



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Definición de un marco metodológico para la gestión y optimización económica en la etapa de oferta de un proyecto de línea de alta velocidad

Trabajo de Investigación para optar el Grado de
Máster en Ingeniería Civil con mención en Ingeniería Vial

**Ana María Torres Alzamora
Juan Ronald Vilchez Herrera**

Asesor(es):
Mgtr. Ing. Mariana Ferrer Sancarranco

Lima, septiembre de 2020



*A Dios y la Virgen María, por darnos fuerza y voluntad,
a nuestros padres, por su paciencia, empuje y amor,
y a los compañeros del trabajo, por su gran apoyo.*

Resumen Analítico – Informativo

Definición de un marco metodológico para la gestión y optimización económica en la etapa de oferta de un proyecto de línea de alta velocidad

Autores: Ana María Torres Alzamora, Juan Ronald Vilchez Herrera.

Asesor del trabajo de investigación: Mgtr. Ing. Mariana Ferrer Sancarranco.

Trabajo de investigación

Grado Académico de Máster en Ingeniería Civil con mención en Ingeniería Vial

Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

Lima, Septiembre 2020

Palabras Claves: Alta/ Velocidad/ Estimación/ Económica.

Introducción: En el Perú, existen evidentes problemas en lo que al plano de la gestión se refiere, entre ellos están las estimaciones económicas, viéndose reflejado en paralizaciones de obras, prolongando el término de la misma, procesos de arbitrajes o excesivos adicionales de obras. El trabajo de investigación pretende mostrar procesos y técnicas de una gestión de estimación económica en fase de oferta, ante la falta de un marco metodológico en el Perú para la gestión y optimización económica en la etapa de oferta de un proyecto de línea de alta velocidad.

Metodología: Se presenta una metodología de gestión para la estimación económica de una línea de alta velocidad. Luego, se presenta las características importantes de las líneas de alta velocidad y las fases claves para su implementación como sistema de transporte innovador, combinación de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética que abre nuevas posibilidades a futuro. Finalmente, la metodología es aplicada a un proyecto de línea de alta velocidad de 200km/h con una longitud de 20 km en Italia (tramo Apice – Hirpinia), exponiendo las mejoras analizadas para la optimización de su coste.

Resultados: Desarrollo de la estimación económica y las mejoras para la optimización del coste en la etapa de oferta de un proyecto de línea de alta velocidad en Italia.

Conclusiones: El análisis empírico ha permitido visualizar y comparar toda la información sintetizada de cada uno de los costes estudiados, como directos, indirectos, financieros y proporcionales. Dicho análisis ha permitido demostrar los procedimientos a tomar en cuenta en la estimación económica de proyectos en general, no sólo las desviaciones en plazos y costes del proyecto, sino también la utilidad que tienen las lecciones aprendidas como data económica para optimizaciones.

Fecha de elaboración del resumen: 11 de septiembre 2020.

Analytical-Informative Summary

Definición de un marco metodológico para la gestión y optimización económica en la etapa de oferta de un proyecto de línea de alta velocidad

Autores: Ana María Torres Alzamora, Juan Ronald Vilchez Herrera.

Asesor del trabajo de investigación: Mgr. Ing. Mariana Ferrer Sancarranco.

Trabajo de investigación

Grado Académico de Máster en Ingeniería Civil con mención en Ingeniería Vial

Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

Lima, Septiembre 2020

Keywords: High/ Speed/ Estimation/ Economic.

Introduction: In Peru, there are obvious problems in terms of management, among them are economic estimates, being reflected in works stoppages, works deadline extension, arbitration processes or expensive works. This thesis aims to show the processes and techniques of an economic framework in Peru for the economic management and optimization in the stage of a high-speed line project.

Methodology: Developing a management methodology for the economic estimation of a high speed line and then the important characteristic of high-speed lines and the key phases for their implementation as an innovative transport system, a combination of sustainability, security and energy efficiency that open up new possibilities for the future. Finally, this methodology is applied to a 200 km/h high-speed line Project with a length of 20 km in Italy (Apice-Hirpina section), exposing the improvements analyzed of their cost.

Results: Development of economic optimization and cost optimization improvements in the bidding stage of a high speed line Project in Italy.

Conclusions: The empirical analysis has allowed to visualize and compare the synthesized information of each one of studied costs, such as direct, indirect, financial and proportional. This analysis has allowed to demonstrate the procedures in economic estimation of the projects in general, not only the deviations in terms and costs of the Project, but also the usefulness of the lesson learned as economic data for optimizations.

Summary date: september 11th, 2020

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Capítulo 1	3
Generalidades	3
1.1 Justificación	3
1.2 Antecedentes	5
1.3 Objetivos.....	7
1.4 Metodología	7
Capítulo 2	9
Líneas de alta velocidad en el mundo y en el Perú.....	9
2.1 Conceptos generales	9
2.2 Breve evolución histórica a nivel mundial	10
2.3 Situación ferroviaria en el Perú	13
2.4 Características importantes en las líneas de alta velocidad	15
2.5 Fases claves para la implementación de una línea de alta velocidad.....	16
Capítulo 3	19
Procesos para la elaboración de oferta en un proyecto de alta velocidad.....	19
3.1 Mapas de procesos para la elaboración de oferta en un proyecto de alta velocidad.....	20
3.2 Etapa de la oferta de un proyecto de alta velocidad.....	20
3.3 Estimación económica de un proyecto de alta velocidad	23
3.4 Cierre de la oferta de un proyecto de alta velocidad.....	25
Capítulo 4	27
Marco metodológico para la gestión y optimización económica en la etapa de oferta de un proyecto de línea de alta velocidad.....	27
4.1 Identificación de requisitos de la oferta y del alcance del proyecto	28
4.1.1 Descripción del proyecto	28
4.1.2 Requisitos generales de la oferta	32
4.1.3 Revisión Previa de la Ingeniería del Proyecto.....	33
4.2 Propuesta de asunciones	33
4.2.1 Procedimientos constructivos principales	33
4.2.2 Requerimiento mínimo de equipos.....	35
4.2.3 Presupuesto del proyecto	36
4.2.4 Capítulos y partidas más incidentes en el proyecto.....	36
4.3 Estimación de costos directos	37

4.3.1	Análisis de cotizaciones y comparativos	37
4.3.2	Selección de cotizaciones y estimaciones internas.....	37
4.3.3	Validación de estimaciones del coste directo	42
4.3.4	Descuentos comerciales.....	43
4.4	Estimación de costos indirectos	43
4.5	Mejoras analizadas para la estimación económica	44
4.5.1	Reducción del diámetro de la EPB en túnel Rocchetta	44
4.5.2	Solución de la afección del túnel Grottaminarda en la ladera que se está deslizando	49
4.6	Optimizaciones consideradas para la estimación económica	52
4.6.1	Reutilización de materiales de excavación.....	52
4.6.2	Longitud de la dovela para el túnel con tuneladora.....	53
4.6.3	Utilización de la técnica de hidrofresa en las cimentaciones	53
4.6.4	Montaje de puentes metálicos	53
4.6.5	Otras	53
4.6.6	Reducción de plazo.....	54
4.7	Identificación de riesgos y oportunidades	56
4.8	Propuesta de cierre de la oferta.....	57
4.8.1	Coste directo y coste indirecto	57
4.8.2	Costes financieros y seguros.....	57
4.8.3	Otros costes preliminares y utilidad	58
4.8.4	Elaboración de la propuesta del flujo de caja.....	58
4.9	Cierre del coste de la oferta	64
4.9.1	Descuentos Comerciales.....	65
4.9.2	Gestión Contractual.....	65
4.9.3	Optimización por cambios de diseño.....	65
4.9.4	Ejecución del túnel Melito con TBM.....	65
Capítulo 5	.....	71
Resultados – Artículo Científico	.....	71
Conclusiones.....	.....	85
Bibliografía.....	.....	87
Apéndice A.....	.....	89
Matriz de Responsabilidades y Listado de Entregables .....	.....	89
Anexo A1.....	.....	90
Anexo A2.....	.....	91

Anexo A3.....	92
Anexo A4.....	93
Anexo A5.....	94
Anexo A6.....	95
Anexo A7.....	96
Anexo A8.....	97
Anexo A9.....	98
Anexo A10.....	99
Anexo A11.....	100
Anexo A12.....	101
Anexo A13.....	102
Anexo B.....	103
Anexo C.....	104
Anexo D.....	105
Anexo E.....	106
Anexo F.....	107
Anexo G.....	108
Planos A.....	109

