayor parte de las licitaciones para ejecución de obras tanto públicas como privadas se celebran en la modalidad de precios unitarios y tiempo determinado de conclusión de los trabajos, es preciso tanto para los ingenieros, arquitectos y todo aquel profesional o técnico que se dedica al ramo de la construcción, conocer ampliamente la integración y análisis de los precios unitarios para estar en posibilidades de ser competitivos en esta materia, sobre todo si es indispensable su manejo para la contratación de obras. **(Solíz, 2013)**

Es importante hacer mucho énfasis en la identificación de recursos y la estimación de los costos indirectos en un proyecto, a la vez que se debe considerar el análisis correspondiente para integrarse al presupuesto.

Emplear las herramientas necesarias para poder desarrollar y controlar los dos componentes de mayor impacto en la gestión de un proyecto son el costo y el tiempo. El primero se encuentra relacionado a la rentabilidad, ya que, si no existe una buena planificación y control, nuestros costos podrían aumentar haciendo que nuestro proyecto, que en el estudio de factibilidad resulta económicamente rentable, deje de serlo o en el mejor de los casos nos reporte un menor beneficio del esperado. El segundo se encuentra relacionado a la pertinencia, en otras palabras, que lo que se va a construir este listo y en manos de los

clientes finales en el momento justo, es por ello que se debe planificar y controlar el plazo de una obra, para no caer en retrasos en la ejecución de la misma, que seguramente aumentaría nuestro costo, afectando la rentabilidad. **(Carazas, 2014)**

Con respecto al Control de Costos se puede apreciar al final del proyecto que se incurren en gastos no presupuestados que generan que se desvíe el plan original del costo del proyecto. No todo es negativo, también en algunas partidas se puede ahorrar debido a factores no previstos pero que fueron desarrollándose a lo largo de la obra, los cuales compensan de alguna forma los gastos acontecidos no previstos. Se debe llevar a cabo una estimación de los costos y del tiempo proyectado para su ejecución y de esta manera poder obtener una rentabilidad óptima, considerando además una planificación eficiente y proyectando un adecuado plazo de futura ejecución del proyecto para no afectar los costos establecidos.

Demostrar de qué manera los Presupuestos de obra inciden en los Costos de Producción. Se ha planteado la evaluación e identificación de los componentes del presupuesto por un equipo especializado siguiendo las especificaciones técnicas, evaluando detalladamente cada elemento del Costo de Producción con el fin de disminuir el margen de diferencias, de manera que permitan el desarrollo económico y social. Elaborar Estados de Costos Estimados, con la finalidad de conocer de manera amplia, la utilidad o beneficios económicos a obtener, evaluando

detalladamente cada elemento del Costo de Producción. **(Barboza, 2013)**

La buena estimación de costos nos permite promover el desarrollo socio económico se debe estimar detalladamente los precios de los recursos que forman parte de los costos directos e indirectos de las partidas de un presupuesto para un determinado proyecto.

Es importante también lo que nos dice **(Aponte, 2011)** quien manifiesta que, se debe explicar los conceptos propios de las evaluaciones económicas mediante el análisis crítico de un estudio tipo costo-efectividad. La medición de los costos implica definir qué tipo de costos serán medidos. Por un lado, están aquellos directamente relacionados con la provisión del servicio de las alternativas a comparar, por ejemplo, el costo de los medicamentos o el equipo médico del personal que provee el servicio, y son los llamados costos médicos directos. Por otra parte, están aquellos relacionados de manera indirecta en la provisión del servicio, tales como: el arrendamiento del local, los servicios y el soporte administrativo, conocidos como costos médicos indirectos. Además, aquellos no relacionados con la producción del bien, como la pérdida de productividad, el costo de la incapacidad, denominados costos indirectos y los costos del transporte de los pacientes y sus familiares conocidos como costos directos no médicos. Finalmente, están los costos intangibles, aquellos relacionados con sensaciones y emociones de los pacientes y familiares, que, si bien resultan difíciles de estimar, no son menos importantes que los anteriores. El origen de los

datos de los costos puede estar basado en técnicas de microcosteo, el valor que costea el pagador por el servicio o de bases de datos nacionales.

Nos permite identificar los elementos claves de un análisis costo-efectividad. La comprensión de estos elementos permite un abordaje correcto y concienzudo de artículos que describen este tipo de estudios. Así se puede hacer uso de estas herramientas para hacer de la toma de decisiones un proceso más eficiente.

Se amplía el conocimiento del tema donde la estimación de los costos, no sólo está involucrado en el sector construcción, a través de éste estudio desde el punto de vista de equipamiento médico, entendemos que los costos se relacionan con la producción del equipo en función al paciente que se atiende y los momentos improductivos del equipo cuando éste no está en uso, obviamente cuando no hay pacientes que atender.

## 2.2 BASES TEÓRICAS.

Para llevar a cabo una eficiente estimación de costos debemos entender también a qué se refiere una dirección de proyectos, y para esto podemos considerar una de las guías que fundamentalmente constituyen las estrategias para la dirección de proyectos es la **Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS, Guía del PMBOK**. (Sexta edición, PMI 2017), la que está basada en estrategias *estándar* para la Dirección de Proyectos.

Donde en principio nos manifiesta que, *estándar* es un documento establecido por una autoridad, costumbre o consenso como un modelo o ejemplo. Es un *estándar* del Instituto Nacional de Normalización de los Estados Unidos (ANSI) que fue desarrollado utilizando un proceso basado en los conceptos de consenso, apertura, debido proceso y equilibrio. Constituye una referencia fundamental para los programas de desarrollo profesional de la dirección de proyectos del PMI y para la práctica de la dirección de proyectos. Dado que la dirección de proyectos debe ser adaptado para ajustarse a las necesidades del proyecto, tanto el estándar como la guía se basan en prácticas descriptivas, más que en prácticas prescriptivas. Por lo tanto, el estándar identifica los procesos que se consideran buenas prácticas en la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces. El estándar también identifica las entradas y salidas que generalmente se asocian con esos procesos.

Debemos saber, que existe un plan de gestión denominado *Plan de gestión de costos*.

Según el PMBOK, el **Plan de Gestión de los Costos**, es un componente del plan para la dirección del proyecto y describe la forma en que se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto. Los procesos de gestión de los costos, así como sus herramientas y técnicas asociadas, se documentan en el plan de

gestión de los costos. El plan de gestión de los costos podría, por ejemplo, establecer lo siguiente:

- **Unidades de medida.** Son la que se definen, para cada uno de los recursos, las unidades que se utilizarán en las mediciones, tales como horas, días o semanas de trabajo del personal para medidas de tiempo, o metros, litros, toneladas, kilómetros o yardas cubicas para medidas de cantidades, o pago único en dinero.
- **Nivel de precisión.** El nivel de precisión consiste en el grado de redondeo, hacia arriba o hacia abajo, que se aplicará a las estimaciones del costo, por ejemplo, S/. 995.59 a S/. 1,000), en función del alcance de las actividades y de la magnitud del proyecto.
- **Nivel de exactitud.** Es la que se especifica el rango aceptable, por ejemplo  $\pm 10\%$ , que se utilizará para hacer estimaciones realistas sobre el costo y que puede contemplar un determinado monto para contingencias.

Podemos entender entonces que estimar los Costos, es el proceso de desarrollar una aproximación del costo de los recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que determina los recursos monetarios requeridos para el proyecto. Este proceso se lleva a cabo periódicamente a lo largo del proyecto, según sea necesario.

Una estimación de costos consiste en una evaluación cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar la actividad. Es una predicción basada sobre la información disponible en un momento determinado.

Las estimaciones de costos incluyen la identificación y consideración de diversas alternativas de cálculo de costos para iniciar y completar el proyecto. Para lograr un costo óptimo para el proyecto, se debería tener en cuenta el balance entre costos y riesgos, tal como hacer versus comprar, comprar versus alquilar y el uso de recursos compartidos.

Las estimaciones de costos se expresan normalmente en unidades de alguna moneda, por ejemplo, soles, dólares, euros, yenes, etc., aunque en algunos casos pueden emplearse otras unidades de medida, como las horas o los días de trabajo del personal para facilitar las comparaciones, al eliminar el efecto de las fluctuaciones de las divisas.

Se estiman los costos para todos los recursos que se van a asignar al proyecto; éstos incluyen, entre otros, el personal, los materiales, el equipamiento, los servicios y las instalaciones, así como otras categorías especiales, tales como el factor de inflación, el costo de financiación o el costo de contingencia. Las estimaciones de costos se pueden presentar a nivel de actividad o en forma resumida.

## **La Estimación de costos.**

Según el PMBOK, en algunos proyectos especialmente en aquellos de alcance más reducido, la estimación de costos y la preparación del presupuesto en términos de costos están tan estrechamente ligadas que se consideran un solo proceso, que puede realizar una única persona en un periodo de tiempo relativamente corto. Aquí se presentan como procesos distintos debido a que las herramientas y técnicas requeridas para cada uno de ellos son diferentes.

### **1. Entradas**

- 1.1 Plan para la dirección del proyecto
- 1.2 Documentos del proyecto
- 1.3 Factores ambientales de la empresa
- 1.4 Activos de los procesos de la organización

### **2. Herramientas y Técnicas**

- 2.1 Juicio de expertos
- 2.2 Estimación análoga
- 2.3 Estimación paramétrica
- 2.4 Estimaciones ascendentes
- 2.5 Estimaciones basadas en tres valores
- 2.6 Análisis de datos
- 2.7 Sistema de información para la dirección de proyectos
- 2.8 Toma de decisiones

### 3. Salidas

3.1 Estimaciones de costos

3.2 Base de las estimaciones

3.3 Actualizaciones a los documentos del proyecto.

*Herramientas y Técnicas para estimar los costos.*

#### **Por Juicio de Expertos.**

Aquí se debería considerar la pericia de individuos o grupos con capacitación o conocimientos especializados en los siguientes temas:

- Proyectos anteriores similares.
- Información de la industria, disciplina y área de aplicación.
- Métodos de estimación de costos.

#### **Por Estimación Análoga.**

Utiliza valores o atributos de un proyecto anterior que son similares al proyecto actual. Los valores y atributos de los proyectos pueden incluir, entre otros: el alcance, el costo, el presupuesto, la duración y las medidas de escala, por ejemplo, tamaño, peso. La comparación de estos valores o atributos del proyecto se vuelve la base para estimar el mismo parámetro o medida para el proyecto actual.

#### **Por Estimación Paramétrica.**

Utiliza una relación estadística entre los datos históricos relevantes y otras variables, por ejemplo, metros cuadrados en construcción; para calcular una estimación del costo del trabajo del proyecto. Con

esta técnica se pueden lograr niveles superiores de exactitud, en función de la sofisticación y de los datos subyacentes que utilice el modelo. La estimación paramétrica de costos se puede aplicar a un proyecto en su totalidad o a partes del mismo, en combinación con otros métodos de estimación.

#### **Por Estimación Ascendente.**

Es un método que sirve para estimar un componente del trabajo. El costo de cada paquete de trabajo o actividad se calcula con el mayor nivel posible de detalle. El costo detallado se resume posteriormente o se acumula en niveles superiores para fines de reporte y seguimiento. En general, la magnitud u otros atributos de la actividad o del paquete de trabajo individuales influyen en el costo y la exactitud de la estimación ascendente de costos.

El método *Por Estimación Ascendente*, es el método de análisis de precios unitarios que se usa generalmente en el campo de la construcción.

#### **Estimación por Tres Valores.**

Aquí se puede mejorar la exactitud de las estimaciones de costos por un único valor si se tienen en cuenta la incertidumbre y el riesgo y se utilizan estimaciones por tres valores para definir un rango aproximado del costo de la actividad, tenemos:

- **Más probable (cM).** El costo de la actividad se estima sobre la base de una evaluación realista del esfuerzo necesario para el trabajo requerido y de cualquier gasto previsto.

- **Optimista (cO).** El costo se estima sobre la base del análisis del mejor escenario para esa actividad.
- **Pesimista (cP).** El costo se estima sobre la base del análisis del peor escenario para esa actividad.

Se puede calcular el costo esperado, **cE**, mediante el uso de una fórmula, en función de la distribución asumida de los valores dentro del rango de las tres estimaciones. Dos de las fórmulas más utilizadas son las distribuciones, triangular y beta. Las formulas son las siguientes:

**Distribución triangular:**  $cE = (cO + cM + cP) / 3$

**Distribución beta:**  $cE = (cO + 4cM + cP) / 6$

Las estimaciones de costos basadas en tres valores con una distribución determinada proporcionan un costo esperado y despejan el grado de incertidumbre sobre el costo esperado.

El método de *Estimación por Tres Valores*, es el método que se emplea para determinar el valor de los recursos que se consideran en el análisis de precios unitarios.

### **Cómo determinar un presupuesto.**

De acuerdo al PMBOK el Presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada.

Descripción general:

1. Entradas

- 1.1 Plan para la dirección del proyecto
- 1.2 Documentos del proyecto
- 1.3 Documentos de negocio
- 1.4 Acuerdos
- 1.5 Factores ambientales de la empresa
- 1.6 Activos de los procesos de la organización

2. Herramientas y Técnicas

- 2.1 Juicio de expertos
- 2.2 Costos agregados
- 2.3 Análisis de datos
- 2.4 Revisar la información histórica
- 2.5 Conciliación del límite de financiamiento
- 2.6 Financiamiento

3. Salidas

- 3.1 Línea base de costos
- 3.2 Requisitos de financiamiento del proyecto
- 3.3 Actualizaciones a los documentos del proyecto

El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.



El presupuesto de un proyecto contempla todos los fondos autorizados para ejecutar el proyecto. La línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto del proyecto en sus diferentes fases temporales, que incluye las reservas para contingencias, pero no incluye las reservas de gestión.

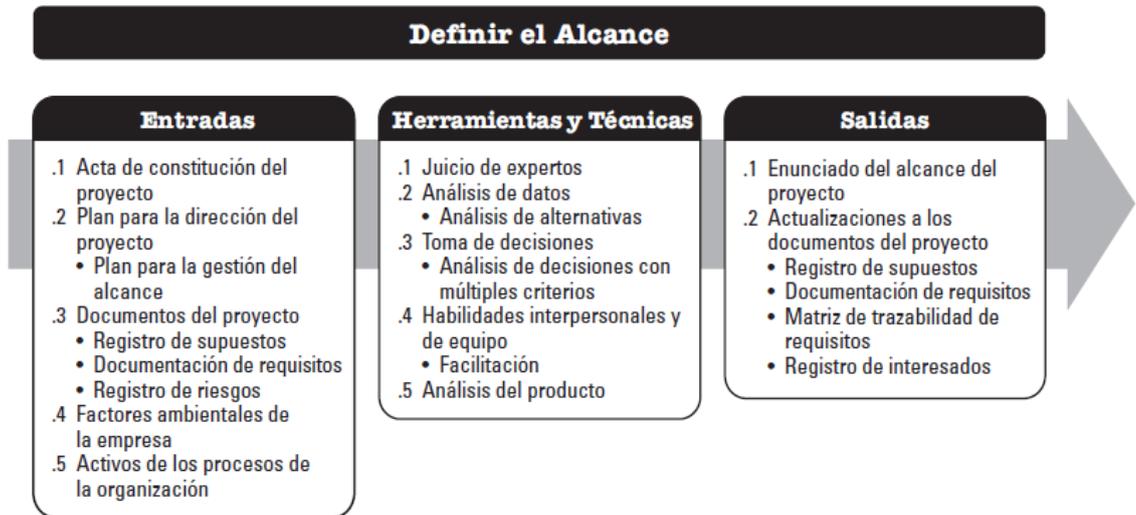
Un presupuesto tiene varios componentes, y para bien estimar los costos para un proyecto debemos tener conocimiento de algunas definiciones.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS.**

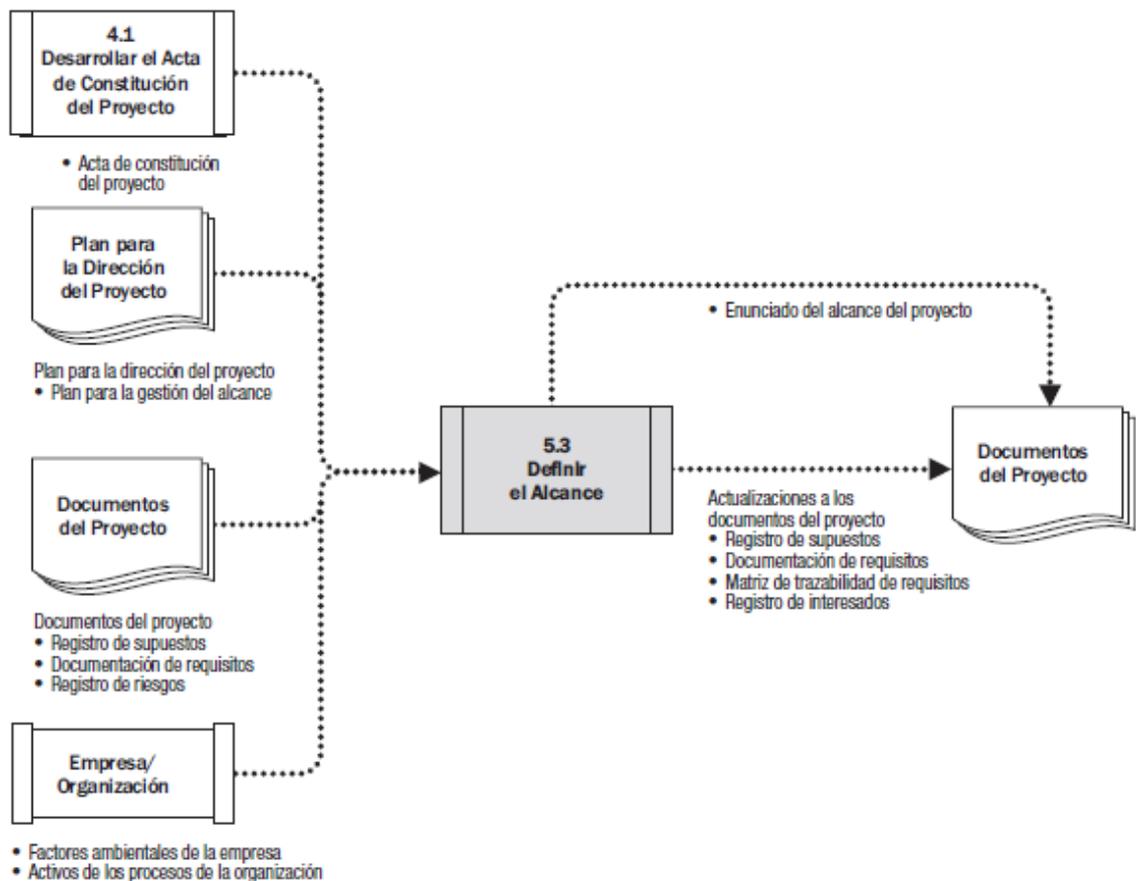
Según el PMBOK, debido a que la capacidad de influir en los costos es mucho mayor en las primeras etapas del proyecto, la definición temprana del alcance del proyecto se revela como una tarea crítica.

#### **Definición del Alcance.**

Definir el Alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado y los criterios de aceptación.



El Gráfico muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso. (Fuente: PMBOK)



El Gráfico representa el diagrama de flujo de datos del proceso. (Fuente: PMBOK)

Dado que es posible que no todos los requisitos identificados en el proceso Recopilar Requisitos se puedan incluir en el proyecto, el proceso Definir el Alcance selecciona los requisitos definitivos del proyecto a partir de la documentación de requisitos desarrollada durante el proceso Recopilar Requisitos.

### **Exploración de campo y recopilación de datos.**

Para definir el producto y los servicios, se tendrá que hacer un estudio del entorno, donde se hacen preguntas acerca de un producto o servicio para describir el uso, las características y otros aspectos relevantes.

Cada zona cuenta con características y precios diferentes.

La recopilación de datos que pueden utilizarse para este proceso incluyen, entre otras, entrevistas. Se pueden utilizar entrevistas estructuradas o semi-estructuradas para evaluar la probabilidad y el impacto de los riesgos individuales del proyecto, así como otros factores.

El entrevistador deberá promover un ambiente de confianza y confidencialidad en el marco de la entrevista a fin de fomentar evaluaciones honestas.

### **Factores ambientales de la Empresa.**

Los factores ambientales de la empresa que pueden influir en el proceso

Definir el Alcance incluyen, entre otros:

- Cultura de la organización.
- Infraestructura.
- Gestión de personal, y
- Condiciones del mercado.

### **Registro de Riesgos.**

El registro de riesgos contiene las estrategias de respuesta que pueden afectar el alcance del proyecto, tales como la reducción o cambio del alcance del proyecto y del producto para evitar o mitigar un riesgo.

#### ***Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos.***

La evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos valora el grado en que los datos sobre los riesgos individuales del proyecto son precisos y confiables como base para el análisis cualitativo de riesgos. El uso de datos de riesgos de baja calidad podría resultar en un análisis cualitativo de riesgos de escasa utilidad para el proyecto. Si la calidad de los datos es inaceptable, podría ser necesario recopilar mejores datos. La calidad de los datos de riesgos puede ser evaluada a través de un cuestionario que mida las percepciones de los interesados del proyecto sobre diversas características, que pueden incluir integridad, objetividad, pertinencia y oportunidad. A continuación, se puede generar un promedio ponderado de las características de calidad de los datos seleccionados para dar una puntuación global de calidad.

#### ***Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos.***

La evaluación de la probabilidad de los riesgos toma en cuenta la probabilidad de ocurrencia de un riesgo específico. La evaluación del impacto de los riesgos toma en cuenta el efecto potencial sobre uno o más de los objetivos del proyecto, tales como cronograma, costo, calidad o desempeño. Los impactos serán negativos para

las amenazas y positivo para las oportunidades. Para cada uno de los riesgos individuales del proyecto identificados, se evalúan la probabilidad y el impacto. Los riesgos se pueden evaluar a través de entrevistas o reuniones con participantes seleccionados por estar familiarizados con los tipos de riesgo registrados en el registro de riesgos. Entre ellos se incluyen los miembros del equipo del proyecto y expertos que no pertenecen al proyecto. Durante estas entrevistas o reuniones, se evalúan el nivel de probabilidad de cada riesgo y su impacto sobre cada objetivo del proyecto. Son de esperar diferencias en los niveles de probabilidad y el impacto percibido por los interesados, y tales diferencias deberían ser exploradas. También se registran los detalles explicativos, incluidos los supuestos que justifican los niveles asignados. Las probabilidades e impactos de los riesgos son evaluados utilizando las definiciones proporcionadas en el plan de gestión de los riesgos. Los riesgos con probabilidad e impacto bajos pueden ser incluidos en el registro de riesgos como parte de una lista de observación para su futuro monitoreo.

#### ***Evaluación de otros parámetros de riesgo.***

El equipo de proyecto puede tomar en cuenta otras características de riesgo (además de probabilidad e impacto) al priorizar los riesgos individuales del proyecto para su posterior análisis y acciones. Estas características pueden incluir, entre otras:

- *Urgencia.* El periodo dentro del cual debe ser implementada una respuesta al riesgo con el fin de ser efectiva. Un periodo breve indica una elevada urgencia.
- *Proximidad.* El periodo antes de que el riesgo pudiera tener un impacto en uno o más objetivos del proyecto. Un breve periodo indica una elevada proximidad.
- *Inactividad.* El periodo que puede transcurrir después de ocurrido el riesgo, antes de que se descubra su impacto. Un breve periodo indica una baja inactividad.
- *Manejabilidad.* La facilidad con la que el dueño (u organización propietaria) de un riesgo puede gestionar la aparición o el impacto de un riesgo. Cuando la gestión es fácil, la manejabilidad es alta.
- *Controlabilidad.* El grado en el que el dueño (u organización propietaria) del riesgo es capaz de controlar el resultado del riesgo. Cuando el resultado puede ser fácilmente controlado, la controlabilidad es alta.
- *Detectabilidad.* La facilidad con que pueden ser detectados y reconocidos los resultados de que el riesgo ocurra, o esté a punto de ocurrir. Cuando la ocurrencia del riesgo se puede detectar fácilmente, la detectabilidad es alta.
- *Conectividad.* La medida en que el riesgo está relacionado con otros riesgos individuales del proyecto. Cuando un riesgo está conectado con muchos otros riesgos, la conectividad es alta.

- *Impacto estratégico.* La posibilidad de que el riesgo tenga un efecto positivo o negativo sobre los objetivos estratégicos de la organización. Cuando el riesgo tiene un efecto importante sobre los objetivos estratégicos, el impacto estratégico es alto.

- *Propinquidad.* El grado en que se percibe que un riesgo importa por parte de uno o más interesados. Cuando un riesgo es percibido como muy significativo, la propinquidad es alta.

La consideración de algunas de estas características puede proporcionar una priorización más robusta de los riesgos de lo que es posible mediante la evaluación de solamente la probabilidad y el impacto.

Según el **Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del estado**, aprobada mediante el **DECRETO SUPREMO N° 350-2015-EF**, (Publicada en diario El Peruano/Jueves 10 de diciembre de 2015), en el Anexo Único de definiciones, encontramos lo siguiente.

#### **ANEXO DE DEFINICIONES.**

**Expediente Técnico de Obra.** Es el conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto de obra, fecha de determinación del presupuesto de obra, análisis de precios, calendario de avance de obra valorizado, fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios. (RLCE N° 30225, 2015)

**Factor de relación.** Es el cociente resultante de dividir el monto del contrato de la obra entre el monto del Valor Referencial. (RLCE N° 30225, 2015)

**Gastos Generales.** Son aquellos costos indirectos que el contratista debe efectuar para la ejecución de la prestación a su cargo, derivados de su propia actividad empresarial, por lo que no pueden ser incluidos dentro de las partidas de las obras o de los costos directos del servicio. (RLCE N° 30225, 2015)

**Gastos Generales Fijo.** Son aquellos costos que no están relacionados con el tiempo de ejecución de la prestación a cargo del contratista. (RLCE N° 30225, 2015)

**Gastos Generales Variables.** Son aquellos costos que están directamente relacionados con el tiempo de ejecución de la obra y por lo tanto pueden incurrirse a lo largo de todo el plazo de ejecución de la prestación a cargo del contratista. (RLCE N° 30225, 2015)

**Metrado.** Es la cantidad de una determinada partida del presupuesto de obra, según la unidad de medida establecida. (RLCE N° 30225, 2015)

**Obra.** Se refiere a la construcción, reconstrucción, remodelación, mejoramiento, demolición, renovación, ampliación y habilitación de bienes inmuebles, tales como edificaciones, estructuras, excavaciones, perforaciones, carreteras, puentes, entre otros, que

requieren dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o equipos. (RLCE N° 30225, 2015)

**Partida.** Es cada una de las partes o actividades que conforman el presupuesto de una obra. (RLCE N° 30225, 2015)

**Presupuesto de Obra.** Es el valor económico de la obra estructurado por partidas con sus respectivos metrados, análisis de precios unitarios, gastos generales, utilidad e impuestos. (RLCE N° 30225, 2015)

**Proveedor.** Es la persona natural o jurídica que vende o arrienda bienes, presta servicios en general, consultoría n general, consultoría de obra o ejecuta obras. (RLCE N° 30225, 2015)

**Proyectista.** Es el profesional Consultor de obra que ha elaborado el expediente técnico de obra. (RLCE N° 30225, 2015)

**Suministro.** Se refiere a la entrega periódica de bienes requeridos por una Entidad para el desarrollo de sus actividades y el cumplimiento de funciones y fines. (RLCE N° 30225, 2015)

Otras definiciones complementarias las podemos encontrar en la **NORMA TÉCNICA - METRADOS PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN Y HABILITACIONES URBANAS. Resolución Directoral N° 073-2010/VIVIENDA/MVCS-DNC**, (Lima 04 de mayo de 2010), donde se establecen criterios mínimos actualizados para cuantificar las partidas que intervienen en un presupuesto para Obras de Edificación (OE) y Habilitaciones Urbanas (HU). Este documento contempla las siguientes definiciones:

**Entidad.**

En conformidad con el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, es el responsable de las modificaciones que ordene y apruebe en los proyectos, estudios, informes o similares o de aquéllos cambios que se generen debido a la necesidad de la ejecución de los mismos. (OE y HU/MVCS-DNC, 2010)

**Expediente Técnico de Obra.**

Es el conjunto de documentos que comprende: memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuesto, fecha de determinación del presupuesto de obra, valor referencial, análisis de precios, calendario de avance, fórmulas polinómicas y, si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental u otros complementarios. (OE y HU/MVCS-DNC, 2010)

**Metrado.**

En conformidad con el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, es el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar. (OE y HU/MVCS-DNC, 2010)

**Obra.**

Es la construcción, reconstrucción, remodelación, demolición, renovación y habilitación de bienes inmuebles, tales como edificaciones, habilitaciones urbanas, estructuras, excavaciones, perforaciones, vías urbanas, puentes, entre otros, que requieren

dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o equipos. (OE y HU/MVCS-DNC, 2010)

### **Partida.**

Es cada uno de los productos o servicios que conforman el presupuesto de una Obra. Las partidas pueden jerarquizarse de la siguiente manera:

- *Partidas de primer orden.* Agrupan partidas de características similares. Pueden ser llamadas Partidas Título.
- *Partidas de segundo orden.* Agrupan partidas genéricas, que nombran una labor en general o sin precisar detalle. Estas pueden ser llamadas Partidas Sub-títulos o Partidas Básicas.
- *Partidas de tercer orden.* Son partidas específicas que indican mayor precisión de trabajo. Estas pueden ser llamadas Partidas Básicas.
- *Partidas de cuarto orden.* Son partidas para casos excepcionales, de mayor especificidad.

### **Planos del Proyecto.**

Es la representación gráfica y conceptual de una obra, constituida por plantas, perfiles, secciones transversales y dibujos complementarios de ejecución. Los planos muestran la ubicación, naturaleza, dimensiones y detalles del trabajo a ejecutar. (OE y HU/MVCS-DNC, 2010)

**Proyecto.**

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, es el conjunto de actividades que demandan recursos múltiples que tienen como objetivo la materialización de una idea. Información técnica que permite ejecutar una obra de edificación o habilitación urbana. (OE y HU/MVCS-DNC, 2010)

**Unidad de Medida.**

Es una cantidad estandarizada de una determinada magnitud física. (OE y HU/MVCS-DNC, 2010)

Otro documento donde encontramos otras definiciones que nos ayudan a complementar las bases teóricas para la estimación de costos es la **DIRECTIVA PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE PROGRAMACIÓN MULTIANUAL Y GESTIÓN DE INVERSIONES. DIRECTIVA N° 002-2017-EF/63.01.** (El Peruano, 12 de setiembre de 2017), la tiene por objeto establecer los procesos y disposiciones aplicables para el funcionamiento de la fase de Formulación y Evaluación del Ciclo de Inversión, donde se tiene en cuenta lo siguiente:

**Precio Social de la Mano de Obra no Calificada.** Se entiende por mano de obra no calificada a aquellos trabajadores que desempeñan actividades cuya ejecución no requiere de estudios ni experiencia previa, por ejemplo: jornaleros, cargadores, personas sin oficio definido, entre otros. (Invierte.pe, 2017)

**Análisis de precios unitarios.** Cada partida del presupuesto constituye un costo parcial, la determinación de cada uno de los

costos requiere de su correspondiente análisis de precios unitarios; es decir la cuantificación técnica de la cantidad de recursos de mano de obra, materiales, equipo, maquinaria, herramientas, entre otros que se requieren para ejecutar cada unidad de la partida y su costo. (Invierte.pe, 2017)

Para hacer el cálculo se agrupan los insumos en los rubros materiales, mano de obra, equipos y otros.

En los análisis de precios unitarios no se incluye el impuesto general a las ventas (IGV) de los insumos, ya que este impuesto se agrega al final sobre el monto total del presupuesto.

**Metrado.** Es la cuantificación por partidas de los trabajos de construcción que se ha programado ejecutar en un plazo determinado, expresadas en la unidad de medida que ha sido establecidas para cada partida; asimismo, son necesarios para determinar el presupuesto de obra, por cuanto representa el volumen de trabajo de cada partida. (Invierte.pe, 2017)

Con el fin de presupuestar una obra y controlar la ejecución y el pago de la misma, se establece un desglose del total de la obra en partes denominadas partidas. Es decir, una partida se establece con la finalidad de medir, cuantificar, presupuestar y pagar una obra.

**Valor referencial.** Es el costo estimado de la obra a ejecutar, determinado a partir de la elaboración del presupuesto de obra, el cual está compuesto por el costo directo, gastos generales, utilidad

e impuestos. En obras corresponde al monto del presupuesto de obra incluido en el expediente técnico, excepto en las obras ejecutadas bajo las modalidades llave en mano y concurso oferta, el valor referencial en estas debe determinarse considerando el objeto de la obra y su alcance previsto en el proyecto de inversión pública. No debe tener una antigüedad mayor a 6 meses respecto a la fecha de la convocatoria. Los componentes de la estructura del presupuesto base de una obra se agrupan en dos rubros, costo directo y el costo indirecto. (Invierte.pe, 2017)

En el presente trabajo de investigación donde se pretende establecer las bases teóricas para la estimación de costos de una defensa ribereña con geocontenedores, se consideran términos básicos que a continuación definiremos.

**COSTO.** Es el valor que le asigna el fabricante o le asigna el proveedor a un producto terminado para la propuesta de venta en el mercado, en este caso será al recurso que se empleará para la estimación del costo en el presente estudio. (RLCE N° 30225, 2015)

**DEFENSA RIBEREÑA.** Es la obra que se lleva a cabo para proteger los terrenos secos aledaños a la ribera de los ríos cuando éstos incrementan sus aguas ante la presencia de torrenciales lluvias. (Maccaferri, 2018)

**ESTIMACIÓN DE COSTOS.** Para el presente estudio, se considera como el acercamiento aproximado al valor real de las

actividades de una partida, en función al valor de los recursos para determinar el valor final del proyecto. (PMBOK, 2017)

**EVALUACIÓN DE COSTOS.** Es la estrategia metodológica que se tiene en cuenta para determinar el producto a elegir cuyos precios de mercado se han definido estableciendo tablas comparativas de valores o de características. (PMBOK, 2017)

**GEOCELDAS.** Son elementos estructurales tridimensionales de considerable altura y de forma particular de tal manera que sirve para el confinamiento de material muy grueso que finalmente servirá para retener empujes considerables del terreno. Pueden ser fabricados de Polipropileno y de Polietileno de Alta Densidad. (Maccaferri, 2018)

**GEOCONTENEDOR.** Es una estructura a base de geosintéticos de multifilamentos de polipropileno, fabricada con alta tecnología que permite almacenar material por lo general propio de la zona generando una pieza flexible muy resistente a la compresión y tracción, resistente a la vez a los rayos UV. (Maccaferri, 2018)

**GEOMANTAS.** Son mantas muy dobles formadas con filamentos de diversas longitudes entrelazados entre sí de sección rectangular o cónica generalmente polipropileno, polietileno o nylon. (Maccaferri, 2018)

**GEOSINTÉTICO.** Son polímeros conocidos como plásticos fabricados mediante la transformación industrial de sustancias químicas denominadas polímeros, o también fabricadas de

algunas combinaciones de materiales de origen vegetal.  
(Maccaferri, 2018)

**GEOTEXILES.** Son mantas o telas, cuyo elemento principal es la fibra o filamentos de plástico que se entrelazan entre sí formando una estructura continua y permeable que tiene alta resistencia.  
(Maccaferri, 2018)

**GEOTUBOS.** Forman parte de los geocontenedores constituyendo formas lineales en forma de tubo o manga, confeccionados a partir de un geotextil quedando listo para ser rellenado con material en una ubicación determinada constituyendo un muro de contención.  
(Maccaferri, 2018)

**INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE.** Es aquella estructura que habiendo sido evaluada proporcionará un servicio eficiente y duradero en el tiempo ajustándose a los requerimientos cíclicos dentro del contexto de la población. (Vargas, 2018)

**INVESTIGACIÓN.** Está referido al empleo de métodos y estrategias con la finalidad de descubrir algo o mejorar procedimientos establecidos sobre determinadas actividades.  
(Vargas, 2018)

**METODOLOGÍA.** Es la forma como se lleva a cabo un procedimiento para alcanzar un objetivo planteado en cualquier rama de la ciencia, ingeniería o educativa. (Vargas, 2018)

Con las bases teóricas para la estimación de costos para el proyecto de defensa ribereña, se intenta establecer una estructura de cálculo con



una nueva forma de estimar de manera muy aproximada de los costos de las actividades que conforman el presupuesto de un proyecto con el uso de geocontenedores para la construcción de defensas ribereñas en los ríos, reflejando el precio promedio de los materiales, los equipos y las herramientas al igual que de la maquinaria y otros costos adicionales propios de la instalación de una defensa ribereña con geocontenedores.



### **III. CONCLUSIÓN**



## CONCLUSIÓN

En la presente investigación se estableció las bases teóricas para la estimación de costos de una defensa ribereña con geocontenedores y se encontró que es fundamental tener en cuenta las características y propiedades de los materiales, de los equipos y los tipos de mano de obra que se involucran en un estudio técnico de obra; de igual manera, se debe hacer énfasis en la identificación de los recursos para hacer la estimación de los costos indirectos del proyecto.

- Se Explicó el contenido de las referencias de las fuentes de información de las publicaciones de las Tesis referidas al tema de estimación de costos.
- Se describieron las guías y Normas consideradas en este documento para establecer las presentes bases teóricas.



## **IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

APA (Sexta edición 2010). Normas de la American Psychological Association.

Soliz Baldovinos, I. (2013). Costos indirectos en la construcción.

Cáceres Tume, K. V. (2005). Estimación de costos de proyectos de infraestructura municipal.

López Parra, E. (2010). Estudio técnico elemento indispensable en la evaluación de proyectos de inversión.

Aponte González, J. (2011). Interpretación de estudios de costo - efectividad en ginecología.

Barboza Huemura, R. M. (2014). Los presupuestos de obra y su incidencia en los costos de producción de la empresa ARTECON PERÚ s.a.c. en la ciudad de Trujillo, 2013.

Carazas Cotrina, L. A. (2014). Planificación y control del costo y plazo de la construcción del proyecto de oficinas schreiber 220.

Guía del PMBOK (sexta edición 2017) Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos.

Invierte. Directiva N° 002-2017-EF/63.01. (2017). Directiva para la formulación y evaluación en el marco del Sistema Nacional de Programación multianual y gestión de Inversiones.

Invierte. Directiva N° 002-2017-EF/63.01 Anexo 03. (2017). Parámetros de evaluación social.

Osce. Decreto Supremo N° 350-2015-EF. (2015). Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.



MVCS. Resolución Directoral N° 073-2010/VIVIENDA/VMCS-DNC. (2010).

Norma Técnica de metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas.



## **V. ANEXO**



**ANEXO.**

## **FICHA DE REGISTRO DE DATOS**

### **REVISIÓN DE LAS PUBLICACIONES REFERIDAS AL TEMA**

**DENOMINACIÓN DE LA FICHA: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**

---

**ELABORADO POR: FERNANDO SIGIFREDO VARGAS AGUIRRE**

---

#### **A.- PUBLICACIONES DE TESIS**

1. ESTUDIO TÉCNICO... ELEMENTO INDISPENSABLE EN LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN
  2. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL
  3. LOS COSTOS INDIRECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN
  4. LOS PRESUPUESTOS DE OBRA Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ARTECON PERÚ S.A.C. EN LA CIUDAD DE TRUJILLO, 2013
  5. PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL COSTO Y PLAZO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE OFICINAS SCHREIBER 220
  6. INTERPRETACIÓN DE ESTUDIOS DE COSTO-EFECTIVIDAD EN GINECOLOGÍA
- 

#### **B.- GUIAS**

1. Guía del PMBOK
- 

#### **C.- REGLAMENTOS**

1. Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones con el Estado
- 

#### **D.- NORMAS TÉCNICAS**

1. METRADOS PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN Y HABILITACIONES URBANAS
- 

#### **E.- DIRECTIVAS**

1. DIRECTIVA PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE PROGRAMACIÓN MULTIANUAL Y GESTIÓN DE INVERSIONES
-