

Edgar Herbert Vladimir Hernández Figueroa

PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO AL PROCESO DE DRAGADO DE
MANTENIMIENTO EN EMPRESA PORTUARIA QUETZAL, SAN JOSÉ,
ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:
Ingeniero Ambiental. José Luis Iquique Socoy

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO AL PROCESO DE DRAGADO DE
MANTENIMIENTO EN EMPRESA PORTUARIA QUETZAL, SAN JOSÉ,
ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Edgar Herbert Vladimir Hernández Figueroa

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en
Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2023

Informe final de graduación.

PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO AL PROCESO DE DRAGADO DE
MANTENIMIENTO EN EMPRESA PORTUARIA QUETZAL, SAN JOSÉ,
ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ing. Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2023

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

Esta investigación es un requisito previo a optar el título universitario de ingeniero industrial con énfasis en recursos naturales renovables, en el grado académico de licenciatura, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

La propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, se realiza para proponer soluciones a la problemática que existe con el asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de empresa la portuaria descrita anteriormente, lo que está ocasionando año con año pérdidas financieras en dicha empresa.

Este trabajo de investigación consta de tres resultados planteados para dar solución a la problemática que actualmente existe y poder implementar acciones integrales para que sea de mejor calidad el dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.

Los resultados planteados son:

Resultado 1. Se fortalece al área de Ingeniería como Unidad Ejecutora.

Resultado 2. Propuesta de plan para el fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Resultado 3. Programa de capacitación a trabajadores del área de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Existen razones prácticas para llevar a cabo la investigación en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla:

Servir como fuente de consulta para estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema de estudio.

El propósito fundamental de la presente investigación es el fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Presentación

Este estudio de investigación contiene una propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Es el resultado de la investigación que fue desarrollada por el estudiante durante los meses de febrero del año dos mil veintiuno a marzo del dos mil veintitrés, como requisito previo a optar al título universitario como ingeniero industrial con énfasis en recursos naturales renovables, en el grado académico de licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

En la investigación realizada se determinó que el fenómeno en el cual se acumula el azolve en el lecho del mar, transforman del medio ambiente, lo cual acarrea un gran impacto para el ecosistema de esa región o puerto.

Lo que ocasiona pérdidas financieras en los últimos 5 años por el débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.

Lo que está afectando que los buques puedan llegar hasta el punto asignado, así mismo se ha reducido la cantidad de buques de carga y descarga por el motivo antes mencionado.

También ocasiona los siguientes efectos: la transformación de ser un océano costero permanente, pasa a ser uno estacional, esto es, que llega a secarse en la época de estiaje.

Como alternativa de solución al problema identificado se hizo la propuesta anterior para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento, lo que vendrá a beneficiar directamente a los propietarios e incluso a los trabajadores y usuarios de los servicios de la empresa descrita anteriormente y poder aumentar los ingresos financieros en los próximos años de ejecución del presente proyecto. Además, contribuye a la ejecución de otros proyectos similares.

ÍNDICE GENERAL

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
I.	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1	Planteamiento del problema.....	03
I.2	Hipótesis.....	04
I.3	Objetivos.....	05
I.3.1	Objetivo general.....	05
I.3.2	Objetivo específico.....	05
I.4	Justificación.....	06
I.5	Metodología.....	07
I.5.1	Métodos.....	07
I.5.2	Técnicas.....	08
II.	MARCO TEÓRICO.....	14
III	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	95
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106
IV.1	Conclusiones.....	106
IV.2	Recomendaciones.....	107
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

Índice de cuadros

No.	Contenido	Página
01	Encuestados que consideran que existe pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal	96
02	Encuestados que consideran el tiempo que han notado pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal...	97
03	Encuestados que consideran la cantidad de perdida financiera por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, en el último año.	98
04	Encuestados que consideran tipo de causa de las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal...	99
05	Encuestados que consideran que se puede reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal...	100
06	Encuestados que consideran que el plan de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, es débil.....	101
07	Encuestados que conocen si existe plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.....	102
08	Encuestados que cuentan con programa de capacitación para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.....	103
09	Encuestados que consideran que tipo de acciones contemplar al implementar el plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento.....	104
10	Encuestados que creen que la falta de plan para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento afecta las pérdidas financieras en la empresa.....	105

Índice de gráficas

No.	Contenido	Página
01	Encuestados que consideran que existe pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal	96
02	Encuestados que consideran el tiempo que han notado pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal...	97
03	Encuestados que consideran la cantidad de perdida financiera por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, en el último año.	98
04	Encuestados que consideran tipo de causa de las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal...	99
05	Encuestados que consideran que se puede reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal...	100
06	Encuestados que consideran que el plan de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, es débil.....	101
07	Encuestados que conocen si existe plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.....	102
08	Encuestados que cuentan con programa de capacitación para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.....	103
09	Encuestados que consideran que tipo de acciones contemplar al implementar el plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento.....	104
10	Encuestados que creen que la falta de plan para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento afecta las pérdidas financieras en la empresa.....	105

Índice de tablas

No.	Contenido	Página
01	Carga movilizada (en toneladas métricas).....	35
02	Pérdidas financieras en Portuaria Quetzal, San José, Escuintla en Quetzales.....	36

Índice de figuras

No.	Contenido	Página
01	Áreas importantes de un puerto (áreas de agua).....	19
02	Áreas importantes de un puerto (áreas de tierra).....	20
03	Relación entre los sistemas de operaciones portuarias.....	24
04	Los puertos dentro de la cadena logística.....	26
05	Principales servicios de un puerto.....	27
06	Localización y vista aérea de Puerto Quetzal.....	32
07	Partes importantes del buque.....	37
08	Buque convencional.....	38
09	Buque para gráneles sólidos.....	39
10	Buque para gráneles líquidos.....	40
11	Buque portacontenedores.....	41
12	Contenedores de 45 y 40 pies apilados en patios de almacenamiento.....	42
13	Buque Ro-Ro.....	42
14	Buque multipropósito.....	43
15	Montacargas.....	44
16	Grúas pórtico de muelle.....	45
17	Carretilla pórtico.....	46
18	Grúa pórtico de patio.....	47
19	Cargador frontal.....	48

20	Detonaciones con explosivos utilizando cargas confinadas.....	50
21	Detonaciones con explosivos utilizando cargas huecas.....	51
22	Haciendo detonar cartuchos de explosivos.....	51
23	Uso de pilones rompe rocas.....	52
24	Gánguil de casco partido, descarga por gravedad.....	54
25	Descarga del gánguil con pala ó dipper con retroexcavación.....	55
26	Descarga por tuberías.....	56
27	Descarga por tuberías.....	56
28	Descarga por bombas.....	57
29	Asolvamiento.....	81

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se elaboró como uno de los requisitos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario como ingeniero industrial con énfasis en recursos naturales renovables, en el grado académico de licenciatura.

El cual consiste en llevar a cabo una investigación, por lo tanto, se optó el estudio del “Propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla”.

El estudio identifica la problemática principal existente, la cual consiste en el el proceso de asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de la empresa descrita anteriormente.

La propuesta de plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, se realiza para proponer soluciones a la problemática que existe con el asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, de la empresa portuaria descrita anteriormente, lo que está ocasionando año con año pérdidas económicas en dicha empresa, situación que es necesario corregir para bienestar de la misma.

El documento podrá ser utilizado por estudiantes y profesionales ya sea a nivel nacional e incluso internacional como fuente de consulta respecto a la materia de estudio, en él se ponen en práctica los conocimientos adquiridos en esta institución universitaria.

Al terminar el trabajo de graduación, se comprobó la hipótesis: “Las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por asolvamiento, es debido al débil proceso de dragado de mantenimiento”.

El informe final de graduación o tesis está integrado de la siguiente forma: Prólogo y Presentación, además de los siguientes capítulos:

Capítulo I. Contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), justificación, metodología (métodos y técnicas).

Capítulo II. Está conformado por el marco teórico, por los aspectos doctrinarios y legales de la investigación desarrollada.

Capítulo III. Incluye la presentación y análisis de resultados, el cual muestra la descripción gráfica de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas para comprobar el efecto o variable “Y”, así mismo la causa o variable “X”, de la hipótesis planteada.

Capítulo IV. Está conformado por las conclusiones y recomendaciones.

Además de los capítulos descritos, el documento contiene un conjunto de anexos de acuerdo a la estructura metodológica.

Así mismo está conformado por los siguientes anexos:

1) Modelo Dominó, 2) Árbol de problemas e hipótesis, 2.1) Árbol de objetivos 3) Medio para solucionar la problemática, 4) Boleta de investigación para comprobación del efecto general, 5) Boleta de investigación para comprobación de la causa.

Así como también 6) Cálculo del tamaño de la muestra, 7) Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación y 8) Anexo metodológico comentado sobre la proyección de línea recta.

Todo esto para una mejor y fácil comprensión del lector y de quienes consulten el documento como información general o para utilizarlo como fuente de consulta para otras investigaciones. Es en sí un resumen del documento general de la presente investigación.

I.1. Planteamiento del problema

El proceso de dragado en la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, actualmente es insuficiente debido a varios factores técnicos y administrativo y de logística, lo que está afectando los ingresos financieros anuales de dicha portuaria.

Por lo cual se estableció claramente el problema principal de la investigación, el cual es el asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

El efecto de dicho problema son las pérdidas financieras en dicha portuaria, en los últimos 5 años y su causa principal es el débil proceso de dragado de mantenimiento en el lugar mencionado anteriormente de la empresa de la cuál se trata esta investigación.

En la investigación realizada se determinó que el fenómeno en el cual se acumula el azolve en el lecho del mar, transforman sin duda alguna el medio ambiente, es decir la profundidad del azolvamiento específicamente en la portuaria descrita anteriormente lo cual acarrea un gran impacto para el ecosistema de esa región o puerto.

Lo que ocasiona pérdidas financieras en los últimos años por el débil proceso de dragado de mantenimiento, lo que está afectando que los buques puedan llegar hasta el punto asignado, así mismo se ha reducido la cantidad de buques de carga y descarga por el motivo antes mencionado.

El fin que se persigue al plantear esta investigación es proporcionar elementos de juicio y técnicos a desarrollar, sin duda alguna los profesionales que intervengan en este proceso deberán ser de mucho conocimiento en todos los aspectos que intervengan de tal manera ser amigables con el ambiente.

También ocasiona la transformación de ser un océano costero en estado permanente, a pasar a ser uno océano costero estacional, esto es, que llega a secarse en la época de estiaje.

Dada estas circunstancias es imperioso mejorar el proceso de dragado de mantenimiento, de una manera integral, eficiente y eficaz a la brevedad posible, para mejorar los ingresos financieros de dicha portuaria en el transcurso de los próximos años de ejecución del presente proyecto.

El análisis presentado de la propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, se basa en la necesidad de poseer una guía o lineamientos que se debe llevar a cabo en la portuaria antes descrita para mejorar los ingresos financieros de dicha empresa, que es el fin primordial de este plan de investigación, el cual consistirá en profundizar hasta 15 metros que es la profundidad de diseño de los atracaderos.

Según datos obtenidos del departamento financiero de la portuaria Quetzal, se tiene registrado que para el año 2017 se reportaron pérdidas financieras por Q. 1,200,000.00.

Para el año 2018 se registraron Q. 1,420,000.00 de pérdidas financieras, para el año 2019 se registraron Q. 1,610,000.00 en pérdidas, para el año 2020 se tiene registro de Q. 1,850,000.00 en pérdidas y por último para el año 2021 se registraron Q. 2,200,000.00 de dichas pérdidas financieras, lo que muestra un aumento considerable en los últimos 5 años de investigación.

I.2. Hipótesis

“Las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por asolvamiento, es debido al débil proceso de dragado de mantenimiento”.

Hipótesis interrogativa:

¿Será el débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla y el asolvamiento de los atracaderos, los causantes de las pérdidas financieras en empresa Portuaria en los últimos cinco años?

A través del Método del Marco Lógico, se elaboró el árbol de problemas, y se determinó la Variable Dependiente: Pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años. Además, la Variable Independiente: Débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

I.3. Objetivos

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

I.3.1. Objetivo general

Reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

I.3.2. Objetivo específico

Garantizar las profundidades adecuadas en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

I.4. Justificación

El azolve en el lecho del puerto marítimo, cada año es mayor y esto se ve reflejado en varios aspectos como cambios ambientales, afecta también que los buques puedan llegar hasta el punto asignado, por ende, se reduce la cantidad de buques de carga y descarga, afectando que los mismos puedan llegar hasta el punto asignado, mayor cantidad de tiempo de despachar y recibir cargas marítimas.

Todos los problemas que se describieron anteriormente se traducen específicamente con el aumento de las pérdidas financieras en los últimos años en dicha portuaria.

La investigación se realizó basada en fuentes de información primaria que ofrecen datos fidedignos; así mismo de otras fuentes constituyentes, el trabajo de campo que se desarrolló con el gerente financiero, contador, gerentes de embarcaciones, supervisores de contenedores, encargados del área de dragado, personal operativo, ingenieros industriales y jefes de sección de la portuaria mencionada anteriormente, sin dejar de tomar en cuenta la documentación existente sobre el tema.

Como aproximación y solución del problema expuesto, se hace necesario realizar una “propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla”.

Si se implementa la propuesta se contribuirá a la reducción de las pérdidas financieras por el asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal. Según datos obtenidos del coeficiente de correlación y de la proyección lineal, se llegaría para el año 2026 a Q. 690,424.00 Q. 3,357,000.00 de pérdidas financieras.

De no implementarse la propuesta continuarán en aumento las pérdidas financieras para el año 2026, a un total de Q. 3,357,000.00 de pérdidas financieras en el lugar descrito antes, ya que no hay una propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado

de mantenimiento en esta empresa, que vengan a frenar esta problemática que aqueja a esta portuaria marítima.

I.5. Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación los cuales fueron usadas en campo para la recopilación de información:

I.5.1. Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma:

Para la formulación de la hipótesis, el método que se utilizó fue el Deductivo, este fue auxiliado por el Método del Marco Lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en el árbol de problemas y objetivos, que forman parte de este documento de investigación.

Para la comprobación de la hipótesis el método utilizado fue el Inductivo, que se auxilió de los Métodos Estadístico, Analítico y Síntesis.

Método Deductivo

En la formulación de la hipótesis este Método Deductivo fue el principal, el cual permitió conocer e identificar la problemática general del área de intervención (empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla), por medio de las distintas técnicas, las cuales serán descritas, seguido de esto se procedió a la formulación de la hipótesis.

Método analítico

A través de este método, fue posible observar e interpretar los datos obtenidos después de que se presentara la hipótesis, para estudiar las causas de las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años.

Método del Marco Lógico

Es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

Este método nos permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además nos permitió definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación y la diagramación de la hipótesis que se encuentra en el anexo “2” o árbol de problemas.

Este método, permitió entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y específico de la investigación.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis.

Los métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis fueron varios, los cuales se presentan a continuación.

Modelo de investigación dominó

Técnica utilizada por la Universidad Rural de Guatemala, con el fin de facilitar y tener a la mano un resumen, identifica los principales elementos de la investigación, tales como:

El Efecto, la causa, el problema central, la hipótesis, los cuestionarios para determinar la causa y el efecto, los temas del marco teórico, la justificación de la investigación,

Los objetivos, el nombre de la investigación, los resultados, los indicadores, verificadores y cooperantes.

Por medio de este modelo, se tiene una apreciación total del documento propuesto.

Es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos.

Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis.

Los métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis fueron varios, los cuales se presentan a continuación.

Método Inductivo

El método inductivo fue el principal utilizado para la comprobación de la hipótesis, con este se pudieron obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; se utilizó para diseñar conclusiones, encuestas y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares, de esta forma poder llegar a la hipótesis planteada.

Método Estadístico y de Análisis

Con este método se determinaron los parámetros necesarios, que ayudaron a la comprobación de la hipótesis y se desarrolló de la siguiente manera.

Después de extraer la información que se obtuvo de las boletas investigativas, se procedió a tabularlas; para esta actividad se utilizó el método estadístico y el método de análisis.

Estos dos métodos consisten en la forma de interpretar los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación de campo, que obtuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Método de Síntesis

Con la información interpretada, se utilizó el método de síntesis, para obtener las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

También sirvió para dar por finalizada la investigación, con los resultados obtenidos, producto de la investigación de campo que se realizó, así mismo hacer más congruente la totalidad de lo investigado.

I.5.2. Técnicas

Las técnicas empleadas, fueron variables de acuerdo a la etapa en que se formuló la hipótesis y a la comprobación de la misma:

Lluvia de Ideas

Esta técnica es una herramienta muy importante en cuanto se refiere al trabajo en equipo, porque con la misma se facilita la obtención de ideas originales en función de un tema determinado, en este caso se trató sobre la problemática que existe en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Con respecto al asolvamiento en atracaderos de carga y descarga, todo esto se discutió y consensuó con varios profesionales de diferentes áreas de la portuaria mencionada anteriormente.

Observación directa

Esta técnica fue utilizada específicamente en la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Por lo cual se procedió a visitar la costa marítima y a revisar datos técnicos del departamento de mantenimiento de dragado de la portuaria, con lo cual se pudo determinar que el proceso de dragado de mantenimiento en dicha empresa, pero ineficiente y desde hace varios años no lo han realizado.

Lo que está provocando que el asolvamiento en atracaderos de carga y descarga sea mayor cada año en esta portuaria en específico.

También con esta técnica se pudo observar que departamentos internos de las portuaria descrita anteriormente están relacionados con este problema y que departamento pueden ser fortalecidos para la implementación del presente proyecto de investigación y que acciones han tomado ante esta problemática que se detectó en esta investigación.

Investigación documental

Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada.

Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las referencias bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista

Teniendo una visión más clara sobre la problemática del asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de esta empresa portuaria, se procedió a entrevistar a varios profesionales de diversas áreas es decir del área administrativa y operativa de la empresa Portuaria Quetzal.

A efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada, con el fin de obtener información completa y concreta de la problemática detectada para ser más precisos.

Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se aplicaron las siguientes técnicas:

Encuesta

Previo a desarrollar la encuesta, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente es decir el efecto y causa principal de la hipótesis previamente formulada.

Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo que se determinó, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicadas.

Determinación de la población a investigar

Para la población efecto se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo; lo anterior debido a que la población es finita cualitativa menor a 35 personas; es decir solo 10 profesionales de las siguientes áreas de la empresa:

Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores en Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Así mismo para la población causa se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo.

Lo anterior debido a que la población es finita cualitativa menor a 35 personas; es decir solo 33 profesionales de las siguientes áreas:

Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de secciones en Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Censo

Así mismo para determinar la población a investigar para el efecto y la causa principal, se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo, todo ello con el fin de hacer más efectiva la investigación porque se trabajó con el 100% de nivel de confianza.

Cálculo del tamaño de la muestra

Se trabajó con las poblaciones finitas cualitativas para las poblaciones efecto y la causa principal, debido a que las poblaciones son menores a 35 personas o profesionales de la portuaria Quetzal.

Coefficiente de correlación

Este coeficiente de correlación es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables.

En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.99, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente: $y = a + bx$. Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $+ - 0.80$ a $+ - 1$.

Proyección de la línea recta

Para proyectar el impacto que genera la problemática planteada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado. Previo a ello se procedió a determinar el comportamiento de la variable tiempo, respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo conforme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente $y = a + bx$.

II. MARCO TEÓRICO

Puerto

Un puerto se puede definir como un complejo de varios ambientes, en donde básicamente se realizan diversidad de actividades y servicios, los cuales llevan como finalidad intercambiar productos entre medios de transporte de tierra a mar, importando y exportando diferentes clases de cargas. (Corrales, 2011, p.61)

El puerto como eslabón en la cadena logística de transporte

Con lo concerniente a lo logística del transporte el puerto viene a ser un eslabón importante, ya que se convierte en un centro de servicios para el comercio nacional e internacional entre el transporte terrestre y marítimo, porque para que exista el comercio internacional.

En la mayoría de los casos se necesitan por lo menos dos países, dos puertos y no puede faltar el mar, completa las cadenas en los negocios de productos. (Corrales, 2011, p.61)

La importancia del puerto en el país

Por el mar se mueve la mayor parte de los productos que se compran o venden por parte de nuestro país, para que estas dos acciones se unan se necesita de un puerto de salida y uno de llegada.

Es decir que un puerto además de ser enlace, es el punto inicial o terminal para los productos que se exportan o importan en un país, lo que es de relevancia en las naciones. (Corrales, 2011, p.61)

En los puertos se transfiere la carga del transporte marítimo desde los buques al transporte terrestre por medio de ferrocarril o camiones, pero no sin antes pasar por el recinto portuario.

Por el motivo de que en este punto se realiza la descarga, así mismo se trasladan y se almacenan durante un lapso de tiempo prudencial las diversas clases de cargas. (Corrales, 2011, p.61)

Es de suma importancia que las instalaciones y servicios que ofrecen los puertos, sean implementados con eficiencia y eficacia, y de una manera integral es decir involucrando a todo el personal y el equipo que colaboran en los puertos. (Corrales, 2011, p.62)

El esquema organizacional del puerto

“Existen varios actores que son de suma importancia en la actividad portuaria, ya que sin ellos no sería posible el buen funcionamiento del puerto”. (Corrales, 2011, p.66)

La actividad de estas organizaciones gira alrededor del elemento que da origen a la función operativa del puerto, la cual es la carga, mismas se describen a continuación: (Corrales, 2011, p.66)

Usuarios

Se les llama así a los dueños de los cargamentos, quienes envían o reciben dichas cargas, desde o hacia otro lugar por la vía del mar.

Los usuarios generalmente utilizan los servicios de agentes aduanales, esto debido a los trámites previos que debe pasar la mercancía para ingresar al recinto portuario y darle salida tanto en la importación como en la exportación, útiles para el desarrollo. (Corrales, 2011, p.66)

Estos agentes actúan como los representantes del dueño de la carga y como tales también se constituyen como usuarios del puerto.

Transportistas

Se describe así a los colaboradores del puerto, pero debido a su gran participación en la actividad del puerto, se consideran como una de las figuras importantes, porque participan con medios de transporte por tierra o por mar. Los transportistas pueden tener sus representantes en el puerto, los dueños de la embarcación, comercializan sus servicios.

Organizaciones para el manejo de la carga

Se les llama así a todas aquellas personas que manipulan físicamente la carga, dentro del puerto con destino a varios medios de transporte, por lo cual se consideran una pieza muy importante en el puerto para que funcione adecuadamente. (Niebel, 1996, p.67)

“Esta función puede variar dependiendo del sistema de administración del puerto, ya que, en el caso de una administración portuaria autónoma o una terminal especializada privada, la función de manipulación de la carga será efectuada por personal propio de la empresa, pero a veces estará constituida por sindicatos”. (Niebel, 1996, p.67)

Esta fuerza laboral realiza su función utilizando el equipo de la empresa portuaria, en una administración estatal se puede prestar el servicio con personal propio de la empresa, o se puede concesionar el mismo, a una empresa privada.

Organismos reguladores

“El puerto representa un punto de concurrencia de diferentes medios de transporte y a su vez es la puerta de entrada y salida, no solo de mercancías, sino que también constituye una puerta de entrada y salida de personas”. (Niebel, 1996, p.69)

Es por esta razón que el puerto no es solo un lugar donde tiene efecto la transferencia de carga, sino que también se constituye en un lugar adecuado para ejercer controles por parte de varias organizaciones.

Este control es ejecutado por medio de los organismos reguladores que pueden ser privados o estatales y cuya actividad gira alrededor de la carga, el puerto y la zona marítima. (Niebel, 1996, p.74)

La función de estos organismos es reglamentar el flujo de la carga, personas y medios de transporte dentro de la zona marítima y terrestre del puerto, con el objeto de que se cumpla con todos los reglamentos, trámites y obligaciones que se originan por la actividad que se lleva a cabo en ese lugar.

De esta manera se regula la actividad migratoria y salud de las tripulaciones, estado físico de las mercancías, condiciones de operación de las embarcaciones y otros aspectos, los cuales de no ser controlados pueden traer consecuencias negativas para el país.

Organismo administrativo

El organismo administrativo de un puerto es el encargado de coordinar la compleja actividad que se lleva a cabo dentro de las instalaciones portuarias, en consecuencia, es el encargado de la administración portuaria. (Hellriegel, 2002, p, 78)

En otras palabras, es la entidad responsable de coordinar las diversas actividades en los determinados puertos, todo ello para que funcione de la mejor manera en todas las etapas y fases y poder proveer de un excelente servicio al cliente. (Hellriegel, 2002, p, 78)

También es el encargado de la utilización racional de los recursos materiales y humanos necesarios para cumplir con los objetivos portuarios.

Componentes y áreas de un puerto

“Un puerto está compuesto por dos grandes áreas, una de agua es decir del mar y el otro componente es terrestre”. (Hellriegel, 2002, p.83)

Áreas de agua

Entre las áreas de agua tenemos:

La zona de fondeo: Es el lugar donde los buques esperan su turno para ser atracados en el muelle e iniciar operaciones.

El canal de acceso: Es la vía de entrada al puerto.

Dársena de maniobras: Es donde las embarcaciones realizan maniobras para virar y quedar enfiladas para atracar o desatracar, casi siempre con la ayuda de remolcadores.

Áreas de tierra

Entre las áreas de tierra tenemos:

Muelles: Es el lugar donde se encuentran los sitios de atraque o atracaderos y la explanada del muelle.

Zonas de almacenamiento: Son los lugares destinados al almacenamiento de la carga, entre ellos se pueden encontrar las bodegas de tránsito, almacenes, tanques y silos, zonas de almacenamiento al aire libre, patios de contenedores, estación de contenedores, etc.

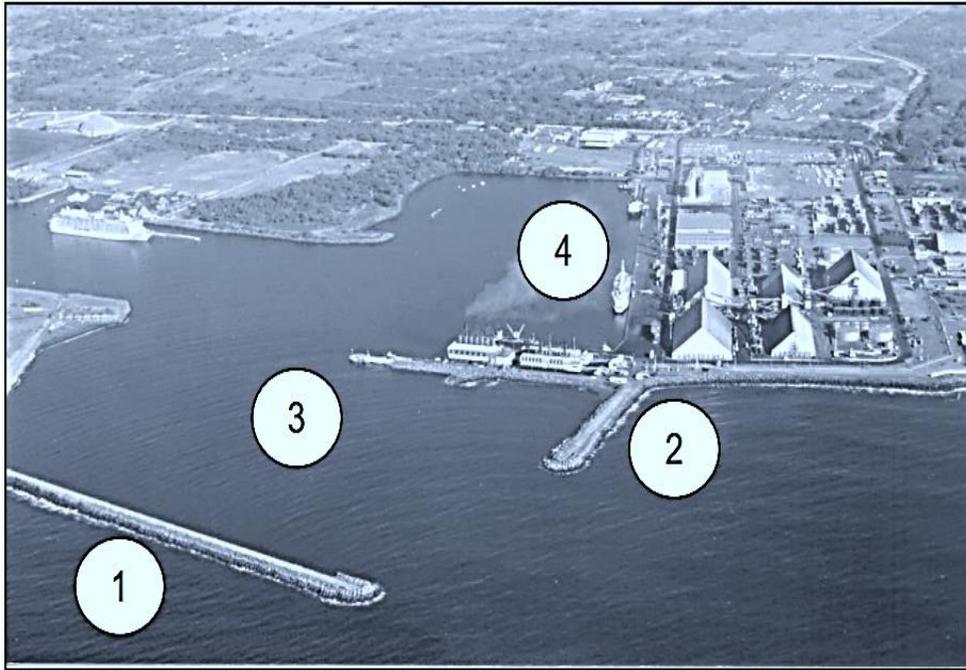
Zonas de entrega: Es el lugar donde se entrega o se recibe la carga.

Zonas de circulación y maniobra: Entre estas se encuentran las calles y vías de acceso para movimiento de equipo portuario, camiones y ferrocarril y los parqueos para camiones.

Zonas de apoyo: Entre estas se encuentran los talleres de mantenimiento, parqueos para maquinaria portuaria, edificios administrativos, los servicios auxiliares, etc. (Hellriegel, 2002, p.90)

“A continuación, se muestran dos esquemas, donde se identifican las áreas más importantes que componen un Puerto”. (Hellriegel, 2002, p.90)

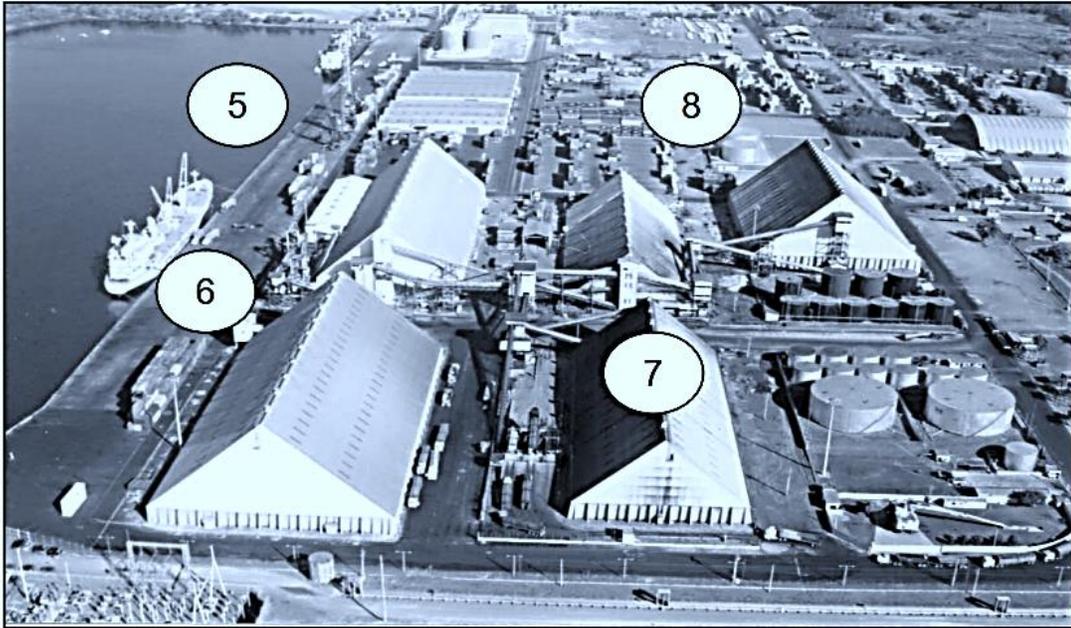
Figura 1. Áreas importantes de un puerto (áreas de agua).



Fuente: Hellriegel, (2002)

1. Rompeolas mayor;
2. Rompeolas menor;
3. Canal de acceso;
4. Dársena de maniobras;
5. Sitios de atraque;
6. Explanada del muelle;
7. Bodegas de almacenamiento;
8. Patios.

Figura 2. Áreas importantes de un puerto (áreas de tierra).



Fuente: Hellriegel, (2002)

Desempeño portuario

“Existen dos medidas para el desempeño portuario, una perspectiva está en función de los tiempos y costos que afectan a los distintos usuarios de los puertos, es decir, a los agentes navieros y a los transportistas terrestres”. (Corrales, 2011, p.90)

Otra desde la perspectiva del cliente, la medida más importante dentro del desempeño que presentan los puertos en las maniobras de carga y descarga son los tiempos de atención a las embarcaciones.

La primera resalta los costos como medida de desempeño, la segunda el tiempo dentro del transporte, considerando que, para los usuarios, el tiempo tiene mayor importancia que los costos.

“El rendimiento de un puerto tiene como elementos la calidad con que se manipula la carga, el servicio a los vehículos de transporte y el tiempo que el buque permanece en puerto”. (Monie, 1988, p.36)

Con respecto al tiempo, que se divide en el tiempo de espera para atraque del buque y el tiempo de permanencia en el puesto de atraque, la disminución de demoras se vuelve crítico, más en los puertos donde hay congestión portuaria.

Tiempo de un buque en un puerto

Esto se da por no contar con la disponibilidad de sitio para atraque de los buques y las demoras en atracar o en el servicio de los buques, incrementan los costos directos y los costos de oportunidad asociados a la congestión del muelle”. (Doerr y Sánchez, 2006, p.55)

Lo que ocasiona un aumento en las tarifas portuarias, las cuales reflejan el funcionamiento eficiente o ineficiente del puerto.

También ocasiona mayores costos a los usuarios del puerto por incurrir en costos por congestión, molestias o pérdidas de oportunidades de negocios, al momento de elegir un puerto u otro, los empresarios no se interesan solo en el costo de un servicio o en el costo de todos los servicios.

“Sino que además de ello se interesan en el tiempo que pueden demorar los buques y cargas sin ser atendidos en cada uno de los servicios que conforman la cadena logística portuaria, en otras palabras, el sumatorio total de costos explícitos e implícitos por el tiempo de espera”. (Rojas y Carbajal, 2011, p.146)

Mantener un mejoramiento continuo en las operaciones es importante porque en un puerto las condiciones son inestables, cambiando con el tiempo, hay escasez de personal y recurso de capital.

Por lo regular se puede observar que en un puerto se necesita retroalimentación del desempeño de las operaciones, para la toma de decisiones adecuadas y oportunas por las autoridades.

Además del seguimiento de las planificaciones operativas y la adecuada planificación y justificación de inversiones del desarrollo del puerto

Entonces se puede esperar que los factores que inciden en las operaciones de atención a buques, afectan ocasionando demoras, sobre costos y deficiencia en el uso de recursos.

Características de los puertos

“Los puertos tienen varias características importantes para su complejo funcionamiento, entre las cuales están las que se describen a continuación”. (Costa, 2006, p.44)

Sistema de atraque

Este puede ser tomado desde que el buque se encuentra en zona de fondeo, en espera, hasta que es atracado, el tiempo de permanencia en el muelle y finaliza cuando el buque termina sus operaciones y zarpa para abandonar el puerto.

Sistema de manipulación a bordo

Consiste en la operación de embarque y desembarque de las mercancías.

Sistema de transferencia

“Consiste en el transporte de mercaderías desde el costado del buque hacia las áreas de almacenamiento, en el caso del desembarque y desde las áreas de almacenamiento hacia el costado del buque en el caso del embarque”. (Costa, 2006, p.53)

Vías que sigue la carga

Para esta operación la carga puede seguir una de las siguientes vías.

Vía directa

Las mercancías son descargadas del buque, depositadas directamente en la unidad de transporte terrestre para su inmediato despacho y retiro del puerto.

Vía indirecta

“Las mercancías son descargadas, trasladadas a los almacenes o patios de la empresa portuaria, almacenadas y posteriormente entregadas a los interesados, dentro de un plazo razonable”. (Costa, 2006, p.57)

Vía semi-directa

“Las mercancías son descargadas y depositadas provisionalmente en la explanada del muelle para su posterior entrega a los interesados en un plazo no mayor a 24 hrs”. (Costa, 2006, p.58)

Vía intermedia

“Las mercancías son descargadas y trasladadas a los patios privados, que se encuentran dentro del recinto portuario, luego son almacenadas y posteriormente entregadas a los interesados, dentro de un plazo razonable”. (Costa, 2006, p.61)

Sistema de almacenaje

Consiste en el almacenamiento de las mercancías en lugares cubiertos o descubiertos, según su naturaleza, dentro del recinto portuario.

El objetivo es facilitar las transacciones documentales propias de la importación, exportación y tránsito de las mercancías, según las exigencias reglamentarias.

El sistema de almacenamiento, también incluye, el almacenaje de aquellas mercancías embarcadas y desembarcadas por causa de re-estiba y/o transbordo.

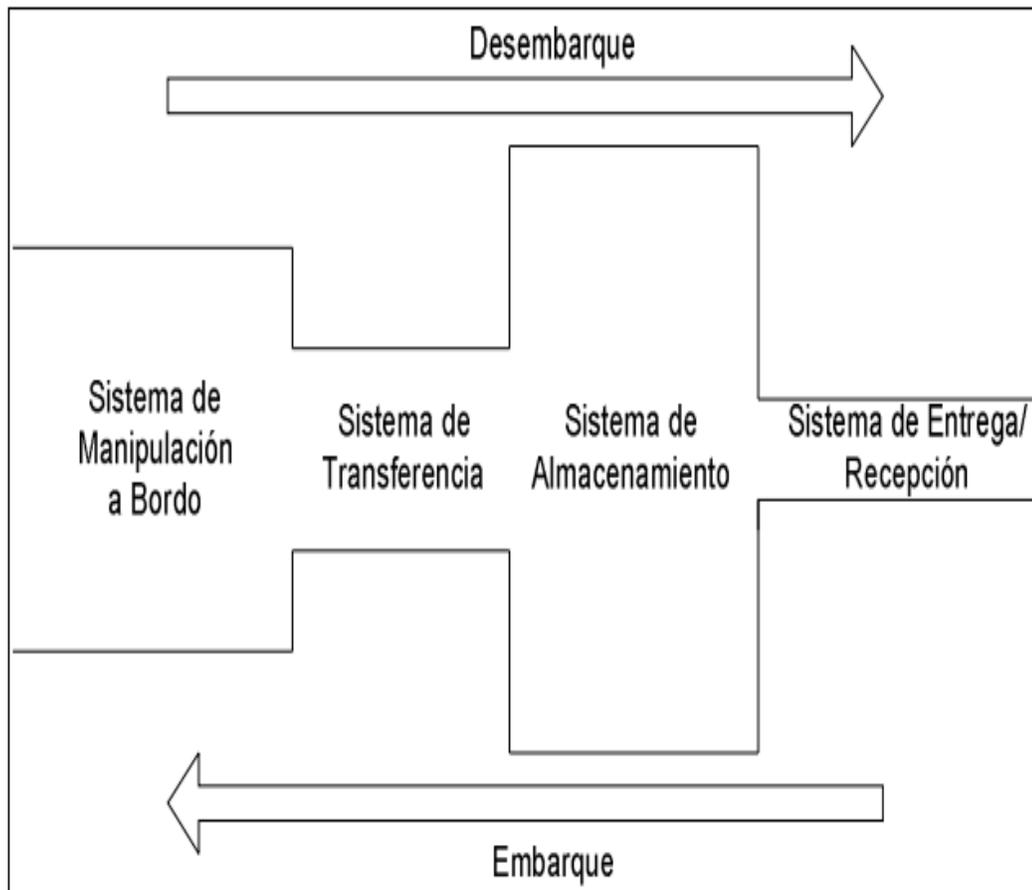
Sistema de recepción y entrega

“Consiste en la entrega y recepción de las mercancías, objeto del transporte marítimo, a los interesados, para su internación al país o posterior embarque, cabe resaltar que, por definición, la vía indirecta conduce la carga a través de los cuatro sistemas”. (Costa, 2006, p.68)

Cada uno de estos sistemas puede tener una capacidad diferente tal como se muestra en la siguiente figura.

Donde la diferencia entre la línea superior e inferior representa la capacidad de los sistemas, la capacidad del conjunto de sistemas está dada por aquel sistema de menor capacidad.

Figura 3. Relación entre los sistemas de operaciones portuarias



Fuente: Costa, (2006)

En la figura anterior se puede apreciar la descripción general por medio de las flechas indican el curso que debe seguir la carga en un puerto, dependiendo de la operación que se realice es decir desembarque o embarque como principales actividades. (Costa, 2006, p.68)

Función portuaria

“Para entender las operaciones de atención a buques, se debe primero tener en cuenta la función de un puerto”. (Guerrero, 2011, p.47)

Los puertos son interfaces entre los distintos modos de transporte y son típicamente centros de transporte combinado, en las actividades de negocios entre naciones. (Costa, 2006, p.68)

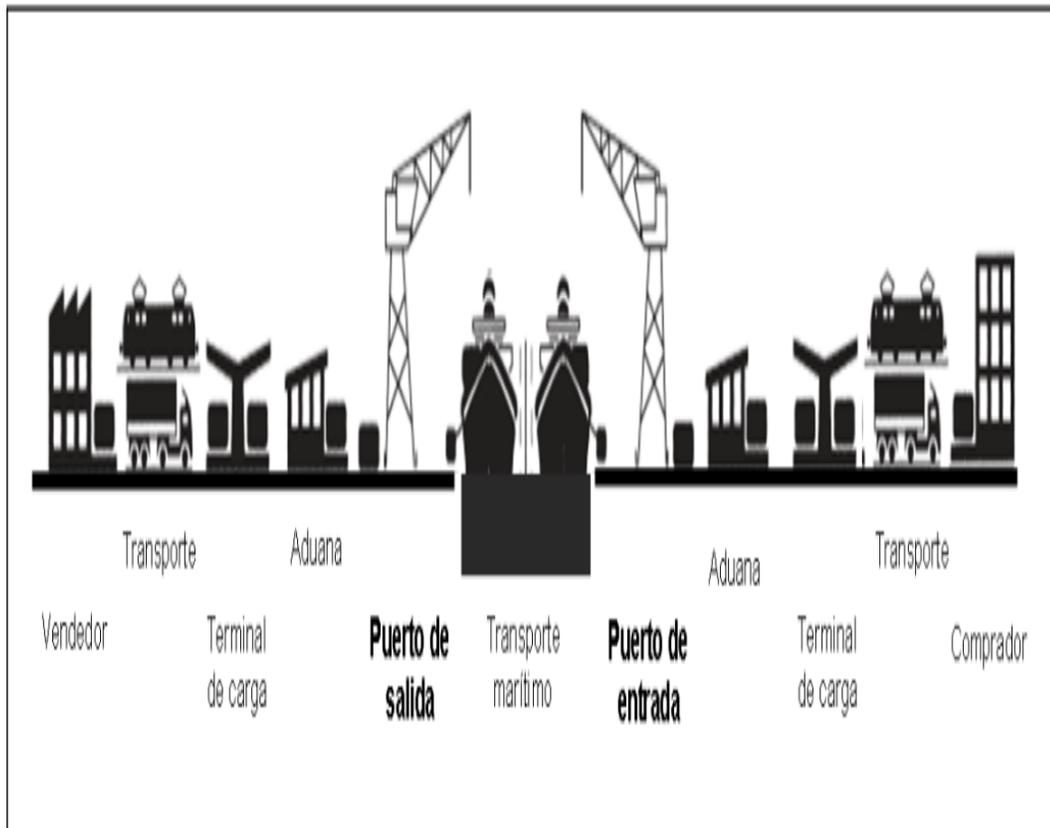
En suma, son áreas multifuncionales, comerciales e industriales donde las mercancías no solo están en tránsito, sino que también son manipuladas, manufacturadas y distribuidas entre los diferentes países que demandan este tipo de transporte. (UNCTAD, 1992, p.46)

“En efecto, los puertos son sistemas multifuncionales, los cuales, para funcionar adecuadamente, deben ser integrados en una cadena logística”. (UNCTAD, 1992, p.46)

Un puerto eficiente requiere no solo infraestructura, superestructura y equipamiento adecuado, sino también buenas comunicaciones y, especialmente, un equipo de gestión dedicado y cualificado y con mano de obra motivada y entrenada. (UNCTAD, 1992, p.46)

La función de los puertos se debe integrar a las cadenas logísticas de producción, transporte y distribución, convirtiéndose en centros de valor añadido y no solo como un eslabón de dichas cadenas, yendo más allá del modelo normal. (UNCTAD, 1992, p.46)

Figura 4. Los puertos dentro de la cadena logística



Fuente: Costa, (2006)

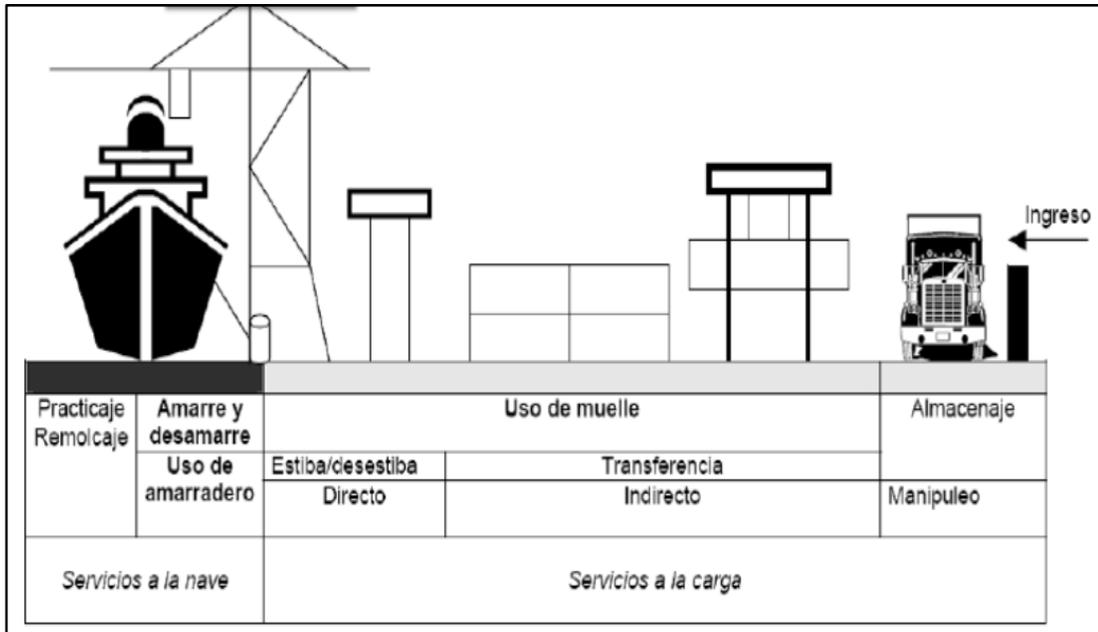
Servicios de un puerto

“Para efectuar adecuadamente su función, la Empresa aplica la política institucional de hacer más eficiente y eficaz la integración operacional y administrativa entre buque-puerto-usuario”. (Costa, 2006, p.79)

Lo anterior a través de una dinámica de servicios portuarios que optimice los recursos del puerto, mejorando la oferta de muelle, reduciendo el tiempo de espera de los buques e intensificando la seguridad de la carga.

Las operaciones se dividen en operaciones de atención a buques y operaciones de atención a la carga como se puede apreciar en la figura siguiente.

Figura 5. Principales servicios de un puerto



Fuente: Ositran, (2009)

Operaciones de atención de la carga

Es la acción que identifican las siguientes operaciones de atención a la carga en un puerto, mismas que se describen a continuación:

Uso de muelle: utilización de la infraestructura del puerto por la carga.

Estiba y desestiba: es el movimiento de la carga el muelle al buque o del buque al muelle.

Carga, tracción o transferencia: es el movimiento de la carga del muelle al costado de la nave o viceversa.

Manipuleo: consiste en el apilamiento o arrumaje de la carga.

Almacenamiento o depósito: es el almacenamiento temporal dentro del recinto o área portuaria, para hacer el intercambio intermodal de transporte, la inspección o el transbordo.

Transporte horizontal: es el traslado de la carga del lugar de almacenamiento en el puerto hacia afuera del mismo.

Operaciones de atención a los buques

Identifican las siguientes operaciones de atención a los buques en un puerto:

Practicaje: consiste en guiar el buque desde la entrada del puerto hasta un amarradero o fondeadero.

Remolcaje: consiste en la ayuda náutica al movimiento del buque cuando este se encuentra próximo al puerto, esto es halar, empujar o apoyar al buque con una pequeña embarcación, la cual posee una gran potencia. Actividad muy común en los puertos. (Ositran, 2009, p.13)

“Facilitando el movimiento del buque dentro de las inmediaciones del puerto, ya que de otra manera el buque podría tener movimientos bruscos y con ello correr un mayor peligro de accidentes o choques con otras naves”. (Ositran, 2009, p.13)

Amarre y desamarre: el servicio de amarre consiste en la operación de colocar las amarras de la nave en los amarraderos (o postes) para asegurar la nave al muelle. (Ositran, 2009, p.13)

Agenciamiento marítimo: consiste en la coordinación de las operaciones portuarias del buque desde su llegada a las inmediaciones del puerto, hasta que se retira del mismo.

Uso de amarradero: el buque utiliza los amarraderos mientras permanece atracado en el muelle.

Existen algunas actividades que se deben tomar en cuenta en la prestación de servicios de buques, las cuales se encuentran reglamentadas en el Normativo Operacional de Servicios Prestados en Puerto Quetzal:

Programación de arribos.

Solicitud de servicios al buque por parte de la Agencia Naviera.

Pago anticipado por servicios al buque.

Confirmación de arribo.

Asignación de atracaderos.

Visita oficial.

Servicio de lancha.

Suministro de agua.

Ayudas a la navegación.

Control de contaminación.

Trasiego de combustible.

Trasiego de desechos líquidos.

Trasiego de desechos sólidos.

Servicio de zarpe.

Estructura portuaria

“La estructura de un puerto se compone de infraestructuras, superestructuras y equipo adecuado, además de buenos sistemas de comunicación, la estructura se divide en las siguientes zonas”. (Ositran, 2009, p.35)

Zonas marítimas: son las áreas de servicio que requiere el buque para atracar en el muelle. Incluye obras de abrigo o protección del canal de acceso y dársenas de maniobras.

Zonas terrestres: conformada por muelles de atraque de buques, bodegas de almacenaje de mercancías, patios cubiertos y patios descubiertos, oficinas, área de maquinaria y equipos de descargue. También puede ser útiles como espacios utilizados con otros fines. (Doerr y Sánchez, 2006, p.122)

Zonas de evacuación de carga: áreas de circulación de vehículos y maquinarias, áreas de inspección, pesaje, entrada y salida.

Zonas industriales: áreas de acceso terrestre y marítimo de empresas de producción, zonas francas, almacenes de depósito, actividades logísticas. Infraestructura muy importante en estos negocios marítimos. (Doerr y Sánchez, 2006, p.122)

“El área portuaria donde ocurren estas operaciones consta de una infraestructura compuesta por muelles, diques, dársena, áreas de almacenamiento, la infraestructura de acceso marítimo consta de canales, rompeolas, ayudas a la navegación”. (Doerr y Sánchez, 2006, p.122)

La superestructura portuaria incluye grúas, tuberías, almacenes, etc. Puerto Quetzal cuenta con esta estructura.

En puertos modernos no hay duda que existen una gran cantidad de estructuras de las cuales en nuestro país es muy difícil de tener debido al costo que conllevan las mismas. (Doerr y Sánchez, 2006, p.122)

Terminales especializadas de carga y descarga

Los puertos pueden contar con terminales especializadas para manejar distintos tipos de carga.

“Puerto Quetzal es un puerto multipropósito con distintas terminales especializadas, por ejemplo: la terminal de carbón, de cruceros, de combustibles, de carga general”. (Doerr y Sánchez, 2006, p.78)

Tipos de carga

La carga de acuerdo a sus características se puede clasificar en generales, granel o especiales, en Puerto Quetzal se moviliza carga de todos estos tipos, sus características son:

Cargas generales: “constituidas por productos heterogéneos, elaborados o semielaborados, que necesitan embalajes y medios unitarios de transporte convencionales o multipropósito, cuyo volumen es medio o bajo, al igual que su valor. Se manipulan en forma convencional”. (Corrales, 2011, p.95)

Cargas a granel: “constituidas por productos homogéneos, semielaborados o materia prima, que no necesitan embalajes y medios unitarios de transporte, sino transporte especializado o multipropósito, cuyo volumen es medio o algo, al igual que su valor”. (Corrales, 2011, p.95)

Se manipulan en formas mecanizadas, se pueden ser sólidas o líquidas, limpias o sucias según su asociación con el consumo humano, y posiblemente también para otro tipo de consumo. (Corrales, 2011, p.95)

Cargas de régimen especial: requieren condiciones especiales de manipulación y transporte. Pueden ser perecederas, frágiles, peligrosas o vivas. A las que hay que proporcionar condiciones especiales para su mantenimiento. (Corrales, 2011, p.95)

Pérdidas financieras en Portuaria Quetzal

“La Empresa Portuaria Quetzal fue creada con la finalidad de “dotar a Guatemala de un puerto sobre la costa sur de la República que, incrementando el tráfico marítimo internacional, contribuya al mejoramiento económico y comercial de esa importante zona y del país en general”. (Congreso de la República de Guatemala, 1985, s.p.)

Se encuentra ubicada en el kilómetro 102 autopista Escuintla Puerto Quetzal en el municipio de San José, departamento de Escuintla. (Congreso de la República de Guatemala, 1985, s.p.)

Figura 6. Localización y vista aérea de Puerto Quetzal



Fuente: Empresa Portuaria Quetzal, (2022)

Objetivos de la Empresa Portuaria Quetzal

Desde el principio se le establecieron los siguientes objetivos organizacionales (Congreso de la República de Guatemala, 1985):

Satisfacer la demanda de tráfico portuario, tanto para carga y descarga de mercaderías, como para el embarque y desembarque de personas.

Proporcionar servicios marítimo-portuarios conforme a la tecnología moderna.

Elaborar y ejecutar los proyectos de desarrollo portuario conforme a los lineamientos y políticas que se definan.

Establecer relaciones comerciales con otras entidades nacionales e internacionales.

Adecuar el desarrollo portuario al plan maestro, el que deberá actualizarse periódicamente.

Aprobar programas y proyectos portuarios, fijando las tarifas que deberán cobrarse por los servicios que preste.

Prevenir y controlar la contaminación y degradación ecológica en su área.

Prestar cualquier otro servicio público compatible con sus actividades.

De estos objetivos, los dos primeros se relacionan directamente con las operaciones de atención a buques, ya que estas son parte de los servicios marítimo-portuarios que buscan satisfacer la demanda de tráfico portuario. (Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.59)

Misión. “Somos el puerto en el litoral pacífico de Guatemala, que, a través de la prestación de servicios portuarios especializados.

También facilita el comercio marítimo internacional, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes y contribuir al desarrollo del país”. (Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.33)

Visión. “Ser el puerto líder en la región centroamericana y sur de México, con terminales especializadas para cada tipo de carga, de acuerdo a las exigencias del transporte marítimo internacional”. (Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.59)

Los ejes estratégicos son los de ser un puerto competitivo, transparente y seguro. Estos se establecen de la siguiente forma:

Puerto competitivo. Sin duda alguna todo negocio no importa si es de empresas privadas o de otro tipo, lo importante es que su lema principal es crecer sustentable y sosteniblemente al implementar medidas orientadas a maximizar los rendimientos y

generar valor agregado a los servicios portuarios. (Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.59)

Puerto transparente. “Constituir la transparencia como elemento esencial de la cultura institucional, comprometiendo en ella a todos los colaboradores y liderazgo de los cuadros gerenciales, efectuar las acciones eficientemente”. (Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.64)

Bajo supervisión, monitoreo y delimitación de funciones, en cada una de las áreas, con mayor énfasis en aquellas que tienen a su cargo el manejo de recursos humanos, materiales y financieros.

Estos aspectos entre otros son los de suma importancia en todo negocio similar a este. (Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.60)

Puerto seguro. Disminuir en los ambientes laborales la vulnerabilidad a diversas amenazas que ponen en riesgo la seguridad y salud de las personas, protección de los bienes, valores y el normal de la Empresa de la cual se trata. (Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.72)

Efectuar las acciones que minimicen los riesgos y amenazas a buques, carga, medio ambiente, instalaciones portuarias y personas que desarrollan sus actividades en la misma”. (Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.72)

Contribución de Puerto Quetzal al comercio exterior

“Del comercio marítimo del 2021, Puerto Quetzal es el que contribuye con el mayor porcentaje, 52,12 %; puerto Santo Tomás y Puerto Barrios contribuyen con el 41,20 % y 6,68 % respectivamente”. (Comisión Portuaria Nacional, 2022, p.77)

De los datos anteriores, destaca entonces que las importaciones y exportaciones que utilizan a Puerto Quetzal como punto de acceso, corresponden aproximadamente al 34,89 % de las importaciones y exportaciones totales de Guatemala, datos relevantes

a tomar en cuenta para evaluaciones ya sea económicas y financieras de las empresas.
(Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.72)

Contribución de Puerto Quetzal en términos de carga

En términos de carga, al finalizar el 2021:

Puerto Quetzal movilizó un total de 6,134,567 toneladas métricas de carga; de ese total, las importaciones representan el 67,81 %, las exportaciones el 30,04 %, carga en tránsito el 0,95 % y transbordo el 1,20 %. Como principales actividades del puerto.
(Gerencia de Operaciones de Empresa Portuaria Quetzal, 2022, p.84).

Tabla 1. Carga movilizada
(en toneladas métricas)

Concepto	Años				
	2021	2020	2019	2018	2017
TOTAL TM	6134567	6651650	7577810	8382926	8494591
Importación	3993455	4363870	5248745	5398378	5760507
Exportación	1998765	2049630	2150319	2252932	2552047
Transito	58754	65570	80510	80987	101585
Transbordo	64789	77161	88654	96506	101527

Fuente: Gerencia de Operaciones de Empresa Portuaria Quetzal, (2022).

En base a la investigación realizada se pudo constatar por medio del departamento financiero de la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, que en los últimos años existe pérdidas financieras debido al débil proceso de dragado de mantenimiento. Dichos resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 2. Pérdidas financieras en Portuaria Quetzal, San José, Escuintla en Quetzales

Año	Pérdidas financieras
2017	1200000.00
2018	1420000.00
2019	1610000.00
2020	1850000.00
2021	2200000.00
Totales	8280000.00

Fuente: Departamento financiero de Empresa Portuaria Quetzal, (2022).

Buques en portuaria

El buque

“Un buque se puede definir como una construcción sólida, impermeable, resistente, con propulsión propia, no inflamable y ecológica, que transporta mercadería y personas, y es capaz de soportar las diferentes circunstancias ocasionadas por las corrientes de agua cuando navega”. (Comisión Portuaria Nacional, 2021, p.79)

Partes importantes del buque:

Eslora: Largo o longitud del buque.

Manga: Ancho del buque.43

Proa: Parte delantera del buque.

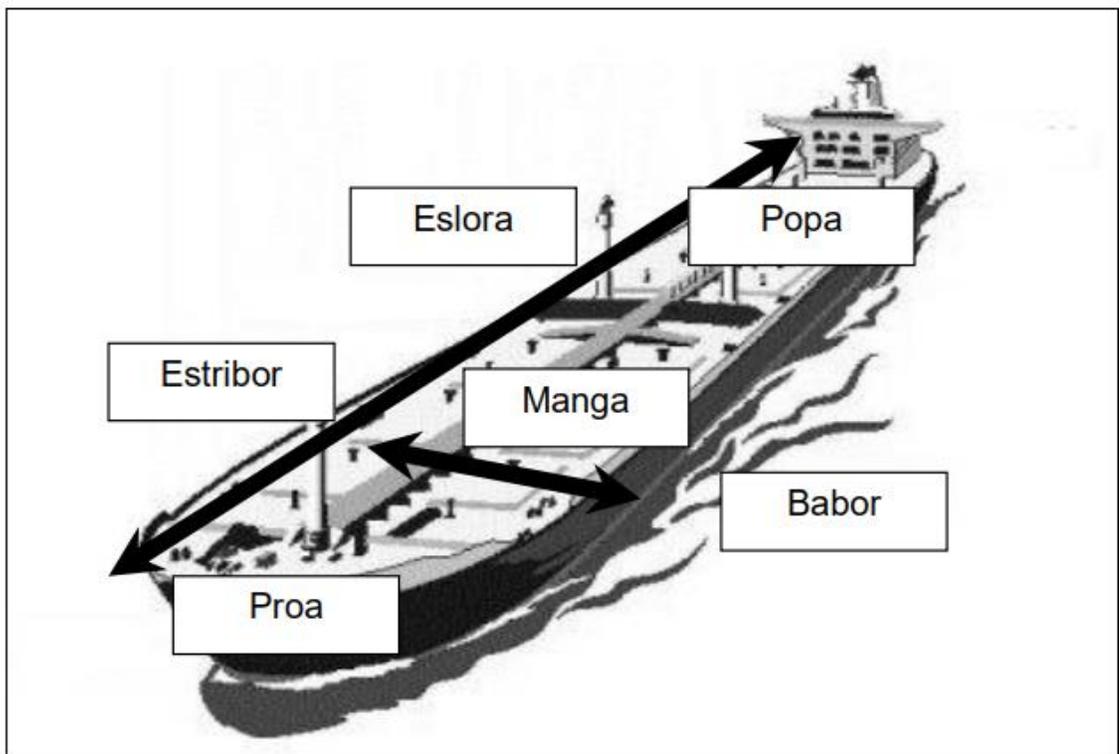
Popa: Parte trasera del buque.

Babor: Parte izquierda de la embarcación, vista desde la popa.

Estribor: Parte derecha del buque, vista desde la popa.

A continuación, se presenta un esquema ilustrativo, en el cual se identifican las partes más importantes de un buque.

Figura 7. Partes importantes del buque



Fuente: Comisión Portuaria Nacional, (2021)

Tipos de buques

Los buques se pueden clasificar en diversos tipos, los cuales se describen a continuación. (Sussman, 2000, p.51)

Buques de carga:

“Son los que por las características de sus instalaciones pueden transportar cualquier tipo de carga, además de contar con equipos especiales para el embarque y

desembarque de las mismas y se dividen de la siguiente manera”: (Sussman, 2000, p.53)

Buque convencional (Carga general): Este tipo de buque cuenta con amplias bodegas las cuales están preparadas para recibir cualquier tipo de carga.

Figura 8. Buque convencional



Fuente: Sussman, (2000)

Buques graneleros

“Están destinados exclusivamente para transportar productos de origen agrícola o mineral en forma suelta, ya sea que se encuentre húmeda o seca y que no se puedan estibar como una unidad”. (Sussman, 2000, p.63)

Pueden existir dos tipos de buques graneleros, los cuales son:

Buque granelero para sólidos los cuales transportan gráneles secos, agrícolas o minerales, tales como trigo, cebada, maíz, azúcar, etc., o carbón, cobre y otros productos que provienen del subsuelo.

Figura 9. Buque para gráneles sólidos



Fuente: Sussman, 2000)

El otro tipo es el buque granelero líquido los cuales son buques especializados y normalmente se utilizan solo para transportar un tipo de producto, ya que, dependiendo del producto transportado, así debe ser la temperatura y la presión que deberá ser regulada internamente.

Este tipo de buques transportan petróleo y sus derivados y químicos en general.

Figura 10. Buque para gráneles líquidos



Fuente: Sussman, (2000)

Buques portacontenedores

“A este tipo de buque también se le llama celulares y están diseñados especialmente para el transporte de contenedores, su capacidad es medida en TEU que quiere decir unidades equivalentes a 20 pies”. (Monie, 1988, p.44)

Los buques poseen una gran cubierta, sus bodegas están brindadas de guías especiales cuya función principal es facilitar la carga y descarga de los contenedores, en los diferentes puertos.

Así mismo para poder sujetarlos fijamente cuando están estibados, las tapas de las escotillas son anchas y excepcionalmente fuertes para transportar más contenedores sobre cubierta.

Figura 11. Buque portacontenedores



Fuente: Monie, (1988)

Contenedor

“Se le llama contenedor a un embalaje de grandes dimensiones, el cual es utilizado para transportar todo tipo de carga paletizada, piezas sueltas, vehículos, gráneles, y carga refrigerada” (Monie, 1988, p.54)

En la actualidad la mayoría de la carga es transportada en contenedores esto debido a la seguridad y eficiencia que representa su manipulación.

Existen diferentes tamaños de contenedores los cuales son de 20, 40, 42 y 45 pies.

Figura 12. Contenedores de 45 y 40 pies apilados en patios de almacenamiento.



Fuente: Monie, (1988)

Buques RO-RO

“Se conocen así por sus siglas en inglés roll-on roll-off, y son utilizados para transportar vehículos, remolques de carretera, contenedores, furgones sobre chasis, así como cualquier tipo de carga general sobre cubiertas”. (Monie, 1988, p.64)

Figura 13. Buque Ro-Ro



Fuente: Monie, (1988)

Buques multipropósito

Estos están diseñados para transportar diversos tipos de mercancías, contenedores, mercadería general suelta, vehículos, etc.

Estos poseen grúas pórtico de diferentes capacidades y usos, así como elevadores para ascender a cubierta.

Figura 14. Buque multipropósito



Fuente: (Monie, (1988)

“Maquinaria utilizada para la manipulación de la carga en contenedores Existen diversos tipos de máquinas que se utilizan para la manipulación de la carga que es embalada en contenedores, a continuación, se describen las más importantes”. (Freivalds y Niebel, 2011, p.34)

Montacargas: Estos se pueden definir como vehículos autopropulsados que se utilizan para estibar o desestibar las cargas y para trasladarlas en transferencias cortas no mayores a 80 metros.

El tamaño de estos puede variar de acuerdo a su capacidad de levante, y se pueden encontrar desde los que operan dentro de los contenedores, con capacidades de 2000 libras hasta mayores 80000 libras.

“Los montacargas son un equipo útil para la prestación de servicios portuarios, se utilizan especialmente en los buques con mercadería general”. (Freivalds y Niebel, 2011, p.43)

Figura 15. Montacargas



Fuente: Freivalds y Niebel, (2011)

Grúas: “Son un equipo que pueden elevar, suspender o descargar carga por medio de una pluma o brazo y sus accesorios”. (Freivalds y Niebel, 2011, p.49)

Las grúas son un gran aliado para cualquier maniobra de carga y descarga, especialmente para mercadería pesada y voluminosa.

Existen distintos tipos de grúas, por lo que describirlas todas llevaría mucho tiempo, es por ello que se describirán las más comunes en nuestro medio.

“Estas grúas suelen clasificarse por su capacidad de levante así: grúas de mediano tonelaje (10-100 toneladas) y grúas de gran tonelaje (100-500 toneladas), también se pueden clasificar por su forma de tracción o traslado siendo estas: grúas montadas, sobre neumáticos y rieles”. (Freivalds y Niebel, 2011, p.56)

Grúas pórtico de muelle: “Estas grúas son de mediano tonelaje (10-100 toneladas), son de gran tamaño y son utilizadas especialmente para la carga y descarga de los contenedores hacia los buques o desde los buques”. (Freivalds y Niebel, 2011, p.59)

Figura 16. Grúas pórtico de muelle



Fuente: (Freivalds y Niebel, (2011)

Conjuntos de tractor/tráiler (cabezal con plataforma): Este se utiliza para la transferencia de los contenedores ya sea desde los patios de almacenamiento al costado del muelle o viceversa.

Las carretillas pórtico (Straddle Carrier): Este equipo es bastante sofisticado por sus componentes mecánicos, hidráulicos y electrónicos, son bastante flexibles y eficaces dado que tienen una buena movilidad la cual les permite trasladar y apilar contenedores.

Pudiendo operar con contenedores de distinto tamaño ya que el spreader es ajustable dependiendo del tamaño del contenedor, este tipo de grúas están montadas sobre neumáticos.

Figura 17. Carretilla pórtico



Fuente: Freivalds y Niebel, (2011)

Grúas pórtico de patio (Transtainer): “Estas están diseñadas para apilar los contenedores en varias filas, pudiendo estibar hasta cinco de alto”. (Freivalds y Niebel, 2011, p.83)

Estas pueden estar montadas sobre rieles o sobre llantas, su campo de operación es exclusivo hacia los patios de contenedores esto debido a que su diseño no permite que carguen o descarguen contenedores en el muelle.

Figura 18. Grúa pórtico de patio



Fuente: Freivalds y Niebel, (2011)

Cargadores frontales (Motoelevadores): “Este equipo también es utilizado durante la transferencia y a su vez sirven para apilar los contenedores, de diversas medidas, en los patios de almacenamiento”. (Freivalds y Niebel, 2011, p.93)

Generalmente poseen un spreader que puede ajustarse automáticamente a los distintos tamaños de los contenedores, son flexibles, de larga duración, pueden utilizarse en la carga o descarga del transporte terrestre, así como en la transferencia, estiba o desestiba.

La desventaja de estos radica en que necesitan un gran espacio para moverse y por su gran peso, las áreas en donde circulan deben tener un constante mantenimiento.

Figura 19. Cargador frontal



Fuente: Freivalds y Niebel, (2011)

Equipo de arrastre: Se le denomina así al equipo cuya función esencial y específica es la de trasladar los contenedores de los patios de almacenamiento hacia el costado del buque o viceversa.

Tractor de arrastre (Remolque): Este vehículo es suficiente para jalar una plataforma, este tiene dentro de sus componentes la barra de tiro, que consiste en una pieza firmemente unida al chasis, en donde se enganchan las plataformas.

Cabezales y trackmobile: Ambos son vehículos automotores que se utilizan para transportar los contenedores.

Plataformas y vagonetas: Se le llama plataforma a la parte complementaria de los cabezales, la capacidad de estas varía de 15 a 40 toneladas, las vagonetas pueden ser jaladas por un remolque y su capacidad varía de 1 a 15 toneladas.

Proceso de Dragado

El proceso de dragado comprende cuatro partes diferenciadas, que originarán diversos métodos según se efectúe:

El tratamiento previo del material a dragar, en determinadas ocasiones, es necesario efectuar un quebrantamiento previo del material, con un medio independiente a la máquina que lo extraiga posteriormente del fondo.

La extracción del material desde el fondo hasta la superficie, por medio de una máquina especial: la draga.

El transporte del material extraído, desde la zona de dragado a la zona de descarga.

La descarga de material transportado al lugar asignado.

Tratamiento previo del material a dragar.

“El tratamiento previo del material es requerido cuando la naturaleza del material no permite, la excavación directa de la draga, se refiere fundamentalmente a materiales de naturaleza rocosa o muy cementada”. (Torres, 1981, p.23)

Cuando la draga es lo suficientemente potente incluso en material rocoso, la excavación puede efectuarse directamente en el mismo momento del arranque o extracción.

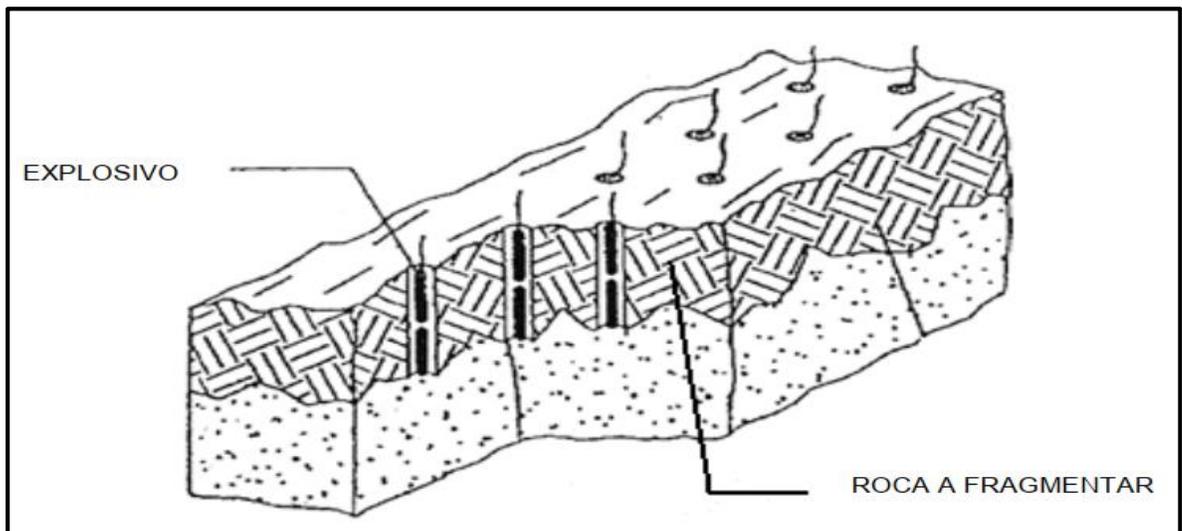
Un quebramiento previo, se puede efectuar de dos maneras:

Por medios químicos o mediante el uso de explosivos, estos procedimientos se describen a continuación:

Utilizando cargas confinadas en barrenos realizados en el material.

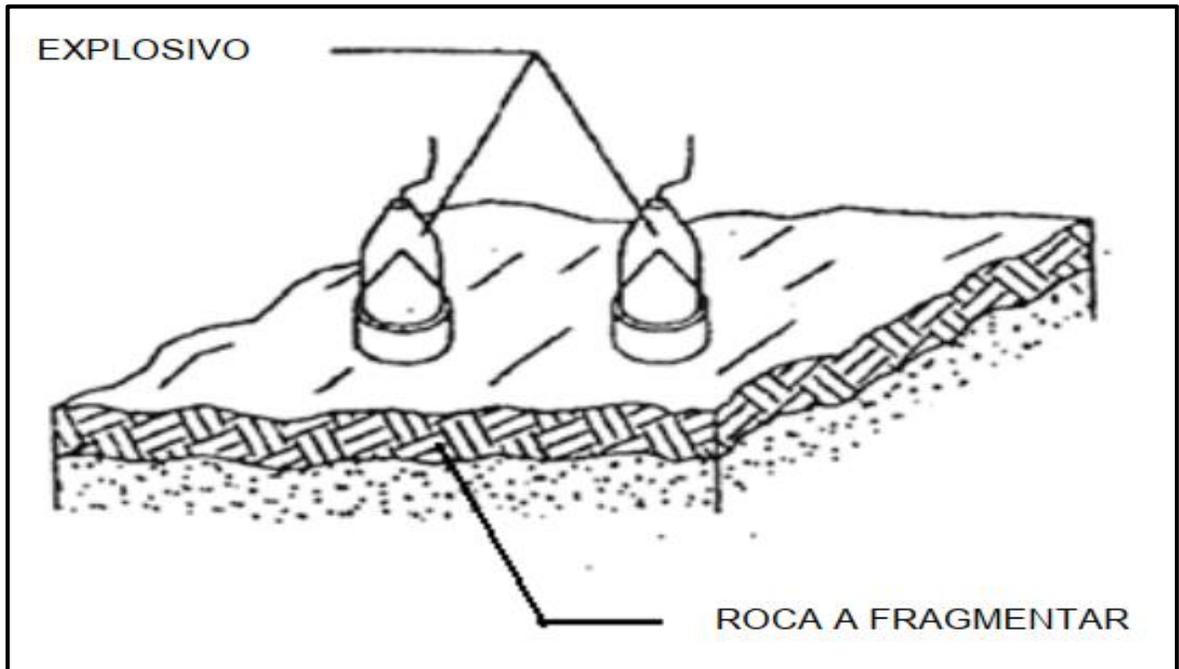
Utilizando cargas huecas, es decir; haciendo detonar la dinamita que rellena un recipiente especial apoyado sobre el material a volar y detonando el cartucho de dinamita directamente apoyado en el suelo del fondo o entre los huecos de la roca a quebrantar.

Figura 20. Detonaciones con explosivos utilizando cargas confinadas



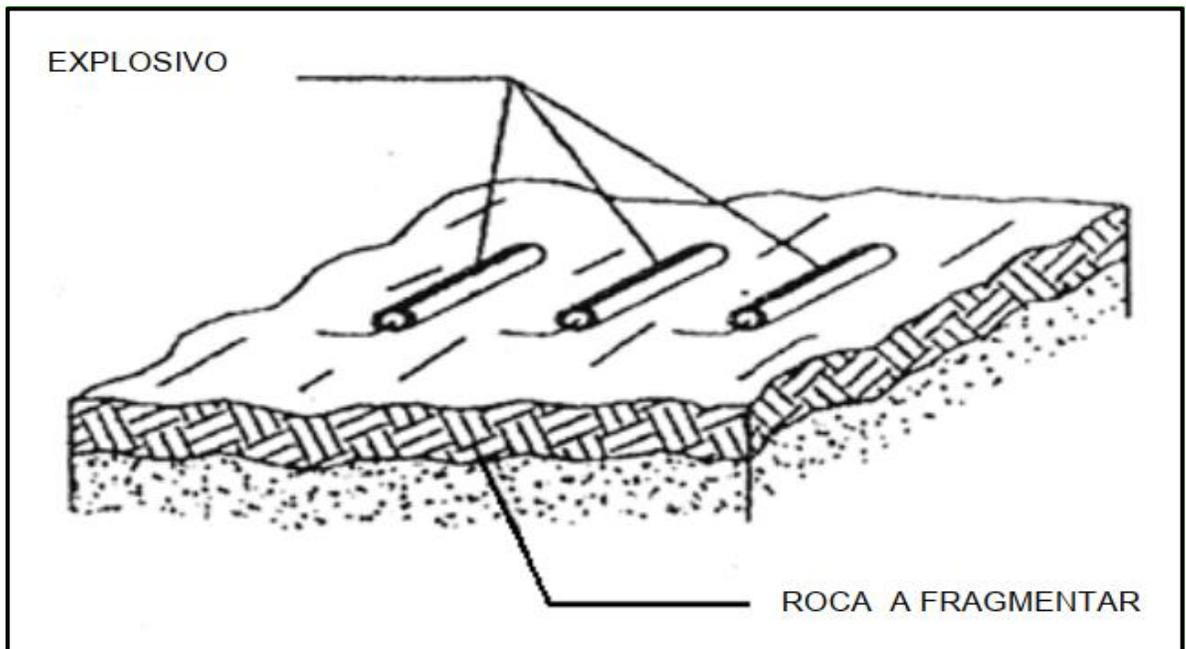
Fuente: (Torres, 1981, p.67)

Figura 21. Detonaciones con explosivos utilizando cargas huecas



Fuente: (Torres, 1981, p.69)

Figura 22. Haciendo detonar cartuchos de explosivos



Fuente: (Torres, 1981, p.73)

“La otra manera de quebrantar previamente el material a extraer es utilizando medios mecánicos, el procedimiento mecánico se consigue mediante el uso de pilones rompe rocas, martillos picadores o cabezales fresadores”. (Torres, 1981, p.77)

Figura 23. Uso de pilones rompe rocas



Fuente: (Torres, 1981, p.73)

“En los últimos años se están experimentando los quebrantamientos de roca utilizando diversos procedimientos para romper su estructura cristalina, como el empleo de lanzas a altísima presión, microondas e incluso hay algún ensayo de utilización de energía nuclear en pequeña escala”. (Niebel, 1996, p.83)

Extracción de material del fondo a la superficie.

La extracción de materiales comprende las operaciones de arranque del mismo y su elevación desde el fondo hasta el elemento de transporte.

El arranque del material puede realizarse de tres maneras.

En primer lugar, mecánicamente, utilizando un cucharón, cangilón, cuchara o pala de empuje que separa el material mediante la fuerza que se le imprime, el arranque es ayudado, a veces, con dientes o cuchillas dispuestas en el borde de corte.

En segundo lugar, hidráulicamente mediante arrastre por agua que es succionada.

Por último, mediante un arranque mecánico y un arrastre hidráulico. (Niebel, 1996, p.85)

De la misma manera, la elevación del material desde el fondo a la superficie puede realizarse mecánicamente o hidráulicamente.

Mecánicamente se realiza, elevando la cuchara que contiene el material, e hidráulicamente, mediante el empleo de bombas submarinas, o de aire etc.

Transporte del material extraído

La tercera operación ligada al trabajo de dragado es el transporte del material desde el área de dragado al área de depósito, puede realizarse de diversas maneras:

“Primero, en la misma draga que se autocarga con el material que se extrae, y lo transporta a la zona de depósito”. (Niebel, 1996, p.87)

“En segundo lugar, el material lo pueden transportar otras embarcaciones, los gánguiles, que reciben los materiales de la draga y lo llevan al área de vertido”. (Niebel, 1996, p.89)

También el material puede transportarse a través de tuberías impulsado en mezcla con agua, el impulso puede realizarse desde la misma draga o con ayuda de estaciones auxiliares de bombeo.

Estas tuberías pueden estar tendidas en el mar, ya sea instaladas en el fondo o en superficie mediante flotantes, y pueden estar tendidas en tierra.

Utilizando corrientes de marea o litorales y, por último, aunque en aplicaciones muy específicas, el transporte se realiza por medio de cintas transportadoras.

Descarga de material transportado

“La última operación en un dragado es la descarga del material desde el medio de transporte al área de vertido, el material puede ser descargado en el mar, o en la tierra firme. Esta descarga puede realizarse”. (Niebel, 1996, p.93)

Por fondo, es decir, el material se descarga por gravedad al mar desde el medio de transporte.

Figura 24. Gánguil de casco partido, descarga por gravedad



Fuente: (Niebel, 1996, p.97)

Mediante el empleo de almejas o cucharas, que vacían el material del medio del transporte y lo echan al área de vertido designado en el proceso de estudio de dragado y evaluación posterior. (Niebel, 1996, p.93)

Figura 25. Descarga del gánguil con pala ó dipper con retroexcavación



Fuente: (Niebel, 1996, p.98)

Por tuberías, siendo una continuación del método de elevación del material del fondo que mantiene.

Figura 26. Descarga por tuberías



Fuente: (Niegel, 1996, p.99)

Figura 27. Descarga por tuberías



Fuente: (Niegel, 1996, p.99)

Mediante bombas que vacían la embarcación de transporte.

Figura 28. Descarga por bombas



Fuente: (Nebel, 1996, p.103)

Características de embarcación mayor, promedio del puerto.

La profundidad a que deben dragarse y mantener los puertos, depende de lo siguiente:

Del calado de los mayores buques que frecuentan el puerto.

Del desarrollo que, en un futuro próximo, puede tener el puerto. (Corrales, 2011, p.124)

Calado

Cuando es el calado de los mayores buques que frecuentan el puerto se deben obtener en la capitanía del puerto del lugar, las estadísticas sobre las entradas y salidas de buques, clasificándolos de acuerdo con sus calados máximos, datos mantenidos a diario. (Corrales, 2011, p.126)

Esto servirá para normar criterios y decidir, si debe o no hacerse el dragado, siempre que los beneficios que produzca al mantener la profundidad sean mayores que los costos.

Cuando se necesita aumentar la profundidad del calado, por tan sólo unos barcos no frecuentes y que económicamente no es conveniente, la entrada y salida deberá efectuarse en pleamar e incluso, deberá considerarse la posibilidad de cargarlos fuera del puerto, si la profundidad no fuera suficiente. (Corrales, 2011, p.126)

Cuando los buques serán a futuro próximo, el dragado se justificaría, si después de hacer el estudio de zona de influencia económica, se determinara que, en un futuro próximo, se tendría carga suficiente que transportar para buques de cierto tonelaje y de acuerdo con el calado que estos requieran, se efectuaría el dragado. (Corrales, 2011, p.126)

Plantilla (sección de los canales y/o dársenas).

“Se fijarán las dimensiones en planta y profundidad de la zona de dragado, de acuerdo con las necesidades de los buques de mayor tonelaje y, además, las características del fondo, oleaje y velocidad del buque, en dicho lugar”. (Corrales, 2011, p.126)

Profundidades de proyecto

“Este aspecto debe considerarse con mucho tacto, con el fin de dejar el espacio suficiente entre la quilla del buque y éste, si el casco tocara material suave, no le

ocasionaría daño alguno, por lo que una distancia de 30 cm de sobredragado próximamente, se considera suficiente”. (Corrales, 2011, p.129)

Cuando el fondo es de roca o arenisca, cualquier golpe es peligroso, por lo que deberá considerarse un espacio de 90 cm de sobre dragado, si en el lugar considerado existe oleaje, habrá que aumentar a la profundidad, una cantidad adicional igual a la mitad de la altura de las olas.

“La velocidad, también es un factor que debe tomarse en consideración, pues un buque navegando a unos 6 u 8 nudos, origina una depresión aproximada de 70 cm”. (Corrales, 2011, p.134)

Por lo anterior, la profundidad de dragado necesaria en un puerto, será la suma del máximo calado de los buques de mayor frecuencia, más una cantidad suplementaria, de acuerdo con la naturaleza del fondo del lugar, más los valores considerados por el oleaje, teniendo en cuenta los de mayor altura que se originen en la zona. (Corrales, 2011, p.134)

En los espacios donde se acumule el azolve, conviene dragar a una mayor profundidad de la necesaria, con el fin de disponer de depósito de azolve que proporcione una reserva de profundidad, para que los dragados de conservación sean a mayor intervalo de tiempo para darles mantenimiento. (Corrales, 2011, p.134)

Efectuando sondeos periódicos, se tiene idea de los aportes por arrastre de azolves y cuando la reserva de profundidad del depósito se esté agotando, se debe programar el nuevo dragado de mantenimiento. De tal manera realizar lo necesario en el puerto. (Corrales, 2011, p.134)

El conservar la profundidad necesaria en un puerto, proporciona los siguientes beneficios:

Entrada y salida de embarcaciones con carga completa, disminuyendo los tiempos perdidos por esperas de la pleamar.

Reducción de estadías y costos de operación, al evitar maniobras de recargar los buques fuera del abrigo y protección de escolleras u otra obra exterior similar.

Reducción del número de accidentes o averías y, por consiguiente, bajas primas de seguros.

La seguridad que ofrezca un puerto, depende fundamentalmente de su profundidad, lo que al final, se refleja en mayor afluencia de buques y un incremento en el volumen de carga que se mueve y, por consiguiente, menor costo tonelada-nudo transportada.

Un puerto con profundidad suficiente, aún sin instalaciones de carga y descarga para los buques puede operar, pero sin el tirante de agua requerido, las instalaciones y facilidades que se tengan son inútiles.

Selección de la draga para su óptimo aprovechamiento

Terminados los estudios previos, conocida la maquinaria y los principios básicos del dragado, el siguiente paso es organizar la obra, elegir el equipo y calcular los rendimientos que tendrán y la forma en que ha de llevarse a cabo la obra.

Elección del Equipo de dragado

En este punto, intervienen varios factores, además de las características propias de un barco para efectuar un trabajo determinado, posibilidad de transportarlo, condiciones del lugar de la obra, etc.

La elección del equipo de dragado, depende fundamentalmente de las siguientes condiciones:

Características del Suelo.

“El suelo puede estudiarse, atendiendo su dureza, características generales y por su consistencia y otros aspectos similares que orientan en primera instancia sobre los equipos que pueden utilizarse, por lo que a continuación se determina el más adecuado para los diferentes tipos de suelo”. (Corrales, 2011, p.143)

Rocas. Exigen rompimiento previo a la extracción, se efectúa con dragas de rosario, de cucharón o de grúa.

Suelos Compactos. Es necesario el corte previo a su extracción; las mejores dragas para este tipo de suelos, son de grúa.

Suelos Medios. En estos suelos, las dragas más apropiadas son las de rosario y las de cortador.

Suelos Blandos. Este tipo de suelos, puede trabajarse con cualquier tipo de draga, de preferencia se deben de utilizar las de succión, por el tipo de estructura del suelo.

Arena Compacta. En este caso se deben utilizar dragas estacionarias de succión, también dan buenos resultado las dragas de arrastre.

Arena Suelta. En este caso se deben utilizar draga de rosario, también da buen resultado la de succión.

Arena Fangosa. Aquí se debe utilizar de preferencia la draga de succión o la draga estacionaria.

Rocas. Para este tipo de material se debe utilizar la draga de cucharón o la de grúa, pero antes de ello se deben quebrar las piedras de preferencia con maquinaria rompe-rocas o explosivos.

Condiciones del lugar de la obra

Las condiciones físicas del lugar de la obra, pueden obligar a adoptar soluciones forzadas, como las siguientes:

Calado. “En aguas poco profundas, se tendrá que empezar con dragas de poco calado, como las de rosario o las de succión estacionarias, pues la de autopropulsión, requieren un calado promedio de dos metros más, por el aumento que experimentan al ir cargada la cántara”. (Ositran, 2009, p.42)

“Cuando el dragado se ejecute en zonas de calado suficiente pero encerradas por otras de menor calado que sólo puedan atravesarse en pleamar, se utilizará el equipo que permita vaciar en zonas interiores, sin necesidad de pasar por la barra que únicamente permitiría trabajar a determinadas horas”. (Ositran, 2009, p.44)

En lugares de oleaje importante, no se recomienda el empleo de dragas de rosario por la posibilidad de que se rompan las cadenas de anclaje, ni las dragas con cortador, por las probabilidades que existen de que se rompan los zancos.

Tampoco, es recomendable el transporte de gánguiles por las averías que se producen al abarloados a las dragas, en casos en que sea imprescindible el uso de las dragas de rosario o cortador, la obra deberá ejecutarse en tiempos tranquilos, dejando siempre a los costados, remolcadores que, en caso necesario, retirarán a punto, el artefacto. Si el punto a dragar, está situado en canales o dársenas con mucho tráfico, las dragas de arrastre, no serán apropiadas por su dificultad de maniobra.

Si se trata de canales estrechos y de poco calado, no es adecuado utilizar dragas que exigen un calado mínimo, porque las escalas de dragado o los tubos de succión, trabajarían demasiado tendidas y en malas condiciones, estos casos, se resuelven con dragas de cucharón o dragas enanas que son pequeñas dragas de rosario o succión que arrojan el producto directamente a tierra.

Si existen zonas de tiro, el sistema más apropiado, es el de cortar o las dragas hidráulicas de autopropulsión que dragan, transportan y vierten directamente el producto, de no poder instalar tuberías flotantes o submarinas, es recomendable utilizar dragas de rosario y elevadores o de succión con elevadores propios.

Si no existen zonas de tiro, deberá descartarse el sistema de bombeo a tierra, por tuberías o mediante elevadores y elegir el transporte por cántara (gánguiles) y descargar por fondo.

El volumen a dragar, influye en la elección del equipo de dragado, si es pequeño el trabajo, se hará con una unidad pequeña, tal vez una draga de cucharón, si el volumen es grande, deberá analizarse la posibilidad de utilizar equipos muy potentes y de mayores rendimientos, aunque no sean los más adecuados.

Finalmente, existen otras causas que determinan la elección final, como es, por ejemplo, la posibilidad de que la obra ejecutada sea efectiva, desde el inicio.

Esto, sucede al emplear la draga de succión estacionaria que, al trabajar, forma hoyos que la corriente nivela y mientras no se termina totalmente la obra, el calado será el del punto sin dragar.

Condiciones de la Maquinaria

No se puede decir que cada tipo de draga sea adecuada, exclusivamente para un determinado tipo de suelo, pero es indudable que su comportamiento es diferente.

Aplicaciones de la Draga

“Es muy importante tener en cuenta que, al formar el equipo de dragado, existe incompatibilidad entre algunos artefactos que condiciona su uso para determinados dragados y para determinados suelos, por lo anterior, se enumeran a continuación las

principales aplicaciones de las dragas, en base a los diferentes tipos de suelos”. (Costa, 2006, p.92)

Dragas de Cucharón: Trabajan bien en terrenos suaves, pero de una manera errónea en suelos muy fluidos como fangos, por escaparse el suelo de la cuchara, y en suelos duros, por no penetrar el cucharón en ellos.

Utilizando cucharones muy pesados y de forma apropiada, es posible utilizar esta draga en arenas compactas y en rocas sueltas.

Dragas de Grúa: Muy eficientes para el dragado de suelos duros o rocosos.

“Tratándose de rocas semiduras, reducen el número de voladuras y la utilización de equipo rompe-rocas, son de gran utilidad y de gran rendimiento en los suelos apropiados”. (Costa, 2006, p.94)

Dragas de Rosario o Cangilones: “Su uso es muy amplio, debido a las grandes producciones que tienen en casi cualquier tipo de suelos, funcionan mal en arcillas de alta cohesividad porque se pegan al cangilón, reduciendo con esto, la capacidad de los mismos; en arenas muy compactas, presenta dificultades en la penetración y en fango líquido, su rendimiento decrece notablemente”. (Costa, 2006, p.97)

Dragas Rompe Rocas: Se emplean en zonas rocosas donde las dragas de grúa o de rosario son incapaces de arrancar el material, o lo hacen a base de grandes gastos y riesgos.

Este tipo de draga, se emplea alternativamente con el sistema de explosivos, dependiendo la elección de diferentes causas, cabe señalar que las restricciones actuales, en lo que se refiere al uso de explosivos, dado su impacto significativo en el medio ambiente marino, deben respetarse cuidadosamente. (Costa, 2006, p.97)

Dragas de Succión Estacionarias: Funcionan muy bien en arenas sueltas.

También, son comúnmente utilizadas en suelos fangosos, debiendo utilizar en estos casos, el tipo de cortador más adecuado, según la dureza del material a extraer. (Costa, 2006, p.97)

En los casos en que el material es muy suelto y de baja densidad, se puede trabajar únicamente con la succión.

Dragas de Succión en Arrastre: Su principal utilidad, es en arenas sueltas o arenas fangosas, por su forma de trabajo, no sirve para terrenos compactados que exigen potencias de aspiración muy elevadas. (Costa, 2006, p.98)

Draga con Cortador: Es del tipo de las de succión que sirve para casi toda clase de suelos, la cual se puede emplear, en cualquier caso, ya que, por el efecto del cortador, desmenuza cualquier suelo por compacto que sea, y permite que sea succionado fácilmente. (Costa, 2006, p.98)

Dragado de mantenimiento

“El proceso del mantenimiento debe ser continuo, ya que las interrupciones provocan pérdidas y la corrección de condiciones defectuosas, origina un incremento de costos y una disminución en la productividad”. (Costa, 2006, p.98)

A continuación, presentamos una relación de los equipos de dragado más usuales que deben ser programados para su mantenimiento. Equipos de dragado:

Dragas

Remolcadores

Chalanes

Embarcaciones auxiliares: lanchas topohidrográficas, de servicio, de salvamento

Grúas

Tiende tubos, cargadores frontales

Estaciones de rebombeo

Equipo auxiliar de descarga: tubería, flotadores, conexiones radiales

En general cualquier equipo. (Costa, 2006, p.105)

Fallas más comunes

“Las falas más comunes durante el dragado, sus causas y modo de remediarlas, pueden ser las siguientes”: (Costa, 2006, p.107)

Fallas: Se desceba la bomba y alto vacío en la bomba y baja presión de descarga. (Costa, 2006, p.98)

Causa: Obturación de la tubería de succión.

Modo de remediarlas:

Manténgase la escala de dragado, fuera de la orilla, abierta la válvula de chapaleta y párese la bomba.

Si la bomba de dragado está trabajando, se le debe avisar al maquinista o motorista de guardia, para que la pare, durante el proceso de enjuague a la inversa.

Si la obstrucción persiste, se probará alternar la velocidad varias veces, para que el obstáculo sea absorbido, a través de la tubería de succión.

Como último recurso, se sacará la escala del agua para examinarla y extraer el obstáculo de la tubería de succión.

Si el manómetro de la descarga, marca una pequeña fluctuación en la presión, obedece generalmente a que el objeto, está localizado en la bomba de dragado. (Costa, 2006, p.112)

Éste puede ser retirado, por el registro de limpieza, situado en el tramo, delante de la bomba.

“Cuando la obstrucción está localizada en la bomba, se siente vibración en ésta y en el eje impulsor. Si esto ocurre, el maquinista motorista de guardia, avisará al dragador para detener la bomba, hasta que se retire el estorbo”. (Rojas y Carbajal, 2011, p.245)

Falla:

Alta presión de descarga.

Causa:

Obstrucción de la tubería de descarga.

Modo de remediarla:

Levántese la escala de dragado, pero sin sacarla totalmente, a fin de bombear agua; el dragador, debe notificarlo al maquinista o motorista de guardia, antes de hacer esta maniobra. (Rojas y Carbajal, 2011, p.245)

Lo que origina la obstrucción, puede ser una raíz, un leño, una piedra o un pedazo de fierro, atorado en la tubería.

Generalmente, este atascamiento se puede localizar por el ruido que produce el agua, al precipitarse entre el obstáculo o por el golpe, dentro de las juntas de la tubería, entre la obstrucción y la bomba.

Otra indicación para localizar la obstrucción, es la perdida en las juntas, debió a la alta presión originada por el obstáculo. (Rojas y Carbajal, 2011, p.245)

En ocasiones, puede desalojarse la obstrucción, pegando a la tubería con un marro en el sitio en que se supone, está el obstáculo y manteniendo la bomba de dragado en funcionamiento.

En caso de que esta medida falla, se desmontará la tubería para retirar el tapón. (Rojas y Carbajal, 2011, p.257)

Falla: Presión baja en la descarga.

Vacio bajo.

Causa: Cuerpo extraño en la bomba.

Modo de remediarla:

“Ícese la escala, hasta la altura conveniente y bombéese agua, si el obstáculo persiste, se abrirá el registro de limpieza de la succión de la bomba para inspeccionar el interior, generalmente una piedra, una raíz, un pedazo de fierro, se habrá atascado en el impulsor, el cual podrá retirarse a mano o mediante un aparejo”. (Rojas y Carbajal, 2011, p.266)

Falla: Vacío bajo, en la bomba de dragado cuando se draga después del avance o paso.

Causa: La draga podrá haberse retirado, hacia atrás del corte.

Modo de remediarla:

Se avanzará nuevamente y desde una distancia ubicación. A veces, es necesario tomar un giro más amplio para el avance.

Déjese caer el zanco varias veces en el mismo lugar para que el puyón, penetre bien en el fondo. (Rojas y Carbajal, 2011, p.271)

Falla: Vibración en la bomba de dragado.

Causa: Un objeto, atorado en el impulsor de la bomba o la presencia de gas en el material a dragar.

Modo de remediarla: Ábrase la conexión de registro de limpieza en el lado de succión de la bomba y retírese el obstáculo.

“Si existe gas en el material, la bomba vibrará como cuando hay un cuerpo extraño, atorado en el impulsor, debe seguirse el procedimiento descrito anteriormente para cuando hay gas en el material a dragar”. (Rojas y Carbajal, 2011, p.277)

Falla: Falta de agarre en los anclotes de los traveseses.

Modo de remediarla:

Levántese el anclote y vea si no están enredados los cables. Colóquense nuevamente los anclotes.

La estructura de la escala de dragado arrastrará en el fondo. Material demasiado blando que no permite a los anclotes, hagan presa en el fondo. Se le puede soldar unas láminas de acero en las uñas para que presenten una mayor resistencia al desplazamiento. También podrán emplearse anclotes adicionales.

Quizás los anclotes estén situados demasiado cerca de la draga, por lo que habrá que retirarlos a la distancia más conveniente y dar mayor longitud a los cables de los traveseses. (Rojas y Carbajal, 2011, p.284)

Falla: Paro del motor, sobre carga del winche o del cortador.

Modo de remediarla:

“El amperímetro de este motor o motores, si son eléctricos, indicará un mayor amperaje, dando la señal de advertencia de sobrecarga, si es un motor diésel, la sobrecarga la indicará el pirómetro, la sobre carga, se presentan cuando se hace un

corte profundo o con material duro y dificultoso de dragar”. (Rojas y Carbajal, 2011, p.289)

Componentes de dragado que más comúnmente fallan.

“Se puede mencionar que, en las dragas mecánicas, los componentes que más fallan, son los equipos que están directamente en contacto con el material de ataque, en el caso de la draga de cangilones, tenemos a las cazoletas de acero y cuando el material es muy duro, están provistos de dientes, los cuales son los que sufren el desgaste”. (Rojas y Carbajal, 2011, p.293)

En el caso de las dragas de grúa, se encuentran las almejas, granadas o garfios, en las dragas hidráulicas, ya sean estacionarias o autopropulsadas, se tienen los siguientes componentes a desgaste los cuales deben tener constante mantenimiento. (Rojas y Carbajal, 2011, p.293)

Cortador.

Reenmantelamiento, maquinado y ajuste de los cojinetes, para los ejes del cortador.

Rectificado del buje para el cortador.

Regeneración de dientes y cuchillas del cortador. (Monie, 1988, p.82)

Zancos y escala de dragado.

Repuesto de cable para servicio de maniobras de fondeo.

Reparación y mantenimiento de las catarinas del servicio, con winches.

Reenmantelado, maquinado y ajuste del eje motriz.

Reparación de goznes de la escala. (Monie, 1988, p.83)

Tolvas.

Repuestos de empaques en las compuertas.

Cambio y empaquetadura de las válvulas de fondo.

Cambio de placas de acero para los mamparos en las tolvas.

Mantenimiento al motor de la bomba hidráulica para compuertas. (Monie, 1988, p.87)

Tuberías de succión.

Renovación de tuberías para succión de descarga.

Reparación y revisión de la unión giratoria.

Reparación de válvulas de paso.

Mantenimiento y reparación de la boquilla de succión. (Monie, 1988, p.89)

Bomba de dragado.

Revisión y reparación de la bomba de dragado, en sus partes internas (Impelente, eje de la bomba, tapas, chapas, carcaza, camisas para el eje de la bomba). (Monie, 1988, p.89)

Revisión y reparación de la válvula de paso, para succión de la bomba de dragado. (Monie,1988,p.89)

Maquinas herramientas en la draga.

A babor del compartimiento de propulsión, está el taller, a la misma altura que la cabina de control y a estribor está el pañol. (Monie, 1988, p.93)

El taller está equipado con.

Un torno horizontal con accesorios, longitud entre puntas de 1000mm, altura de puntas de 200mm.

Un torno pequeño doble para rectificar, de 200mm de diámetro.

Una taladradora de columna, con accesorios de una capacidad de taladro de 25mm.

Una taladradora eléctrica portátil, con una capacidad de taladro de 10mm.

Un banco con dos tornos de 150mm.

Un puesto de soldadura eléctrica de 200 Amp.

Una grúa de 5 toneladas, instalada sobre la caseta de proa; su servicio comprende: el compartimiento de bombas de dragado, el pañol de proa, la despensa y sirve también para la maniobra del bote de servicio, la lancha y para desmontar la parte delantera de los conductos de aspiración.

Una grúa de 3 toneladas, está instalada a proa para mantenimiento y servicio del departamento de máquinas y pañol de popa. (Monie, 1988, p.96)

Manómetro de la bomba de dragado.

“Indica la presión en la tubería de descarga, al comienzo del dragado la presión se eleva al aumentar el porcentaje de material que contiene la mezcla transportada, es difícil mencionar un valor máximo admisible”. (Monie, 1988, p.96)

Porque difieren las posibilidades de un lugar a otro, y varían para las diferentes distancias de depósitos, la experiencia enseñará al dragador, cómo conseguir el resultado óptimo.

“Existen otras ayudas para el dragador, como es el giro compás que da los grados de borneo, los manómetros de presión para los winches de los traveses para abanicar o

bornear, mandos electrónicos de botón para activar o desactivar el embrague de la bomba dragadora, indicador de la profundidad de la rastra o succión”. (Doerr y Sánchez, 2006, p.87)

Ya sea por medio de una regla o por medio de un sistema electrónico con representación gráfica en una pantalla, la cual permite efectuar correcciones por marea.

Dragado en portuaria

Etapa de diseño

“En esta el diseñador determinará a través del estudio hidrográficos e investigaciones en el sitio de influencia, sobre el caudal y cantidad de material de arrastre de materiales sólidos”. (Empresa Portuaria Quetzal, 2021, p.90)

Por lo cual afectan y disminuyen la fluidez del mar en estudio, de esto dependerá en gran medida qué tipo de trabajos son los adecuados, y por ende de mayor protección ante las corrientes en épocas de invierno, que en los últimos años han sido bastante dañinas en todo el territorio guatemalteco y en especial en las costas. (Empresa Portuaria Quetzal, 2021, p.90)

Se tendrá que efectuar diversos estudios, para establecer claramente que partes se deberán dragar y extraer, del material de arrastre y sedimento, para la mejor fluidez del mar.

Normalmente este será un dragado sin acarreo, lo que dará algún uso al material extraído, generalmente como complemento del material de construcción de borda o capa vegetal.

En muchos de los casos será necesario proteger y ampliar en los puntos críticos el ancho del mar a través de bordes con rocas. (Empresa Portuaria Quetzal, 2021, p.90)

Estudio hidrológico

“El correcto conocimiento del comportamiento hidrológico del mar, es fundamental para establecer las áreas vulnerables a los eventos hidrometeorológicos extremos”. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Para efectuar estos estudios se utilizan normalmente cálculos matemáticos que establecen el comportamiento de la cuenca en donde se va a realizar dichos estudios.

Cuenca

“Una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único océano, o que vierte sus aguas a un único lago”. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Etapa de evaluación y corrección

En esta etapa el contratista deberá realizar las visitas de campo necesarias para poder realizar y establecer el tipo de trabajo que se deberá ejecutar, pero antes de ello debe obtener la opinión favorable del diseñador. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Es importante, ya que es en esta etapa, donde se determinarán los costos sobre los renglones propuestos con el diseñador. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Todo esto será determinante para la posterior etapa, pues de acá se definirán los renglones y cantidades de trabajo adecuadas para la mejor ejecución del proyecto. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Etapa constructiva

Es el inicio al realizar los trabajos preliminares de cada renglón, según la planificación utilizando las especificaciones técnicas debidas.

Ubicación del campamento

“Se iniciará con la búsqueda de lugares adecuados para la instalación y almacenamiento de la maquinaria que será utilizada en el resto del proceso, este lugar que se define como el campamento deberá contar con área suficiente para tal propósito”. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Puesto que generalmente se utiliza como taller, bodega y en muchos de los casos como vivienda para las personas que operan y trabajan en dicha maquinaria. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Ubicación de área de oficinas y bodegas

“Será necesario localizar y ubicar un lugar adecuado para la instalación de las oficinas locales, normalmente utilizadas por la intendencia y supervisión del proyecto, además del personal operativo”. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s.p.)

Topografía

Este punto es importante, ya que con él se definirá el trazo y recorrido adecuado del trayecto del mar a trabajar, en ninguno de los casos, salvo situaciones mayores se cambiará el cauce del mar, ya que por naturaleza este ya tiene su trayecto definido. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Con la topografía se trazará la altura, ancho de corona y ancho de pie de borda; además de la separación entre cada una de ellas, los puntos críticos y demás localizaciones importantes que generen la trayectoria correcta del mar. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Habrán puntos de referencia ubicados a cada cierta distancia para la ubicación y localización de los puntos de trabajo.

Se seccionará transversalmente antes y después de construida la borda, esto con el fin de cuantificar adecuadamente las cantidades de trabajo generadas en el proceso.

Dragado

“Son los trabajos que se realizan para rehabilitar la sección transversal de un océano que, por su flujo natural o los efectos de las crecidas o modificaciones de uso del suelo en la cuenca, han perdido su cauce y sección natural”. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Los trabajos de dragado y rectificación se realizarán dentro de los límites naturales del cauce del mar, los trabajos se realizarán de acuerdo a criterios hidráulicos y de mecánica del mar, considerando los efectos de aguas arriba y aguas abajo del punto o tramo a trabajar.

“Se rectificará y/o modificará la pendiente longitudinal natural, favoreciendo la sedimentación o el arrastre de sólidos, lateralmente se construirán bordas o espigones para redefinir las líneas de corriente”. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

También se construirán diques para rectificar la pendiente longitudinal, favoreciendo la reducción de la energía hidráulica y el atrape de sólidos. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

“Transversalmente las bordas de material natural compactadas o recubiertas, proveerán protección a las márgenes y los usos del suelo”. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Bordas

Son los trabajos que se realizarán para mejorar en un tramo definido del mar. Las bordas son necesarias para conducir el caudal del mar, estas son construidas con el mismo material a dragar.

Borda material arenoso

Son los trabajos que se realizarán para la protección por inundación y para el mejoramiento de las condiciones hidráulicas de un tramo definido del mar.

El material a utilizar debe ser de un banco de materiales, el cual debe ser libre de impurezas y consistir en un suelo arenoso, limo inorgánico y el mismo debe ser autorizado por el encargado del proyecto, dicho material se compactará sobre la borda por medio de traslación de la maquinaria. (Corrales, 2011, p.154)

Acarreo y trasiego

“Son los trabajos que se realizarán para mejorar las condiciones hidráulicas y de mecánica del mar, en un tramo definido, el material se removerá del lecho natural y se transportará y se dispondrá en un sitio adecuado”. (Corrales, 2011, p.154)

Dragado sin acarreo: son los trabajos que se realizarán para mejorar las condiciones hidráulicas y de mecánica de mar en un tramo definido del mismo. (Corrales, 2011, p.157)

El material se removerá del lecho natural y se transportará, acumulará y compactará sobre las bordas naturales de la sección de trabajo o donde lo determine el estudio realizado

“Formando un canal con una pendiente longitudinal y transversal previamente definida en el fondo y bordas laterales de protección de márgenes y delimitación longitudinal del canal”. (Corrales, 2011, p.157)

Dragado con acarreo: son los trabajos que se realizarán para mejorar las condiciones hidráulicas y de mecánica del mar en un tramo definido. Son necesarias en el dragado de mantenimiento. (Corrales, 2011, p.157)

El material se removerá del lecho natural, se transportará y dispondrá en un sitio adecuado fuera del margen del océano, autorizado por el encargado de la obra. (Corrales, 2011, p.157)

“En este caso la definición transversal serán las bordas naturales de la sección de trabajo, formando un canal con una pendiente longitudinal y transversal previamente definida en el fondo y bordas del canal”. (Corrales, 2011, p.169)

Enrocado y/o protección de borda

“Son los trabajos que se realizarán para mejorar un tramo definido del mar, la protección de bordas es necesaria cuando las bordas naturales o construidas son erosionables por el comportamiento del mar en el tramo a trabajar”. (Guerrero, 2011, p.53)

Los muros de protección siempre deben anclarse abajo del nivel del fondo del cauce, para evitar la socavación de la corriente en la estructura, también deben tener una altura mayor a la de crecida estimada.

Las protecciones de bordas pueden ser construidas con gaviones o concretos, de acuerdo al diseño adoptado por el equipo técnico y profesional que realiza el estudio. (Corrales, 2011, p.154)

Obras de protección con enrocado: “Es la protección con roca colocada sin mortero o ligante que se realizará con el fin de prevenir socavamientos, control de erosión y daños en las estructuras, provocados debido al cauce de los océanos”. (Guerrero, 2011, p.66)

La cual debe ser explotada mecánicamente por medio de la maquinaria necesaria, con rendimiento adecuado debido a la dificultad de la explotación del material rocoso, no se debe utilizar roca de canto rodado o rocas con fisuras, se debe suministrar roca graduada, angulosa, libre de materia orgánica y de desperdicio.

Acarreo roca 500 mm a 700 mm

“Los sitios de extracción de materiales de construcción que sean de ladera, terraza, playones del mar, serán seleccionadas previo un análisis de alternativas, y su explotación será sometida a la aprobación del delegado residente”. (Guerrero, 2011, p.69)

“En los sitios de extracción de material a lo largo de los cauces de los océanos, no se debe alterar el borde base ni la pendiente de cauce, como tampoco los represados o acumulaciones de material que alteren el alineamiento del cauce principal”. (Corrales, 2011, p.154)

No se dejarán cortes perpendiculares en los sitios de extracción de material o cantera, ni permitir la existencia de agujeros en donde se acumule agua, en lo posible, en los sitios de cantera debe nivelarse la topografía para que se adecúe a los terrenos aledaños.

Construcción de gaviones

Son los trabajos que se realizarán para mejorar las condiciones hidráulicas y de mecánica del mar en un tramo definido.

“De acuerdo al diseño, los espigones arrancarán en la borda natural del mar, se anclarán al lecho natural y se extenderán dentro del cauce hasta la línea límite de la corriente que se espera obtener”. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s. p.)

Y se construirán con roca que cumpla lo especificado en el manual respectivo para cumplir con los lineamientos de ley y poder realizar todo de la mejor manera.

Construcción de diques

Son los trabajos que se realizarán para mejorar las condiciones hidráulicas y de mecánica del mar en un tramo definido.

“De acuerdo al diseño, los diques se anclarán en las bordas naturales del mar, tendrán aletones y vertedero para confinar el flujo, en alturas de caída mayores de 2,00 metros será necesario construir disipadores de energía”. (Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia, 2010, s.p.)

Los diques pueden ser construidos con gaviones o concretos de acuerdo al diseño adoptado.

Asolvamiento

Figura 29. Asolvamiento



Fuente: (Ositran, 2009, p.53)

“El azolvamiento de los recursos hídricos, fluviales lacustres y marítimas, se da principalmente por el fenómeno erosivo hídrico, directamente asociado a las temporadas de lluvias y que se hace más evidente cuando existen fuertes pendientes y susceptibilidad de los suelos a ser degradados por el impacto que provoca en ellos la gota de lluvia, en las áreas circundantes a las cuencas”. (Rojas y Carbajal, 2011, p.311)

Por lo indicado, las características de las tierras alrededor de una cuenca marítima, vinculado a uso que de ellas se hace puede mantener o acelerar el fenómeno del azolvamiento.

Se puede definir al azolvamiento como el fenómeno en el cual se acumula el azolve en los lechos de los mares, y que tiene como resultado la transformación del medio ambiente, lo cual acarrea un gran impacto para el ecosistema de esa región. (Rojas y Carbajal, 2011, p.330)

“El azolvamiento de las zonas costeras, manglares, marismas y otros humedales costeros se puede considerar uno de los principales factores de impacto ambiental negativo en estos ecosistemas”. (Rojas y Carbajal, 2011, p.330)

Este fenómeno se produce como consecuencia directa de la erosión de los suelos, tanto de la planicie costera como de la cuenca media y alta, otros efectos son el incremento de la turbulencia de las aguas y de la cantidad de sedimentos que transportan.

“Existen varias medidas para prevenir esta situación; entre éstas se pueden encontrar la reforestación, por medio de la cual se replantan árboles y se ayuda a combatir los efectos que se puedan dar por su ausencia”. (Rojas y Carbajal, 2011, p.351)

Los seres humanos hemos adaptado nuestro entorno natural a nuestras necesidades; en forma inversa, el resto de los seres vivos se ha adaptado al entorno. (Rojas y Carbajal, 2011, p.330)

En este modo extraño de interactuar con nuestro medio radica buena parte del origen de los problemas ambientales que enfrentamos en la actualidad, tal es el caso de los cuerpos de agua que enfrentan una problemática muy importante. (Doerr y Sánchez, 2006, p.99)

Una de las causas principales del asolvamiento, es la descarga de agua residuales de los alrededores de las zonas costeras

Que, a su vez, acarrea varios efectos, como por ejemplo la gradual transformación de las mareas y nivel del mar en las zonas costeras.

Por tanto, para poder entender el término asolvamiento primero se debe conocer y entender el significado del término azolve, esta palabra significa: “El depósito de los sedimentos acarreados por el agua, depósitos subterráneos, presas, embalses, cauces de las corrientes y zonas inundables”. (Doerr y Sánchez, 2006, p.99)

El azolve se debe a la disminución de la velocidad de la corriente y a la correspondiente disminución de la cantidad y el tamaño del material sólido que puede ser arrastrado en suspensión.

Con lo anterior se puede definir al asolvamiento como el fenómeno en el cual se acumula sedimentos provenientes de arrastres en los lechos de los mares, presas, depósitos subterráneos, etc.

Y que tiene como resultado la transformación del medio ambiente, lo cual acarrea un gran impacto para el ecosistema de esa región. (Doerr y Sánchez, 2006, p.99)

Metodología

“La sedimentación y el asolvamiento naturales son importantes para el desarrollo y mantenimiento de numerosos hábitats costeros”. (Monie, 1988, p.106)

La reducción de las tasas naturales de sedimentación puede poner en peligro la integridad de estos hábitats.

“Pero también pueden hacerlo las cargas excesivas de sedimentos, que llegan a sepultar comunidades bentónicas y amenazan hábitats sensibles como arrecifes de coral, manglares, lechos de algas marinas y sustratos rocosos”. (Monie, 1988, p.109)

Los sedimentos contaminados, ya sean nuevos aportes o elementos que están siendo dragados, pueden también causar contaminación.

Las actividades antropogénicas que influyen en la movilización de sedimentos y en su posterior sedimentación son, entre otras, las actividades de construcción, las actividades relacionadas con la explotación forestal, las prácticas agrícolas y mineras, las alteraciones hidrológicas, las maniobras de dragado y la erosión costera. (Monie, 1988, p.109)

Por lo general, los efectos son de índole local, pero es posible que se presenten consecuencias transfronterizas en algunas zonas.

Donde importantes sistemas fluviales constituyen una frontera común y donde las corrientes litorales desplazan aportes a través de las fronteras internacionales. (Monie, 1988, p.109)

Causas y efectos del asolvamiento

La deforestación y erosión están entre los factores principales que afectan a las cuencas hidrológicas, ya que tienen un efecto directo sobre las corrientes de agua.

“Otras formas de alteración muy frecuentes en México y países latinoamericanos son la construcción de obras de irrigación, canales y presas que afectan tanto al volumen como a la regularidad de flujo de agua de los mares”. (UNCTAD, 1992, p.57)

Esto trae consecuencias importantes para las comunidades naturales que crecen en las orillas o en la corriente de los mares y puede llegar a modificarlas radicalmente.

En tanto que las propias presas y canales se convierten en nuevos hábitats para especies oportunistas e introducidas, pues rara vez favorecen a las especies nativas.

“En términos generales se puede decir que en una zona semi-húmeda, la gradual deforestación y erosión de una cuenca fluvial junto con demás factores causarán el asolvamiento”. (UNCTAD, 1992, p.62)

“Conlleva los siguientes efectos: la desaparición o la disminución de los manantiales, el incremento de los torrentes formados por las lluvias en la alimentación de la corriente fluvial y la gradual transformación de esta corriente que, de ser un océano costero permanente, pasa a ser uno estacional, esto es, que llega a secarse en la época de estiaje”. (UNCTAD, 1992, p.69)

Otros efectos son el incremento de la turbulencia de las aguas y de la cantidad de sedimentos que transportan; el incremento en la frecuencia y la magnitud de las inundaciones que se producen en la parte baja de la cuenca durante la época de lluvias; la desaparición de la flora y la fauna acuáticas originales y su sustitución por otras especies más tolerantes a la desecación estacional y a las aguas turbias.

En la zona de influencia de la cuenca, el manto freático puede hacerse más profundo y disminuir su caudal. El asolvamiento en presas disminuye su capacidad y afecta la calidad del agua.

Medidas para el control del asolvamiento

“Existen varias medidas para prevenir esta situación; entre éstas se pueden encontrar la reforestación, por medio de la cual se replantan árboles y se ayuda a combatir los efectos que se puedan dar por su ausencia”. (García, 1998, p.30)

Otra opción es cambiar la manera de realizar las actividades agrícolas, implementando nuevos sistemas que no afecten de manera agresiva la movilización regular de sedimentos.

Algunas maneras de hacer esto es recolectar el agua de riego y filtrarla antes de soltar de nuevo a las cuencas hidrológicas, este mismo tipo de método de filtrado y limpieza deben de aplicarse en los embalses y presas.

Una medida para controlar la sedimentación y asolvamiento es el método del dragado, el cual consiste en remover el azolve y sedimentos de las cuencas hidrológicas por medio de maquinaria pesada.

“Este método es solamente correctivo ya que, transcurrido suficiente tiempo, el azolve volverá a acumularse”. (García, 1998, p.39)

La única solución eficiente que resolverá este problema y lo transformará en algo productivo es el cambiar la manera de pensar de la gente, hacerle ver el daño que están causando al medio ambiente.

Y el terrible futuro que tendrá si este tipo de acciones siguen realizándose, es vital el educar e informar a la población, ya que solamente así se tendrán verdaderos cambios; cambios que hagan la diferencia.

“Las modificaciones antropogénicas son aquéllas producidas por el hombre y por la interacción de el con su medio ambiente”. (García, 1998, p.45)

Si no se evita ese azolvamiento, los cauces pierden capacidad hidráulica y su desbordamiento ocurre con gastos menores a los estimados inicialmente.

En las zonas donde exista azolve, se puede reducir el problema en forma constante, mediante la construcción de desarenadores, con una operatividad relativamente eficiente, y que garantice un paso permanente de los sedimentos. (Niegel, 1996, p.134)

Los sistemas de información geográfica, constituyen un potente conjunto de programas informáticos, útiles para captar, almacenar y recuperar posteriormente, transformando y visualizando datos espaciales del mundo real para diversos fines. (Niegel, 1996, p.145)

“Su empleo en hidrología requiere el conocimiento de las leyes por las que se rigen los fenómenos estudiados”. (Niegel, 1996, p.145)

Existen numerosos modelos hidrológicos y erosivos que se pueden emplear en condiciones muy diversas.

Legislación aplicable

Son los decretos, normas y reglamentos que conforman las leyes que rigen el estado y a sus habitantes usualmente dictadas por el Organismo Legislativo de Guatemala. (Niebel, 1996, p.145

Y los acuerdos gubernativos realizados por los el Organismo Ejecutivo y sus ministerios, estas se establecen para el bien común de los habitantes del país, estas deben ser accesibles y fácil de comprender.

En Guatemala la más importante de las leyes establecidas y de mayor rango en el triángulo jerárquico es la Constitución Política de la República de Guatemala.

Seguida por los convenios internacionales, luego las leyes decretadas por el Congreso de la República de Guatemala.

Al final entra en funcionamiento al ser publicadas en el Diario de Centroamérica, que es el encargado en darlo a conocer a la población.

En este documento se versan las leyes que regulan y velan por la señalización y ordenamiento vial en casco urbano.

Especialmente con la normativa a empresas dedicadas al alquiler de maquinaria para realizar procesos de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Las empresas necesitan de un marco regulatorio para actuar dentro de los parámetros que establece la ley e inscribirse en el Registro Mercantil.

Constitución Política de la República de Guatemala, 1985.

Artículo 131. Servicio de transporte comercial. Por su importancia económica en el desarrollo del país, se reconoce de utilidad pública, y, por lo tanto, gozan de la protección del Estado, todos los servicios de transporte comercial y turístico, sean

terrestres, marítimos o aéreos, dentro de los cuales quedan comprendidas las naves, vehículos, instalaciones y servicios.

Las terminales terrestres, aeropuertos y puertos marítimos comerciales, se consideran bienes de uso público común y así como los servicios de transporte, quedan sujetos únicamente a la jurisdicción de autoridades civiles.

Queda prohibida la utilización de naves, vehículos y terminales, propiedad de entidades gubernamentales y del Ejército Nacional, para fines comerciales; esta disposición no es aplicable a las entidades estatales descentralizadas que presten servicio de transporte.

Para la instalación y explotación de cualquier servicio de transporte nacional o internacional, es necesaria la autorización gubernamental. Para este propósito, una vez llenados los requisitos legales correspondientes por el solicitante, la autoridad gubernativa deberá extender la autorización inmediatamente.

Artículo 142. De la soberanía y el territorio. El Estado ejerce plena soberanía, sobre:

El territorio nacional integrado por su suelo, subsuelo, aguas interiores, el mar territorial en la extensión que fija la ley y el espacio aéreo que se extiende sobre los mismos;

La zona contigua del mar adyacente al mar territorial, para el ejercicio de determinadas actividades reconocidas por el derecho internacional; y

Los recursos naturales y vivos del lecho y subsuelo marinos y los existentes en las aguas adyacentes a las costas fuera del mar territorial, que constituyen la zona económica exclusiva, en la extensión que fija la ley, conforme la práctica internacional.

Ley Orgánica de la Empresa Portuaria Quetzal

Decreto Ley No. 100 de año 1985, que tiene el objeto de dotar de legislación al Puerto Quetzal. La Empresa Portuaria Quetzal se creó como una entidad estatal, descentralizada y autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

Se estipuló que su vínculo directo con el Organismo Ejecutivo sería a través del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.

La Empresa Portuaria Quetzal además de regirse por esta ley, también se regula por sus reglamentos respectivos, convenios internacionales en materia marítima de los que sea parte Guatemala.

Convenciones Internacionales

Se encuentran adheridos por la República de Guatemala los convenios siguientes, en materia de seguridad y protección marítima y del medio marino:

Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, aprobado por Guatemala con fecha del 30 de agosto de 1982, publicado con fecha del 6 de mayo de 1983, para convertirse en ley mediante el Decreto Ley Número 74 de la Asamblea Nacional Legislativa del año 1982.

En cuanto a la adhesión, tuvo lugar mediante el Acuerdo Gubernativo Número 234 con fecha del 30 de agosto de 1982 (publicada junto al texto del Convenio de fecha 6 de mayo de 1983) y su protocolo de 1988 de fecha del 9 de noviembre de 2000.

Según los registros que obran de la Dirección de Tratados Internacionales, este convenio entró en vigor para Guatemala en la fecha del 20 de enero de 1983.

Códigos Internacionales

Por la adhesión de la República de Guatemala al convenio SOLAS 74, queda por aceptación tácita la aprobación de los siguientes códigos:

Código Internacional para la Protección Marítima de los Buques y de las Instalaciones Portuarias, cumplimiento obligatorio por parte de Guatemala mediante el Acuerdo Ministerial del CIV número 1687 del año 2007, que comenzara implementarse el día siguiente de la fecha 31 de junio del 2007, en el que se publicó en el Diario de Centroamérica.

Esto fue a pesar que dicho código entro en vigor a nivel mundial el 1 de julio del 2004, sin embargo, estos 4 años sirvieron para establecer un orden en los puertos nacionales y que para cuando se publicará en el Diario de Centroamérica, ya se encontraran aplicando dicho código.

Código de Comercio, Decreto 2-70 y sus reformas

Este Código regula las actividades de las empresas, de acuerdo a las disposiciones establecidas desde la creación hasta la liquidación de las empresas mercantiles, en su artículo 368 se establece que la contabilidad y registros son indispensables.

Los comerciantes están obligados a llevar su contabilidad en forma organizada, de acuerdo con el sistema de partida doble y usando principios de contabilidad generalmente aceptados.

Para ese efecto deberán llevar los siguientes libros y registros:

Inventario

De primera entrada o diario

Mayor o centralizador

De estados financieros

Además, podrán utilizar los otros que estimen necesarios por exigencias contables o administrativas, o en virtud de otras leyes especiales.

Código Tributario, Decreto 6-91 y sus reformas

Contiene lo referente a las normas tributarias, plazos y vigencias de las obligaciones tributarias; así como formas de su extinción, obligaciones de los contribuyentes, sanciones por los incumplimientos a los deberes tributarios, entre otros.

Es importante resaltar el artículo 112 numeral 1, cuando las leyes lo establezcan:

Llevar los libros y registros referentes a las actividades y operaciones que se vinculen con la tributación.

Inscripción en los registros respectivos, aportando los datos y documentos necesarios y comunicar las modificaciones de los mismos.

Presentar declaraciones que correspondan y formular las implicaciones o aclaraciones que les fueren solicitadas.

Cumplir con cualquier otro deber formal que establezcan las disposiciones generales respectivas.

Ley del impuesto sobre la renta, Decreto 26-92 y sus reformas

Establece que las empresas mercantiles que tengan como fin el lucro, están afectas al impuesto sobre la renta. En lo que respecta a los ingresos gravados y no gravados, de acuerdo a las disposiciones de la empresa pueden adherirse a dos tipos de regímenes, el Art. 44 y 44, que regula el régimen general y el artículo 72 que contiene las disposiciones para el régimen optativo.

Ley del impuesto al valor agregado IVA, Decreto 27-92 y sus reformas

Las empresas mercantiles están afectas al 12 por ciento del impuesto en todas las compras y servicios que efectúen, como en sus ventas y servicios locales tienen la obligación de llevar y mantener al día los libros de compras y servicios adquiridos y de ventas y servicios prestados.

También contiene los requisitos que deben cumplir documentos para reconocer el crédito fiscal.

Ley del impuesto de timbres fiscales y de papel sellado especial para protocolos, Decreto 37-92 y sus reformas.

Las empresas dedicadas a la renta de maquinaria deben celebrar contratos, ya sea con el Estado o con la iniciativa privada, por ello deben aplicar las tarifas establecidas por esta ley.

Ley de Contrataciones del Estado, Decreto 57-92 y sus reformas

Los clientes principales de las empresas dedicadas a la renta de maquinaria para dragado son organismos o entidades estatales, por ello el proceso de oferta y ejecución debe estar regulado por esta ley.

Entre los principales factores a considerar de esta ley, se encuentran:

Licitación

La ley en su artículo 38 menciona que cuando los bienes o servicios a contratar por el Estado sobrepasen los Q 900 0000,00, la compra debe realizarse a través de licitación pública, en los artículos del 17 al 37 se describe el proceso de licitación y adjudicación de las obras.

Precalificación

De acuerdo al artículo 80, para poder ofertar al Estado la empresa debe estar inscrita en el Registro de Precalificados correspondiente, no estar privada del goce de sus derechos civiles.

No ser servidor o trabajador público del Estado y no haber intervenido directa o indirectamente en las fases previas a la compra o contratación, para poder participar en los procesos de cotización o licitación para los proyectos que allí se desarrollan.

Suscripción del contrato

Según el artículo 47 los contratos que se celebren en aplicación de la presente ley serán suscritos dentro del plazo de diez (10) días, contados a partir de la adjudicación definitiva en representación del Estado, cuando las negociaciones sean para las dependencias sin personalidad jurídica por el respectivo ministro del ramo.

Dicho funcionario podrá delegar la celebración de tales contratos en cada caso, en los viceministros, directores generales o directores de unidades ejecutoras.

Cuando los contratos deban celebrarse con las entidades descentralizadas y las municipalidades, serán suscritos por la autoridad que corresponda de acuerdo con su Ley Orgánica o conforme el Código Municipal.

Ley de Creación del Timbre de Ingeniería, Decreto 22-75 y sus reformas

Las obras de dragado son consideradas como construcciones u operaciones enmarcadas dentro de la ingeniería civil, por lo que deben pagar los timbres correspondientes por las obras que realicen en Guatemala, con un porcentaje del uno por millar.

En el artículo 3ro. inciso c, se establece que las empresas individuales o jurídicas que presten servicios de consultoría, asesoría y supervisión o realicen obras públicas por contrato con el Estado o con sus instituciones.

O que construyan obras públicas o privadas; que por cualquier circunstancia estén exoneradas del pago de licencia municipal u otro tipo de licencia, o esta no sea necesaria, cubrirán el uno por millar sobre el monto total del contrato correspondiente.

Según el objetivo o destino del dragado

Los dragados tienen gran importancia en las obras portuarias, en estas obras permiten mantener o ampliar los cauces de los mares y mejorar su capacidad de desagüe.

III. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “Las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por asolvamiento, es debido al débil proceso de dragado de mantenimiento”, se identificaron 2 poblaciones, para lo cual se utilizó el censo, de las cuales una población (profesionales de las siguientes áreas: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores) se direccionó a obtener información sobre el efecto de la problemática. Se trabajó la técnica del sistema de población censal con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error de muestreo.

La segunda población de estudio (profesionales de las siguientes áreas: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de secciones de mantenimiento); se direccionó a obtener información sobre la causa de la problemática. Se trabajó la técnica del sistema de población censal con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error de muestreo.

Para responder efecto, se trabajó con 10 profesionales; para responder causa se identificaron 33 profesionales de la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

De la gráfica uno a la cinco se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica seis a la diez, se comprueba la variable X o causa.

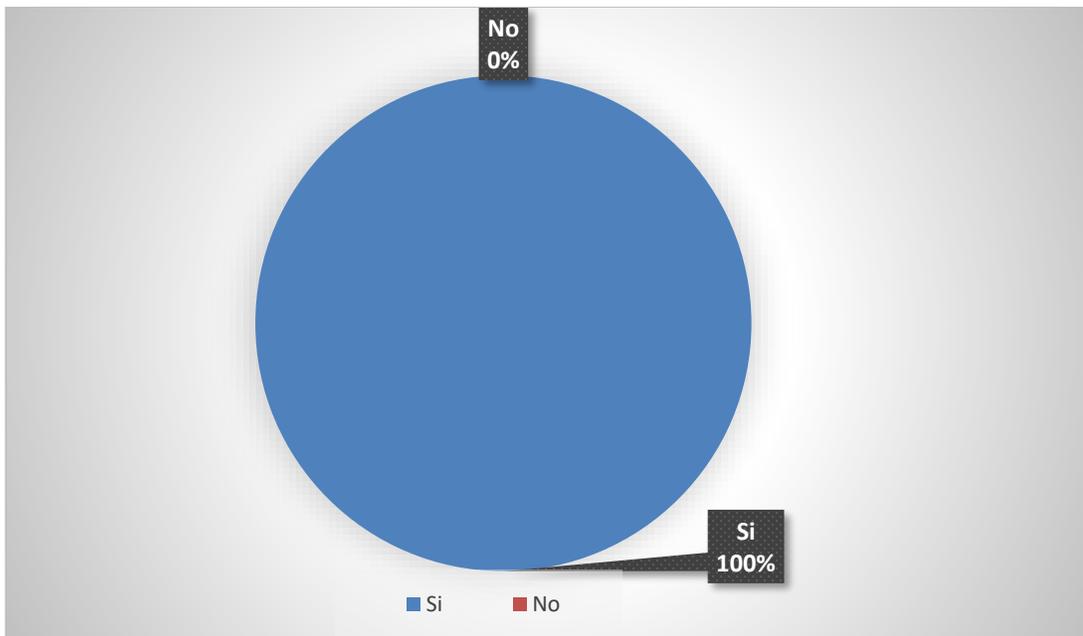
III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente Y (efecto).

Cuadro 1: Encuestados que consideran que existe pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	10	100
No	0	0
TOTAL	10	100

Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Gráfica 1: Encuestados que consideran que existe pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal.



Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Análisis

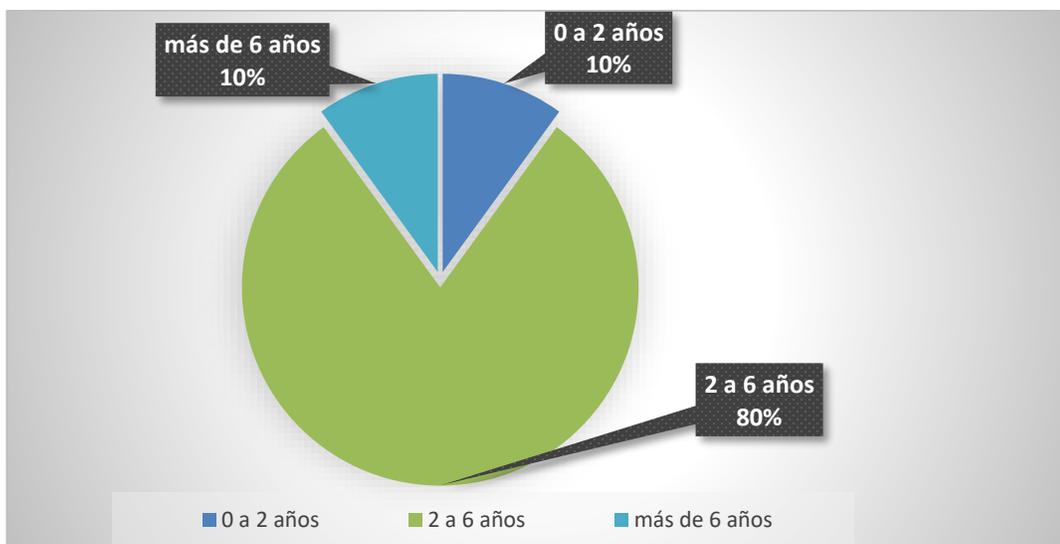
El efecto se confirma mediante la opinión de todos los censados, quienes indican que, si existe pérdidas financieras por deficiente dragado en Empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Cuadro 2: Encuestados que consideran el tiempo que han notado pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0 - 2 años	1	10
2 - 6 años	8	80
Más de 6 años	1	10
TOTAL	10	100

Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Gráfica 2: Encuestados que consideran el tiempo que han notado pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal.



Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Análisis

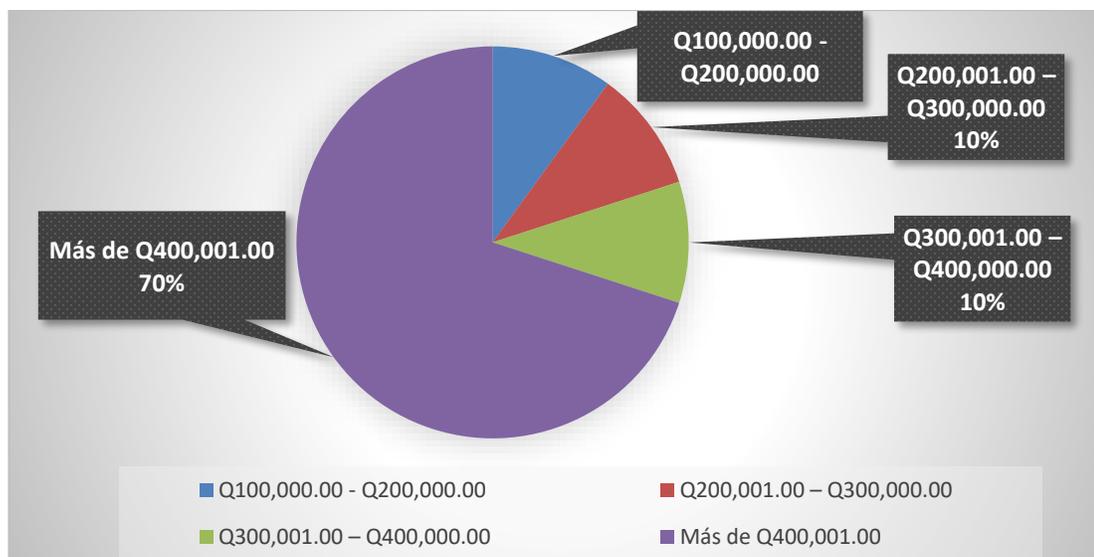
El efecto se confirma mediante la opinión de la mayoría de los censados, quienes consideran que el tiempo que han notado las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla es de 2 a 6 años y con menos de la mitad para ambas respuestas faltantes consideran que dicho tiempo es de 0 a 2 años y más 6 años respectivamente.

Cuadro 3: Encuestados que consideran la cantidad de pérdida financiera por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, en el último año.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Q100,000.00 - Q200,000.00	1	10
Q200,001.00 – Q300,000.00	1	10
Q300,001.00 – Q400,000.00	1	10
Más de Q400,001.00	7	70
TOTAL	10	100

Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Gráfica 3: Encuestados que consideran la cantidad de pérdida financiera por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, en el último año.



Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Análisis

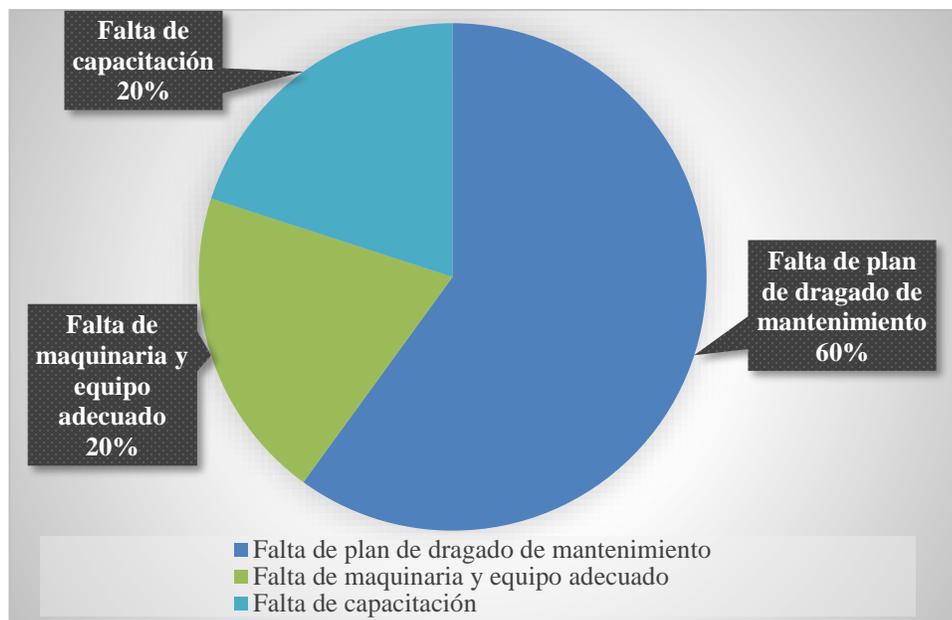
El efecto se confirma mediante la opinión de la mayoría de los censados, quienes consideran que la cantidad financiera cree que se ha perdido por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en el último año es de más de Q.400,001.00 y con menos de la mitad para las respuestas faltantes consideran que la cantidad oscila entre Q.100,000.00 a Q.400,000.00 respectivamente.

Cuadro 4: Encuestados que consideran tipo de causa de las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Falta de plan de dragado de mantenimiento	6	60
Falta de maquinaria y equipo adecuado	2	20
Falta de capacitación	2	20
TOTAL	10	100

Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Gráfica 4: Encuestados que consideran tipo de causa de las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal.



Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Análisis

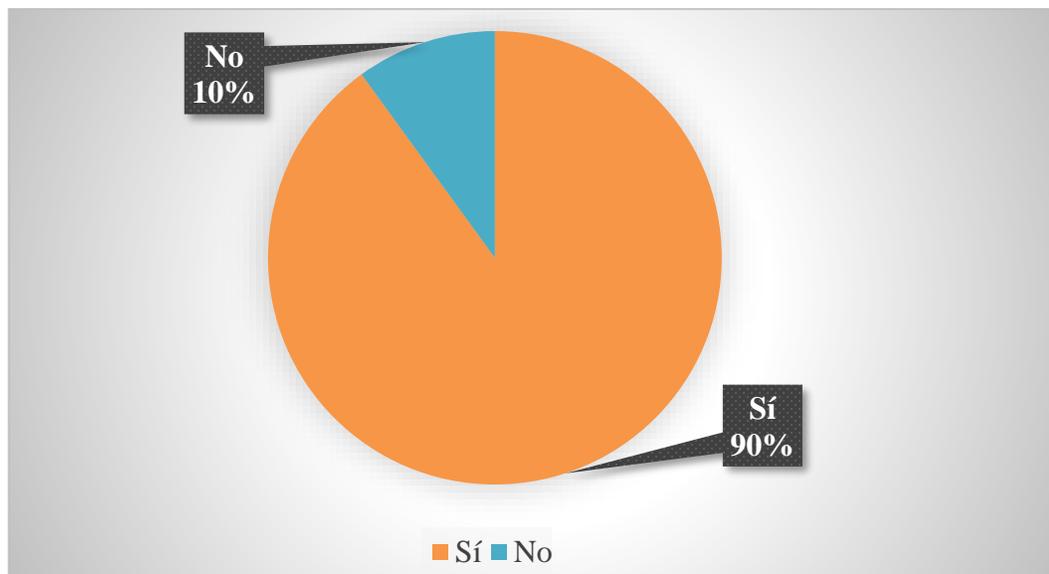
El efecto se confirma mediante la opinión de la mayoría de los censados, quienes consideran que la causa de las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla es la falta de plan de dragado de mantenimiento y con menos de la mitad para las respuestas faltantes respectivamente.

Cuadro 5: Encuestados que consideran que se puede reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	9	90
No	1	10
TOTAL	10	100

Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Gráfica 5: Encuestados que consideran que se puede reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal.



Fuente: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores censados, agosto de 2022.

Análisis

El efecto se confirma por medio de opinión de la mayoría de los censados, quienes consideran que, si se puede reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla y menos de la mitad opinan lo contrario.

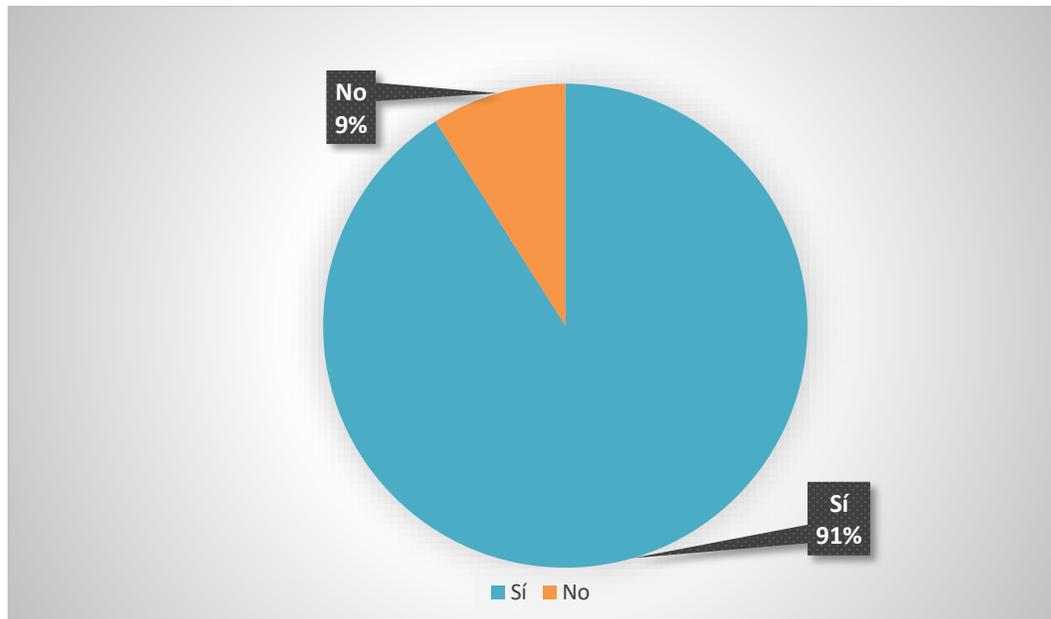
III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente X (causa).

Cuadro 6: Encuestados que consideran que el plan de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, es débil.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	30	91
No	3	9
TOTAL	33	100

Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Gráfica 6: Encuestados que consideran que el plan de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, es débil.



Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Análisis

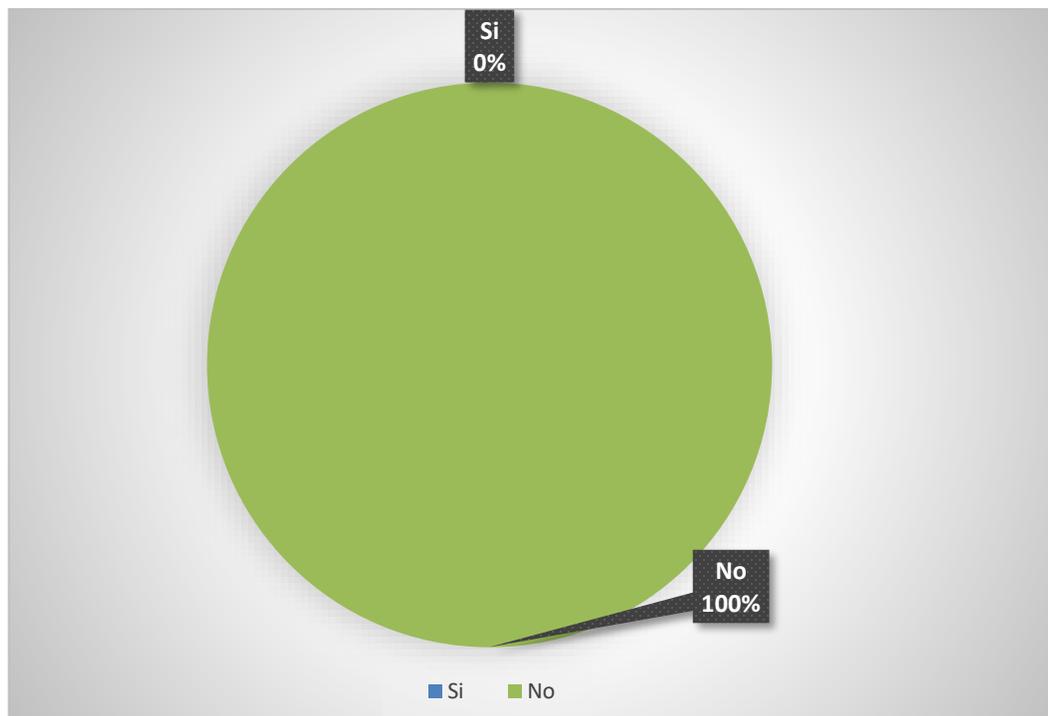
La causa se confirma mediante la opinión de la mayoría de los censados, quienes indican que, que el plan de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, es débil, y menos de la mitad opinan lo contrario.

Cuadro 7: Encuestados que conocen si existe plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	33	100
TOTAL	33	100

Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Gráfica 7: Encuestados que conocen si existe plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.



Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Análisis

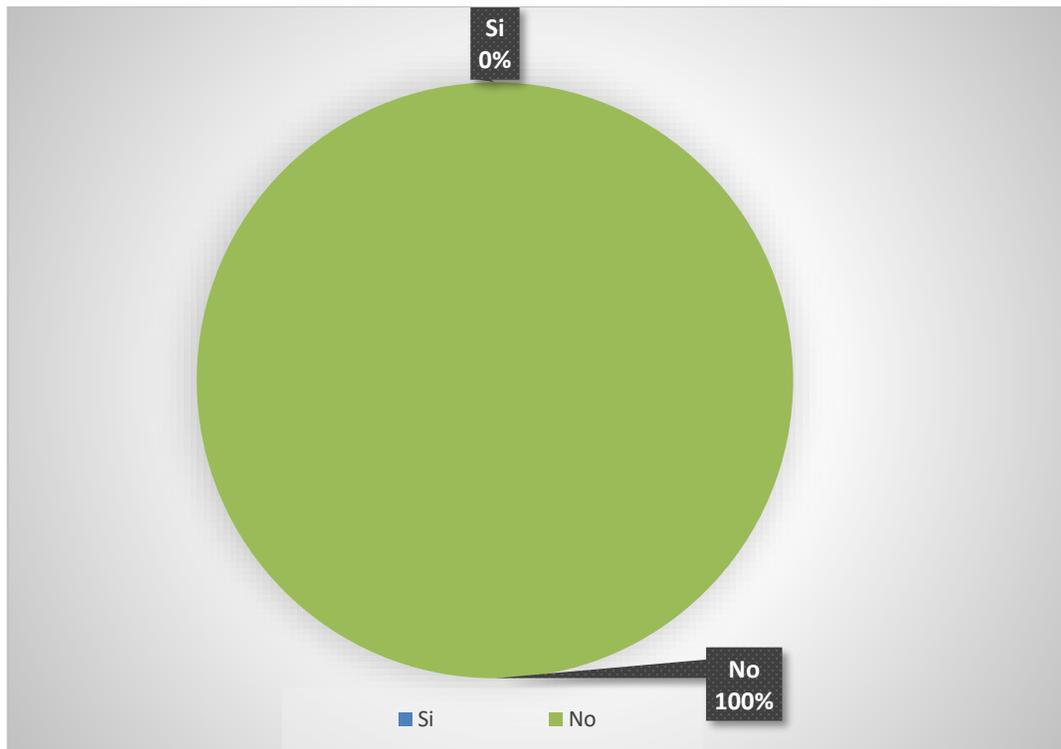
La causa se confirma mediante la opinión del total de los censados quienes consideran que, no existe plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Cuadro 8: Encuestados que cuentan con programa de capacitación para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	33	100
TOTAL	33	100

Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Gráfica 8: Encuestados que cuentan con programa de capacitación para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.



Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Análisis

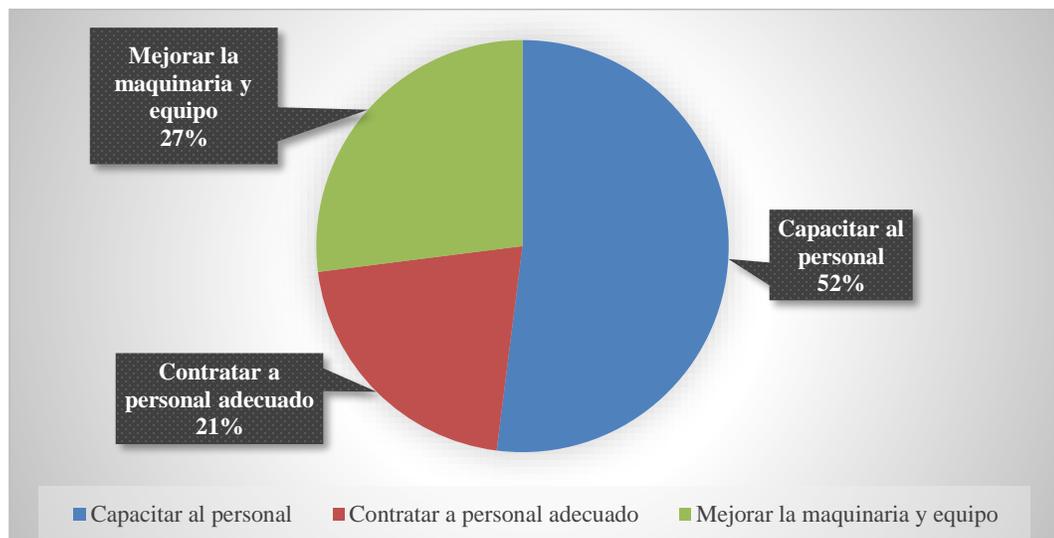
La causa se confirma mediante la opinión del total de los censados quienes consideran que, no cuentan con programa de capacitación para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Cuadro 9: Encuestados que consideran que tipo de acciones contemplar al implementar el plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Capacitar al personal	17	52
Contratar a personal adecuado	7	21
Mejorar la maquinaria y equipo	9	27
TOTAL	33	100

Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Gráfica 9: Encuestados que consideran que tipo de acciones contemplar al implementar el plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento.



Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Análisis

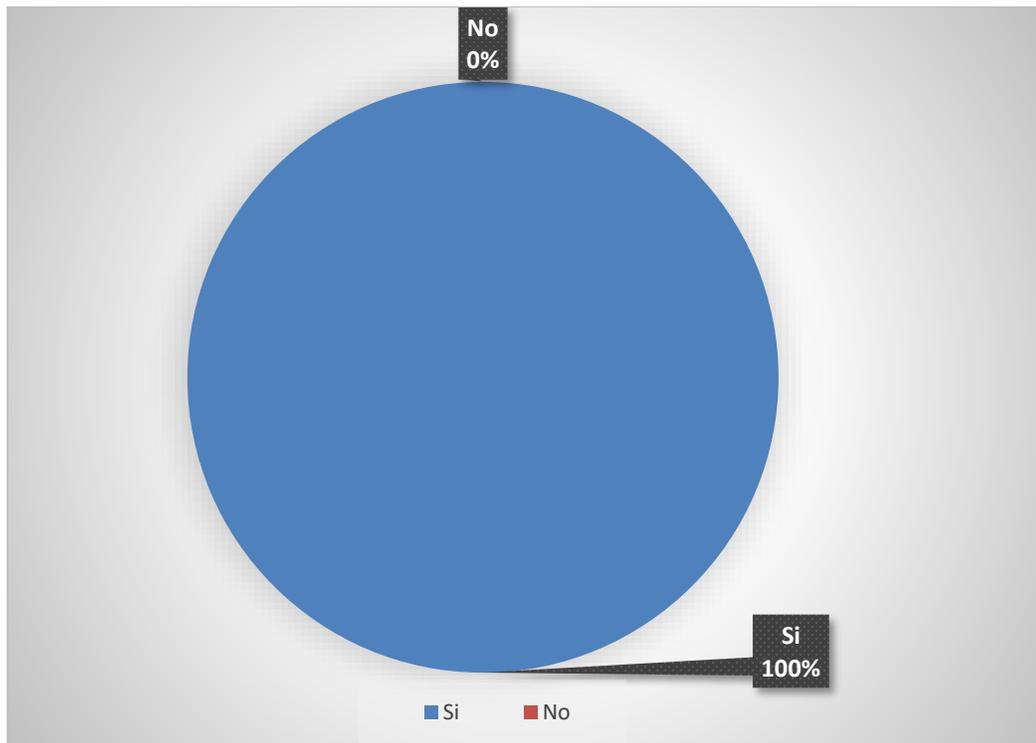
La causa se confirma mediante la opinión de la mayoría de los censados, quienes consideran que la acción que se deben contemplar al momento de implementar el plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, es capacitar al personal.

Cuadro 10: Encuestados que creen que la falta de plan para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento afecta las pérdidas financieras en la empresa.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	33	100
No	0	0
TOTAL	33	100

Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Gráfica 10: Encuestados que creen que la falta de plan para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento afecta las pérdidas financieras en la empresa.



Fuente: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. censados, agosto de 2022.

Análisis

La causa se confirma mediante la opinión del total de los censados quienes indican que, la falta de plan para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento afecta las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La recopilación, interpretación y análisis de datos obtenidos de la investigación de campo, fue esencial para poder llegar a las siguientes conclusiones.

4.1. Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis planteada: “Las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por asolvamiento, es debido al débil proceso de dragado de mantenimiento”.
2. En la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, existe pérdidas financieras que llegan a Q. 3357000.00. Por deficiente dragado de mantenimiento.
3. Los profesionales de diversas áreas de la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, han notado que las pérdidas financieras por deficiente dragado existen desde hace más de 5 años.
4. Los profesionales de diversas áreas de la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, consideran que la falta de plan de dragado de mantenimiento es la causa principal de las pérdidas financieras.
5. Los profesionales de diversas áreas de la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, concuerdan que el plan de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, es débil.
6. Los profesionales de diversas áreas de la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, concuerdan en que actualmente no existe plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en dicha empresa.

7. Los profesionales de diversas áreas de la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, están de acuerdo en que no existe un programa de capacitación para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento en dicha empresa.

4.1. Recomendaciones

1. Ejecutar la Propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

2. Realizar acciones integrales, eficientes y eficaces para evitar las pérdidas financieras en la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

3. Realizar una reingeniería en el proceso de dragado de mantenimiento en la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

4. Implementar a la brevedad posible un plan de dragado de mantenimiento bien establecido para reducir las pérdidas financieras, en la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

5. Debido a que actualmente el dragado de mantenimiento de la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, es débil es de suma importancia mejorarlo por medio de acciones de operación, administrativas y de logística.

6. Para mejorar los ingresos económicos de la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, se debe poner en práctica el presente proyecto, ya que en él se describen los lineamientos específicos para poder tener un proceso de dragado de mantenimiento adecuado.

7. Implementar un programa de capacitación para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento en la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

BIBLIOGRAFÍA

1. Banco de Guatemala. (2013). Guatemala en Cifras. Guatemala: Departamento de Estadísticas Macroeconómicas.
2. Comisión Portuaria Nacional (CPN). (2021). Historia de la Comisión Portuaria Nacional. Revista Enlace Portuario.: Guatemala.
3. Comisión Portuaria Nacional. (2020). El sistema portuario nacional en apoyo al comercio exterior 2012. Guatemala: Dirección de Asesoría y Estudios.
4. Congreso de la República de Guatemala. (1985). Ley Orgánica de Empresa Portuaria Quetzal. Guatemala.
5. Coordinador General de Transformación y Desarrollo Institucional. (2006). Guía técnica de reingeniería de procesos institucionales. México.
6. Costa, C. (2006). Los puertos en el transporte marítimo. Cataluña, España: Universidad Politécnica de Cataluña.
7. Curso Básico Operativo Portuario (BOP). (2001). Traimar. Comisión Portuaria Nacional (CPN).: Guatemala.
8. Doerr, O. Y Sánchez, R. (2006). Indicadores de productividad para la industria portuaria. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
9. Empresa Portuaria Quetzal. (2021). Plan estratégico 2015 – 2020. San José, Escuintla: Unidad de Mercadeo de Empresa Portuaria Quetzal.
10. Freivalds, A. Y Niebel, B. (2011). Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo. México: Alfaomega.
11. García, R. (1998). Estudio del Trabajo. 2ª. Ed. México: Editorial McGrawHill.

12. Gerencia de Operaciones de Empresa Portuaria Quetzal. (2021). Informe de Actividades. San José, Escuintla: Unidad de Mercadeo de Empresa Portuaria Quetzal.
13. Guerrero, A. (2011). Determinación analítica del nivel de servicio de una terminal de contenedores. Sanfandila, Qro.: Instituto Mexicano del Transporte.
14. Hellriegel, D. (2002). Administración, un enfoque basado en competencias. 9ª. Ed. México: Editorial International Thomson Editores.
15. Monie, G. (1988). Medición y evaluación del rendimiento y de la productividad de los puertos. Nueva York: United Nations Conference on Trade and Development.
16. Naciones Unidas. (1976). Indicadores de rendimiento de los puertos. Nueva York: United Nations Conference on Trade and Development.
17. Niebel, B. (1996). Ingeniería Industrial: métodos, tiempos y movimientos. 9ª. Ed. México: Editorial Alfaomega.
18. Normativo operacional de los servicios prestados en Puerto Quetzal. (2007). Empresa Portuaria Quetzal. Guatemala.
19. OSITRAN. (2009). Monitoreo de Mercado de la Terminal Portuaria de Paita: Parte II. Paita: Área de Estudios Económicos, Gerencia de Regulación.
20. Rojas, V. Y Carbajal, M. (2011). Medición de productividad y eficiencia de los puertos regionales del Perú. San Marcos: Consorcio de Investigación Económica y Social.
21. Superintendencia de Puertos y Transporte de Colombia. (2010). La logística portuaria. Bogotá: Superintendencia de Puertos y Transporte.

22. Sussman, J. (2000). Introduction to transportation systems. Artec Inc.
23. Torres, S. (1981). Modelo para la implantación de una unidad de organización y métodos de una empresa industrial, Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería.
24. UCNTAD/OSDI. (1984). Mejorando el rendimiento portuario. Guatemala.
25. UNCTAD. (1992). Development and improvement of ports. Ginebra: United Nations Conference on Trade and Development.

ANEXOS

Anexo 1: Modelo de investigación y proyectos dominó

F-30-07-2019-01

Modelo de investigación y proyectos: Dominó (Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)

Elaborado por: Edgar Herbert Vladimir Hernández Figueroa Carné: 12-039-0022 Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 28 de julio de 2022

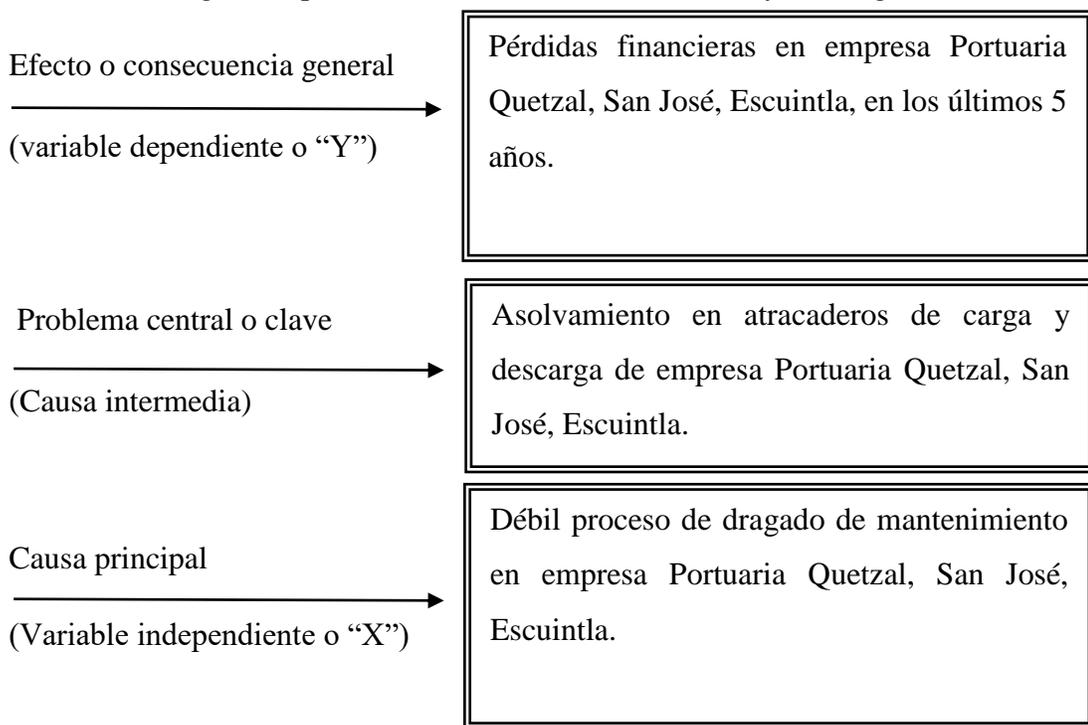
Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años.	4) Objetivo general Reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Para el quinto año se reduce en un 90% las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla. Verificadores: Registros financieros de la empresa.
2) Problema central Asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.	5) Objetivo específico Garantizar las profundidades adecuadas en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.	Reportes mensuales. Cuentas activas y pasivas. Cooperante: Departamento Financiero. Supuestos: La unidad ejecutora en conjunto con el departamento Financiero, realiza el estudio para determinar las pérdidas financieras en el área de dragado.
3) Causa principal o variable independiente Débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.	6) Nombre PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO AL PROCESO DE DRAGADO DE MANTENIMIENTO EN EMPRESA PORTUARIA QUETZAL, SAN JOSÉ, ESCUINTLA.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Para el primer año se mejora en un 40% el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla y se garantiza las profundidades adecuadas. Verificadores: Registro de flota de buques en portuaria. Encuestas al personal.
7) Hipótesis Las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por asolvamiento, es debido al débil proceso de dragado de mantenimiento.” ¿Será el débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla y el asolvamiento de los atracaderos, los causantes de las pérdidas financieras en empresa Portuaria en los últimos cinco años?	12) Resultados o productos * Se fortalece al área de Ingeniería como Unidad Ejecutora. *Propuesta de plan para el fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla. *Programa de capacitación a trabajadores del área de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.	Inspecciones constantes por la Unidad Ejecutora. Cooperante: Gerencia general. Supuestos: La unidad ejecutora en conjunto con el departamento de Ingeniería industrial, realiza el estudio para determinar la eficiencia del personal del área de dragado.

<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a) ¿Considera usted que existe pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla? Sí___ No___</p> <p>b) ¿Desde hace cuánto tiempo usted ha notado las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla? 0-2 años___ 2-6 años___ Más de 6 años___</p> <p>c) ¿Qué cantidad financiera cree que se ha perdido por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en el último año? Q. 100,000-Q 200,000.00___Q. 200,001-Q 300,000.00___Q. 300,001-Q 400,000.00___ Más de Q. 400,001.00___</p> <p>Dirigidas a personal de las siguientes áreas: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores. Boletas 10, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error de muestreo.</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo</p> <p>NO APLICA</p>
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a) ¿Considera que el plan de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, es débil? Sí___ No___</p> <p>c) ¿Cuenta con programa de capacitación para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla? Sí___ No___</p> <p>Dirigidas a personal de las siguientes áreas: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de flotas. Boletas 33, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error de muestreo.</p>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados: El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades: R1: Se fortalece el área de Ingeniería como Unidad Ejecutora. A1, A2, A3, A4.</p>
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <p>Puerto. Características de los puertos. Pérdidas financieras en Portuaria Quetzal. Buques en portuaria. Proceso de Dragado. Dragado de mantenimiento. Dragado en portuaria. Asolvamiento. Legislación aplicable.</p>	
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas: Pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años.</p>	

Anexo 2: Árbol de problemas, hipótesis y objetivos.

Tópico. Débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.

Derivado de la investigación realizada en la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, con la aplicación del Método Científico y el Marco Lógico, fue posible identificar el siguiente problema central, así como la causa y efecto general:



Hipótesis causal:

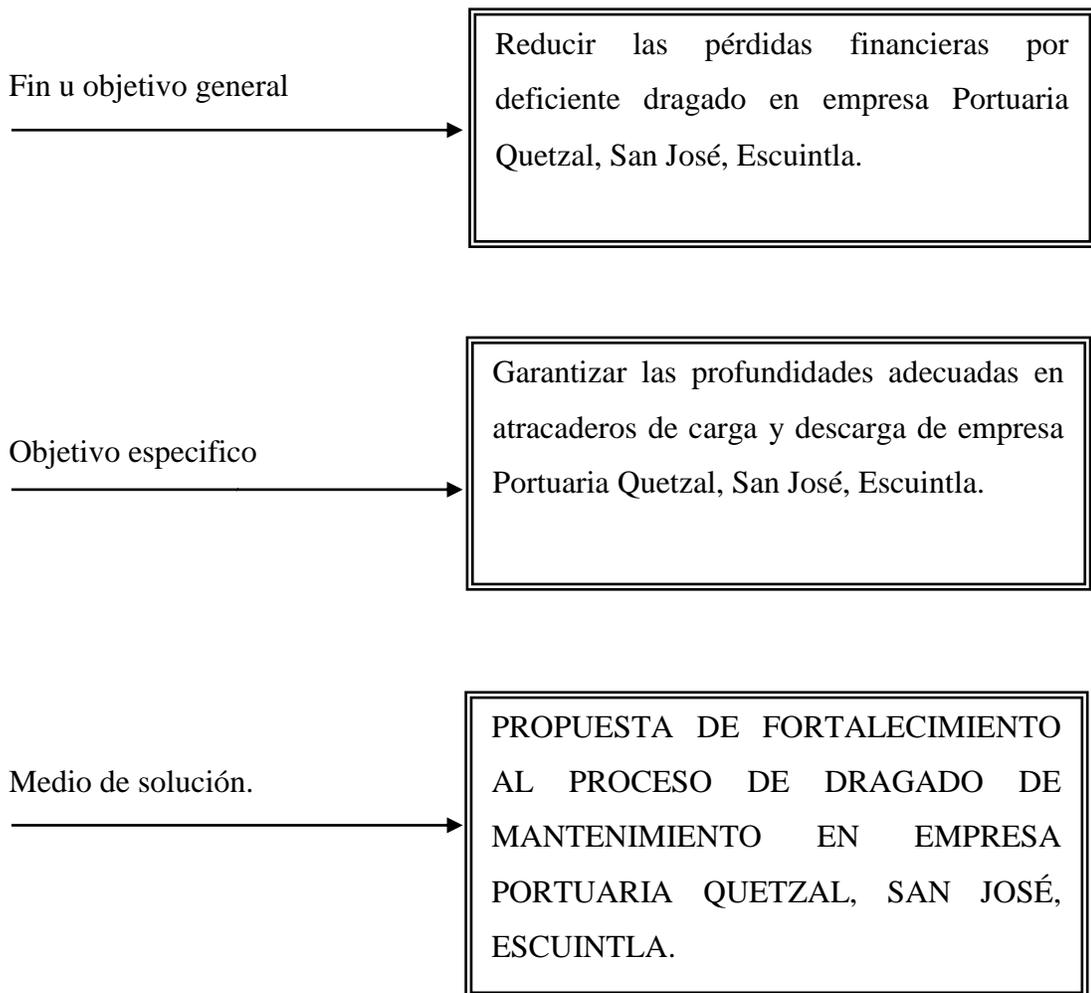
“Las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por asolvamiento, es debido al débil proceso de dragado de mantenimiento”.

Hipótesis interrogativa:

¿Será el débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla y el asolvamiento de los atracaderos, los causantes de las pérdidas financieras en empresa Portuaria en los últimos cinco años?

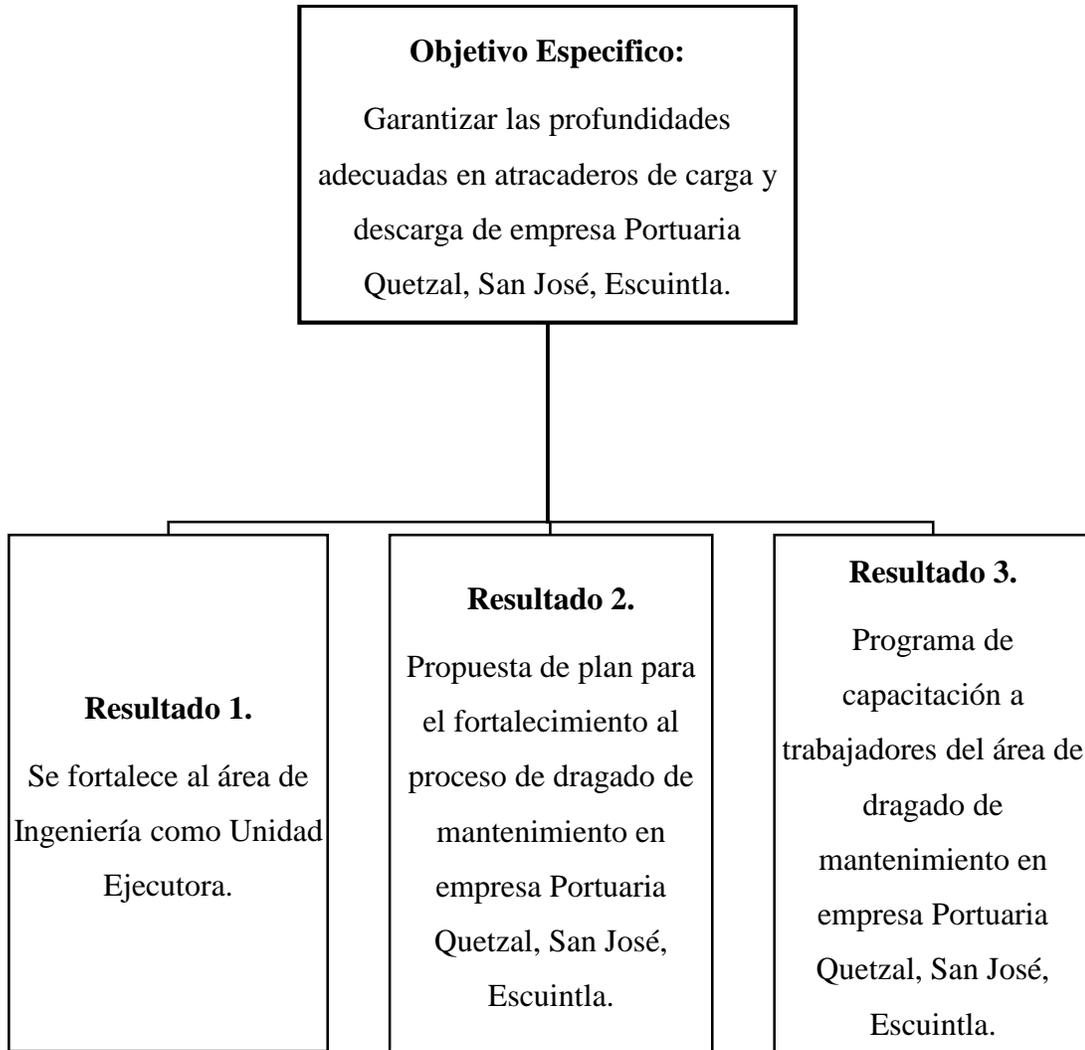
Árbol de objetivos

De acuerdo con la problemática, causa y efecto planteados en el árbol de problemas, fue posible la determinación y diagramación de los objetivos del trabajo de graduación.



Título de tesis: PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO AL PROCESO DE DRAGADO DE MANTENIMIENTO EN EMPRESA PORTUARIA QUETZAL, SAN JOSÉ, ESCUINTLA.

Anexo 3: Medio para solucionar la problemática.



Anexo 4: Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: “Pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años”.

Esta boleta está dirigida a personal de las siguientes áreas: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores de portuaria Quetzal, San José, Escuintla; con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error de muestreo por el sistema de población censal.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder al marcar con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera usted que existe pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla?

Sí_____ No_____

2. ¿Desde hace cuánto tiempo usted ha notado las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla?

2.1. 0 - 2 años_____

2.2. 2 - 6 años_____

2.3. Más de 6 años_____

3. ¿Qué cantidad financiera cree que se ha perdido por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en el último año?

Q 100,000.00-Q 200,000.00_____

Q 200,001.00-Q 300,000.00_____

Q 300,001.00-Q 400,000.00_____

Más de Q 400,001.00_____

4. ¿Cuál es la causa de las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla?

Falta de plan de dragado de mantenimiento_____

Falta de maquinaria y equipo adecuado_____

Falta de capacitación_____

5. ¿Considera usted que se puede reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla?

Sí_____ No_____

Observaciones:

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para comprobación de causa general

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: “Débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla”.

Esta boleta censal está dirigida a personal de las siguientes áreas: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de sección de portuaria Quetzal, San José, Escuintla; con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error de muestreo por el sistema de población censal.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder al marcar con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera que el plan de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, es débil?

Sí_____ No_____

2. ¿Conoce si existe plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla?

Sí_____ No_____

3. ¿Cuenta con programa de capacitación para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla?

Sí_____ No_____

4. ¿Qué acciones considera usted que se deben contemplar al momento de implementar el plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla?

3.1. Capacitar al personal _____

3.2. Contratar a personal adecuado_____

3.3. Mejorar la maquinaria y equipo_____

5. Cree usted que la falta de plan para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento afecta las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla?

Sí_____ No_____

Observaciones:

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del tamaño de la muestra.

Población finita Cualitativa:

Para la población efecto se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo; lo anterior debido a que la población es finita cualitativa menor a 35 personas; es decir solo 10 profesionales de las siguientes áreas: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores en Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Así mismo para la población causa se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo; lo anterior debido a que la población es finita cualitativa menor a 35 personas; es decir solo 33 profesionales de las siguientes áreas: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de secciones en Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Anexo 7: Comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2017 a 2021); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a “Pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años”.

Requisito. $+>0.80$ y $+<1$

Año	X (# de Años)	Y	XY	X ²	Y ²
Pérdidas financieras en Q.					
2018	1	1200000	1200000.00	1	1440000000000.00
2019	2	1420000	2840000.00	4	2016400000000.00
2020	3	1610000	4830000.00	9	2592100000000.00
2021	4	1850000	7400000.00	16	3422500000000.00
2022	5	2200000	11000000.00	25	4840000000000.00
Totales	15	8280000	27270000.00	55	14311000000000.00
n=	5	Fórmula: $r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2 * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$			
$\sum X =$	15				
$\sum XY =$	27270000				
$\sum X^2 =$	55				
$\sum Y^2 =$	14311000000000.00				
$\sum Y =$	8280000				
$n\sum XY =$	136350000				
$\sum X * \sum Y =$	124200000				
Numerador=	12150000				
$n\sum X^2 =$	275				
$(\sum X)^2 =$	225				
$n\sum Y^2 =$	71555000000000.00				
$(\sum Y)^2 =$	68558400000000.00				
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50				
$n\sum Y^2 - (\sum Y)^2 =$	2.9966E+12				
$(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2) =$	149830000000000.00				
Denominador:	12240506.53				
r=	0.99				

Fuente: Departamento financiero Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Análisis: Debido a que el coeficiente de correlación $r = 0.99$ se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

Anexo 8: Comentado sobre la proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.

Año	X (Años)	Y Pérdidas financieras en Q.	XY	X ²	Y ²
2018	1	1200000	1200000	1	1440000000000.00
2019	2	1420000	2840000	4	2016400000000.00
2020	3	1610000	4830000	9	2592100000000.00
2021	4	1850000	7400000	16	3422500000000.00
2022	5	2200000	11000000	25	4840000000000.00
Totales	15	8280000	27270000	55	14311000000000.00

Formulas:	
n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	27270000
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	14311000000000.00
$\sum Y =$	8280000
$n \sum XY =$	136350000
$\sum X * \sum Y =$	124200000
Numerador de b:	12150000
Denominador de b:	
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	243000
Numerador de a:	
$\sum Y =$	8280000
$b * \sum X =$	3645000
Numerador de a:	4635000
a=	927000

Formulas:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

Cuadro 1: Cálculo porcentual de la solución por año/resultado.

Año							
	6 (2023)	7 (2024)	8 (2025)	9 (2026)	10 (2027)		
Resultado							
Resultado 1 (Se fortalece al área de Ingeniería como Unidad Ejecutora)							
Espacio Físico para ubicación del equipo de ingeniería del proyecto.	1.00%	1.00%	2.00%	3.00%	4.00%	Solución	
Materiales y equipo.	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	3.00%		
Contratación de personal.	1.00%	1.00%	2.00%	2.00%	3.00%		
Supervisión, Monitoreo y elaboración de informes.	1.00%	1.00%	2.00%	2.50%	3.00%		
Resultado 2 (Propuesta de plan para el fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla)							
La dependencia detecta la necesidad de realizar la obra de dragado de mantenimiento	1.00%	2.00%	2.00%	3.00%	4.00%		
Se inicia la ejecución de la obra	1.00%	1.00%	2.00%	3.00%	4.00%		
Procedimiento de Dragado	0.50%	1.00%	2.00%	3.00%	4.00%		
Tolerancia y tráfico marítimo	0.50%	1.00%	1.00%	1.00%	3.00%		

Resultado 3 (Programa de capacitación a trabajadores del área de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla)						
Convocatoria para la capacitación	1.00%	2.00%	1.00%	2.00%	2.00%	
Presentación de actividades de la propuesta	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	2.00%	
Presentación de proyecciones	1.00%	1.00%	0.50%	1.50%	1.00%	
Fortalecimiento al proceso de dragado	1.00%	1.00%	0.50%	1.00%	1.00%	
Total	11.00%	14.00%	17.00%	24.00%	34.00%	100.00%

Proyección sin proyecto, mediante la línea recta por año.

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y(2023)=	a	+	(b * X)	
Y(2023)=	927000	+	243000	X
Y(2023)=	927000	+	243000	6
Y(2023)=	2385000.00			
Y(2023)=	Q. 2385000.00 en pérdidas financieras			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * x)$				
Y(2024)=	a	+	(b * X)	
Y(2024)=	927000	+	243000	X
Y(2024)=	927000	+	243000	7
Y(2024)=	2628000.00			
Y(2024)=	Q. 2628000.00 en pérdidas financieras			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2025)=	a	+	(b * X)	
Y(2025)=	927000	+	243000	X
Y(2025)=	927000	+	243000	8
Y(2025)=	2871000.00			
Y(2025)=	Q. 2871000.00 en pérdidas financieras			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2026)=	a	+	(b * X)	
Y(2026)=	927000	+	243000	X
Y(2026)=	927000	+	243000	9
Y(2026)=	3114000.00			
Y(2026)=	Q. 3114000.00 en pérdidas financieras			

Ecuación de la línea recta $Y = a + (b * X)$				
Y(2027)=	a	+	(b * X)	
Y(2027)=	927000	+	243000	X
Y(2027)=	927000	+	243000	10
Y(2027)=	3357000.00			
Y(2027)=	Q. 3357000.00 en pérdidas financieras			

Proyección con proyecto por año.

Año a proyectar	=	Año anterior	Menos	Porcentaje propuesto	Proyección con proyecto
Y (2023)	=	Y(2022)	-	11%	=
Y (2023)	=	2200000.00	-	242000	1958000.00
Y (2023)	=	1958000.00	Pérdidas financieras en portuaria		

Y (2024)	=	Y(2023)	-	14%	=
Y (2024)	=	1958000.00	-	274120	1683880.00
Y (2024)	=	1683880.00	Pérdidas financieras en portuaria		

Y (2025)	=	Y(2024)	-	17%	=
Y (2025)	=	1683880.00	-	286259.60	1397620.00
Y (2025)	=	1397620.00	Pérdidas financieras en portuaria		

Y (2026)	=	Y(2025)	-	24%	=
Y (2026)	=	1397620.00	-	335428.90	1062192.00
Y (2026)	=	1062192.00	Pérdidas financieras en portuaria		

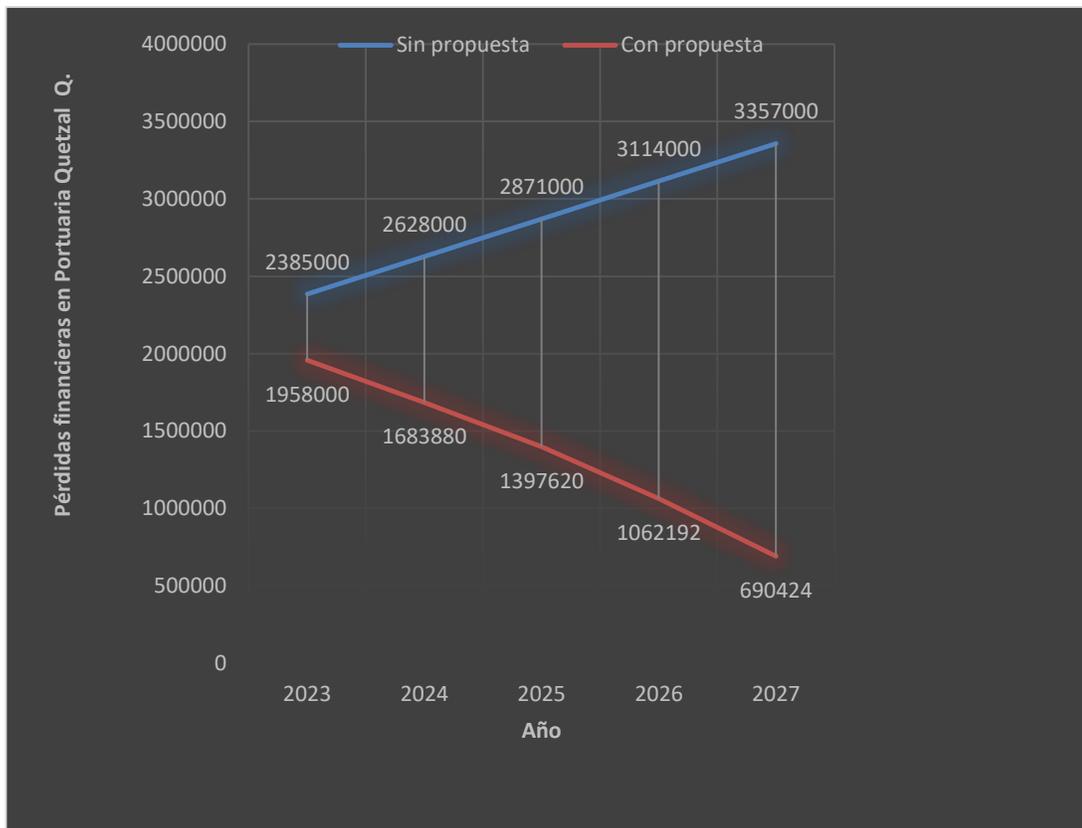
Y (2027)	=	Y(2026)	-	34%	=
Y (2027)	=	1062192.00	-	371767.03	690424.00
Y (2027)	=	690424.00	Pérdidas financieras en portuaria		

Proyección con proyecto.

Cuadro comparativo sin y con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2023	2385000.00	1958000.00
2024	2628000.00	1683880.00
2025	2871000.00	1397620.00
2026	3114000.00	1062192.00
2027	3357000.00	690424.00

Gráfica del comportamiento de la problemática sin y con proyecto.



Análisis: Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado, seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de la pronta implementación de la propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, para solucionar a la brevedad posible la problemática identificada que llega a la cantidad de Q. 3357000.00 para el año 2027.

Edgar Herbert Vladimir Hernández Figueroa

TOMO II

PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO AL PROCESO DE DRAGADO DE
MANTENIMIENTO EN EMPRESA PORTUARIA QUETZAL, SAN JOSÉ,
ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:
Ingeniero Ambiental. José Luis Iquique Socoy

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2023

Informe final de graduación

PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO AL PROCESO DE DRAGADO DE
MANTENIMIENTO EN EMPRESA PORTUARIA QUETZAL, SAN JOSÉ,
ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Edgar Herbert Vladimir Hernández Figueroa

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en
Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2023

Informe final de graduación.

PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO AL PROCESO DE DRAGADO DE
MANTENIMIENTO EN EMPRESA PORTUARIA QUETZAL, SAN JOSÉ,
ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ing. Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2023

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

Esta investigación es un requisito previo a optar el título universitario de ingeniero industrial con énfasis en recursos naturales renovables, en el grado académico de licenciatura, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

La propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, se realiza para proponer soluciones a la problemática que existe con el asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de empresa la portuaria descrita anteriormente, lo que está ocasionando año con año pérdidas financieras en dicha empresa.

Este trabajo de investigación consta de tres resultados planteados para dar solución a la problemática que actualmente existe y poder implementar acciones integrales para que sea de mejor calidad el dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.

Los resultados planteados son:

Resultado 1. Se fortalece al área de Ingeniería como Unidad Ejecutora.

Resultado 2. Propuesta de plan para el fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Resultado 3. Programa de capacitación a trabajadores del área de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Existen razones prácticas para llevar a cabo la investigación en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla:

Servir como fuente de consulta para estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema de estudio.

El propósito fundamental de la presente investigación es el fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Presentación

Este estudio de investigación contiene una propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Es el resultado de la investigación que fue desarrollada por el estudiante durante los meses de febrero del año dos mil veintiuno a marzo del dos mil veintitrés, como requisito previo a optar al título universitario como ingeniero industrial con énfasis en recursos naturales renovables, en el grado académico de licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

En la investigación realizada se determinó que el fenómeno en el cual se acumula el azolve en el lecho del mar, transforman del medio ambiente, lo cual acarrea un gran impacto para el ecosistema de esa región o puerto.

Lo que ocasiona pérdidas financieras en los últimos 5 años por el débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.

Lo que está afectando que los buques puedan llegar hasta el punto asignado, así mismo se ha reducido la cantidad de buques de carga y descarga por el motivo antes mencionado.

También ocasiona los siguientes efectos: la transformación de ser un océano costero permanente, pasa a ser uno estacional, esto es, que llega a secarse en la época de estiaje.

Como alternativa de solución al problema identificado se hizo la propuesta anterior para mejorar el proceso de dragado de mantenimiento, lo que vendrá a beneficiar directamente a los propietarios e incluso a los trabajadores y usuarios de los servicios de la empresa descrita anteriormente y poder aumentar los ingresos financieros en los próximos años de ejecución del presente proyecto. Además, contribuye a la ejecución de otros proyectos similares.

ÍNDICE

No	Contenido	Página
I.	RESUMEN.....	1
II.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
	ANEXOS	

I. RESUMEN

I.1. Planteamiento del problema

El proceso de dragado en la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, Retalhuleu, actualmente es insuficiente debido a varios factores técnicos y administrativo y de logística, lo que está afectando los ingresos financieros anuales de dicha portuaria.

Por lo cual se estableció claramente el problema principal de la investigación, el cual es el asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla. El efecto de dicho problema son las pérdidas financieras en dicha portuaria, en los últimos 5 años y su causa principal es el débil proceso de dragado de mantenimiento en el lugar mencionado anteriormente.

En la investigación realizada se determinó que el fenómeno en el cual se acumula el azolve en el lecho del mar, transforman el medio ambiente, es decir la profundidad del azolvamiento específicamente en la portuaria descrita anteriormente lo cual acarrea un gran impacto para el ecosistema de esa región o puerto.

Lo que ocasiona pérdidas financieras en los últimos años por el débil proceso de dragado de mantenimiento, lo que está afectando que los buques puedan llegar hasta el punto asignado, así mismo se ha reducido la cantidad de buques de carga y descarga por el motivo antes mencionado.

También ocasiona la transformación de ser un océano costero permanente, a pasar a ser uno océano costero estacional, esto es, que llega a secarse en la época de estiaje.

Dada estas circunstancias es imperioso mejorar el proceso de dragado de mantenimiento, de una manera integral, eficiente y eficaz a la brevedad posible, para

mejorar los ingresos financieros de dicha portuaria en el transcurso de los próximos años de ejecución del presente proyecto.

El análisis presentado de la propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, se basa en la necesidad de poseer una guía o lineamientos que se debe llevar a cabo en la portuaria antes descrita para mejorar los ingresos financieros de dicha empresa, que es el fin primordial de este plan de investigación.

Según datos obtenidos del departamento financiero de la portuaria Quetzal, se tiene registrado que para el año 2017 se reportaron pérdidas financieras por Q. 1,200,000.00.

Para el año 2018 se registraron Q. 1,420,000.00 de pérdidas financieras, para el año 2019 se registraron Q. 1,610,000.00 en pérdidas, para el año 2020 se tiene registro de Q. 1,850,000.00 en pérdidas y por último para el año 2021 se registraron Q. 2,200,000.00 de dichas pérdidas financieras, lo que muestra un aumento considerable en los últimos 5 años de investigación.

I.2. Hipótesis

A través del Método del Marco Lógico, se elaboró el árbol de problemas, y se determinó la Variable Dependiente: Pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años. Además, la Variable Independiente: Débil proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Con estas variables se elaboró la hipótesis siguiente: “Las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por asolvamiento, es debido al débil proceso de dragado de mantenimiento”.

I.3. Objetivos

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

I.3.1. Objetivo general

Reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

I.3.2. Objetivo específico

Garantizar las profundidades adecuadas en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

I.4. Justificación

El azolve en el lecho del puerto marítimo, cada año es mayor y esto se ve reflejado en varios aspectos como cambios ambientales, afecta también que los buques puedan llegar hasta el punto asignado, por ende, se reduce la cantidad de buques de carga y descarga, afectando que los mismos puedan llegar hasta el punto asignado, mayor cantidad de tiempo de despachar y recibir cargas marítimas.

Todos los problemas que se describieron anteriormente se traducen específicamente con el aumento de las pérdidas financieras en los últimos años en dicha portuaria.

La investigación se realizó basada en fuentes de información primaria que ofrecen datos fidedignos; así mismo de otras fuentes constituyentes, el trabajo de campo que se desarrolló con el gerente financiero, contador, gerentes de embarcaciones, supervisores de contenedores, encargados del área de dragado, personal operativo,

ingenieros industriales y jefes de sección de la portuaria mencionada anteriormente, sin dejar de tomar en cuenta la documentación existente sobre el tema.

Como aproximación y solución del problema expuesto, se hace necesario realizar una “propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla”.

Si se implementa la propuesta se contribuirá a la reducción de las pérdidas financieras por el asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal. Según datos obtenidos del coeficiente de correlación y de la proyección lineal, se llegaría para el año 2026 a Q. 690,424.00 Q. 3,357,000.00 de pérdidas financieras.

De no implementarse la propuesta continuaran en aumento las pérdidas financieras para el año 2026, a un total de Q. 3,357,000.00 de pérdidas financieras en el lugar descrito antes, ya que no hay una propuesta de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en esta empresa, que vengán a frenar esta problemática que aqueja a esta portuaria marítima.

I.5. Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación los cuales fueron usadas en campo para la recopilación de información:

I.5.1. Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma:

Para la formulación de la hipótesis, el método que se utilizó fue el Deductivo, este fue auxiliado por el Método del Marco Lógico para formular la hipótesis y los objetivos

de la investigación, diagramados en el árbol de problemas y objetivos, que forman parte de este documento de investigación.

Para la comprobación de la hipótesis el método utilizado fue el Inductivo, que se auxilió de los Métodos Estadístico, Analítico y Síntesis.

Método Deductivo

En la formulación de la hipótesis este Método Deductivo fue el principal, el cual permitió conocer e identificar la problemática general del área de intervención (empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla), por medio de las distintas técnicas, las cuales serán descritas, seguido de esto se procedió a la formulación de la hipótesis.

Método del Marco Lógico

Es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

Este método nos permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además nos permitió definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación y la diagramación de la hipótesis que se encuentra en el anexo “2” o árbol de problemas.

Este método, permitió entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y específico de la investigación.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis.

Los métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis fueron varios, los cuales se presentan a continuación.

Método Inductivo

El método inductivo fue el principal utilizado para la comprobación de la hipótesis, con este se pudieron obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; se utilizó para diseñar conclusiones, encuestas y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares, de esta forma poder llegar a la hipótesis planteada.

Método Estadístico y de Análisis

Con este método se determinaron los parámetros necesarios, que ayudaron a la comprobación de la hipótesis y se desarrolló de la siguiente manera.

Después de extraer la información que se obtuvo de las boletas investigativas, se procedió a tabularlas; para esta actividad se utilizó el método estadístico y el método de análisis. Estos dos métodos consisten en la forma de interpretar los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación de campo, que obtuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Método de Síntesis

Con la información interpretada, se utilizó el método de síntesis, para obtener las conclusiones y recomendaciones de la investigación; también sirvió para dar por finalizada la investigación, con los resultados obtenidos, producto de la investigación de campo que se realizó, así mismo hacer más congruente la totalidad de lo investigado.

I.5.2. Técnicas

Las técnicas empleadas, fueron variables de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma:

Lluvia de Ideas

Esta técnica es una herramienta muy importante en cuanto se refiere al trabajo en equipo, porque con la misma se facilita la obtención de ideas originales en función de un tema determinado, en este caso se trató sobre la problemática que existe en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, con respecto al asolvamiento en atracaderos de carga y descarga, todo esto se discutió y consensuó con varios profesionales de diferentes áreas de la portuaria mencionada anteriormente.

Modelo de investigación dominó

Técnica utilizada por la Universidad Rural de Guatemala, con el fin de facilitar y tener a la mano un resumen, identifica los principales elementos de la investigación, tales como: El Efecto, la causa, el problema central, la hipótesis, los cuestionarios para determinar la causa y el efecto, los temas del marco teórico, la justificación de la investigación, los objetivos, el nombre de la investigación, los resultados, los indicadores, verificadores y cooperantes. Por medio de este modelo, se tiene una apreciación total del documento propuesto.

Observación directa

Esta técnica fue utilizada específicamente en la empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, por lo cual se procedió a visitar la costa marítima y a revisar datos técnicos del departamento de mantenimiento de dragado de la portuaria, con lo cual se pudo determinar que el proceso de dragado de mantenimiento en dicha empresa, pero ineficiente y desde hace varios años no lo han realizado.

Lo que está provocando que el asolvamiento en atracaderos de carga y descarga sea mayor cada año en esta portuaria en específico.

También con esta técnica se pudo observar que departamentos internos de las portuaria descrita anteriormente están relacionados con este problema y que departamento pueden ser fortalecidos para la implementación del presente proyecto de investigación y que acciones han tomado ante esta problemática.

Investigación documental

Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite (párrafo aparte) de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las referencias bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista

Teniendo una visión más clara sobre la problemática del asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de esta empresa portuaria, se procedió a entrevistar a varios profesionales de diversas áreas es decir del área administrativa y operativa de la empresa Portuaria Quetzal, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada, con el fin de obtener información completa y concreta sobre la problemática detectada

Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se aplicaron las siguientes técnicas:

Encuesta

Previo a desarrollar la encuesta, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente es decir el efecto

y causa principal de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicadas.

Determinación de la población a investigar

Para la población efecto se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo; lo anterior debido a que la población es finita cualitativa menor a 35 personas; es decir solo 10 profesionales de las siguientes áreas: Gerente financiero, Contador, gerentes de embarcaciones y supervisores de contenedores en Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Así mismo para la población causa se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo; lo anterior debido a que la población es finita cualitativa menor a 35 personas; es decir solo 33 profesionales de las siguientes áreas: Encargados del área de dragado, personal operativo, Ingenieros industriales y jefes de secciones en Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Censo

Así mismo para determinar la población a investigar para el efecto y la causa principal, se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo, todo ello con el fin de hacer más efectiva la investigación porque se trabajó con el 100% de nivel de confianza.

Cálculo del tamaño de la muestra

Se trabajó con las poblaciones finitas cualitativas para las poblaciones efecto y la causa principal, debido a que las poblaciones son menores a 35 personas o profesionales de la portuaria Quetzal.

Coeficiente de correlación

Este coeficiente de correlación es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.99, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente: $y = a + bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $+ - 0.80$ a $+ - 1$.

Proyección lineal

Para proyectar el impacto que genera la problemática planteada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió a determinar el comportamiento de la variable tiempo, respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo conforme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente $y = a + bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de $+ - 0.80$ a $+ - 1$; cuyo cálculo es parte integrante de este documento.

Conclusión principal

Se comprobó la hipótesis: “Las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por asolvamiento, es debido al débil proceso de dragado de mantenimiento” con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo, para las dos variables.

Recomendación principal

Implementar la propuesta Fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

En el anexo de este se puede apreciar la propuesta planteada para solucionar la problemática identificada en la investigación. Y como síntesis al final del documento se encuentra la matriz de la estructura lógica para poder realizar la evaluación el trabajo posterior del desarrollo de la propuesta.

Propuesta de solución a la problemática

La solución a la problemática contempla tres resultados, son los siguientes:

Resultado 1. Se fortalece al área de Ingeniería como Unidad Ejecutora.

Resultado 2. Se cuenta con la Propuesta de plan para el fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Resultado 3. Se cuenta con Programa de capacitación a trabajadores del área de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

Evaluación post de la propuesta.

Evaluación de la propuesta se realizará a través de la Matriz de la Estructura Lógica del (Anexo 2 y Tomo II), en ella se establecen indicadores, medios de verificación y supuestos para el objetivo general y específico.

Para el objetivo general se establece como indicador, Indicadores: Al quinto año se reducen las pérdidas financieras en un 90%. Verificadores: Registros financieros, de la empresa, reportes mensuales, Cuentas activas y pasivas. Supuestos: La unidad ejecutora en conjunto con el departamento Financiero, realiza el estudio para determinar las pérdidas financieras en el área de dragado.

El objetivo específico establece como indicador que al primer año se mejora en un 40% el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal. Verificadores: Registro de flota de buques en portuaria. Encuestas al personal.

Inspecciones constantes por la Unidad Ejecutora. Supuestos: La unidad ejecutora en conjunto con el departamento de Ingeniería industrial, realiza el estudio para determinar la eficiencia del personal del área de dragado. Cooperante: Gerente General.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en las que actualmente se encuentra la empresa Cemento Regional, Portuaria Quetzal, en el municipio de San José, del departamento de Escuintla., se logró realizar esta tesis relacionada con mejora continua en el área de llenado de bolsas de cemento, al presentar la conclusión y recomendación siguiente.

Conclusión

Al determinar los resultados obtenidos en este documento se concluye en lo siguiente:

Se comprobó la hipótesis: “Las pérdidas financieras en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por asolvamiento, es debido al débil proceso de dragado de mantenimiento” con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error de muestreo, para las dos variables.

Recomendación

Para solucionar el problema identificado anteriormente se recomienda:

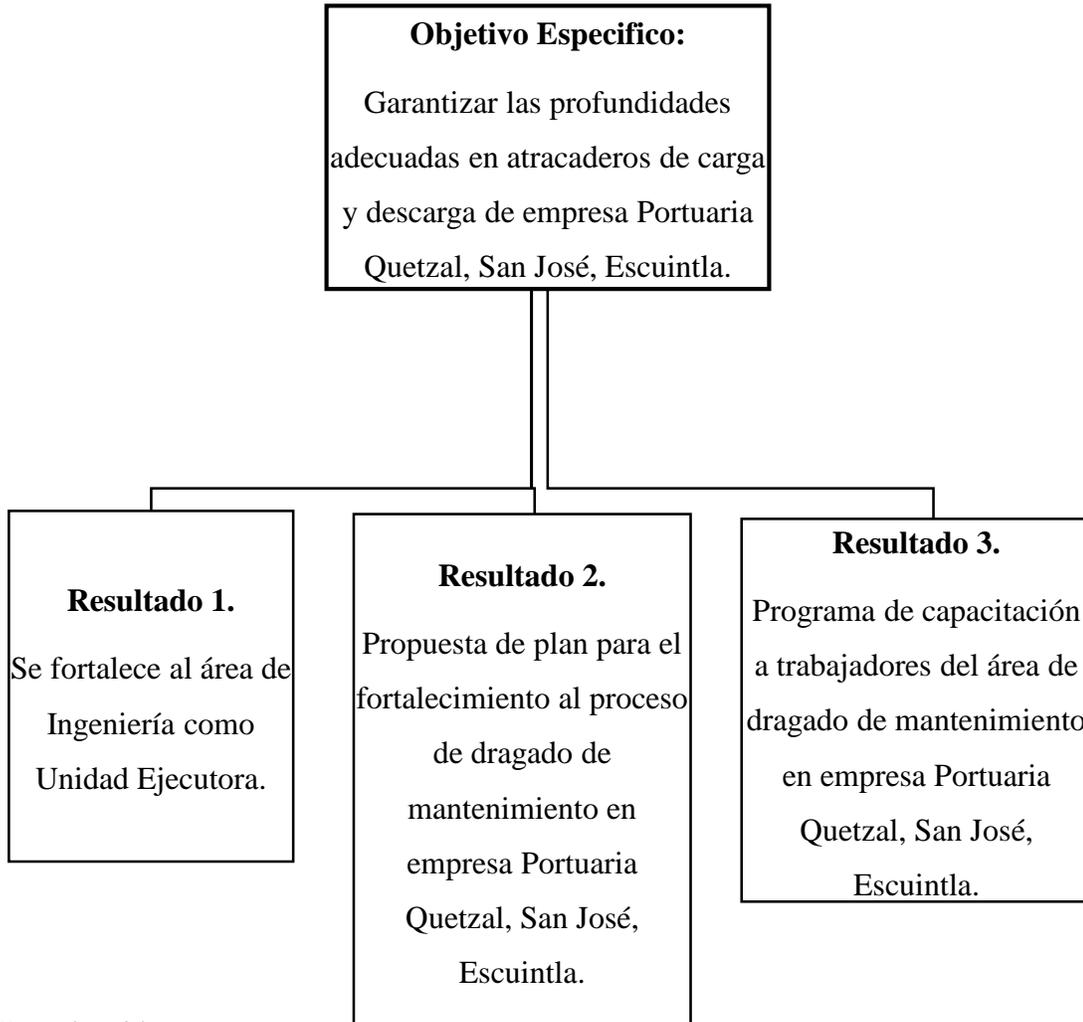
Recomendación principal

Implementar la propuesta Fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

En el anexo de este se puede apreciar la propuesta planteada para solucionar la problemática identificada en la investigación. Y como síntesis al final del documento se encuentra la matriz de la estructura lógica para poder realizar la evaluación el trabajo posterior del desarrollo de la propuesta.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática



Introducción

Se pretende que la Empresa, Portuaria Quetzal, pueda contar con un plan de Fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento. Lo que se pretende obtener por medio de estos resultados es que todos los trabajadores dentro de esta área sean capacitados sobre las actividades necesarias que se deben de tomar en cuenta para poder reducir las pérdidas financieras por débil proceso de dragado, de tal manera mejorar esa actividad.

Resultado 1: Se fortalece al área de Ingeniería como Unidad Ejecutora.

Actividad 1: Espacio físico para ubicación del equipo de ingeniería del proyecto

Es necesario contar con una oficina de 9 metros cuadrados la cual estará ubicada en las oficinas administrativas dentro del casco del edificio principal de la empresa, para poder instalar cómoda y ampliamente al personal idóneo asignado.

Actividad 2: Material y equipo. Este es necesario para el equipo de Ingeniería como Unidad Ejecutora que llevará a cabo el proceso de coordinación y supervisión del proyecto que ejecutará la empresa contratada.

Tres escritorios para oficina color negro de 1.40 m. de largo por 0,80 m. ancho.

Tres sillas para oficina con ruedas, ajuste de altura a gas de color negro.

Tres archiveros 5 gavetas de 1.4 m. alto x 0.5 m. ancho x 0.4 m de largo, negro con llave.

Tres computadoras de escritorio Dell con las características siguientes: memoria RAM 6 GB, disco duro de 2TB, Windows 10 y office 2010.

Actividad 3. Contratación de personal

Se debe de contratar a un ingeniero industrial con el perfil deseado y necesario, con el fin de que pueda lograr y cumplir con los requerimientos para implementar capacitaciones a los trabajadores del área de dragado de mantenimiento. Se deben de establecer los lineamientos de seguridad, salud ocupacional y del medio ambiente antes de la contratación del ingeniero y del personal necesario a requerir dentro del plan propuesto.

Perfil de Ingeniero Industrial

La persona contratada debe de contar con distintas características:

Un ingeniero industrial con conocimientos relacionados a la propuesta. Con 5 años de experiencia en el campo y con disponibilidad de tiempo para poder poner en marcha el plan propuesto. Esta persona será reclutada y estará a cargo de la unidad ejecutora, será la responsable de brindar un orden claro y preciso a todos los colaboradores.

Actividad 4. Supervisión

El ingeniero industrial contratado y su equipo de trabajo. Deberá evaluar minuciosamente la supervisión, el monitoreo, e informar oportunamente cada una de las actividades que realizan los trabajadores tales como niveles de profundidad de dragado, depósito del material de dragado en áreas de menor impacto ambiental, tiempos de ejecución de las actividades de dragado y cumplimiento del contrato según el plan establecido para desarrollar un análisis completo. La persona encargada de supervisar debe de tener una situación de superioridad a nivel jerárquico, es la persona encargada de vigilar las actividades para concretar de forma satisfactoria el plan.

Actividad 5. Monitoreo

La persona encargada de poder supervisar a todos los trabajadores en el proceso de inspección, es la misma que debe encargarse de los monitoreos.

El monitoreo debe de realizarse cuando el plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento haya iniciado y de manera continua durante el tiempo requerido hasta llegar a concretar lo propuesto en el mismo. Normalmente se hace referencia a los monitoreos como procesos, desempeño o evaluaciones formativas.

Actividad 6. Elaboración de informes y entrega de informes

En base a los análisis de las tareas que se realizaron, se deben de elaborar informes detallados de la manera en la que se realizaron las actividades o los procesos ya existentes. La misma persona encargada de la supervisión y el monitoreo debe de ser la que elabore los informes. Al momento de ya elaborados los informes, detallados

con cada característica y observación, se deben de presentar, de esquematizar y ser preparados.

Resultado 2: Propuesta de plan para el fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

El plan de fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento se planteó por el problema detectado de asolvamiento en atracaderos de carga y descarga de la empresa, se pretende garantizar las profundidades adecuadas en atracaderos de carga y descarga de tal manera llegar a reducir pérdidas financieras por asolvamiento al proceder a implementar esta propuesta.

Actividades propuestas para garantizar las profundidades adecuadas por el proceso de dragado de mantenimiento:

Actividad 1. La dependencia detecta la necesidad de realizar la obra de dragado de mantenimiento.

Acción 1. Licitación

El plazo entre la venta de licitación y la presentación de ofertas puede ser entre tres y cuatro meses. Las licitaciones suelen ser caras.

Acción 2. La dependencia estudia las ofertas y precalifica a uno de los oferentes.

Acción 3. Se adjudica la licitación.

El contratista presenta las garantías de contrato para su aprobación. Se discute y se firma del contrato.

Actividad 2. Se inicia la ejecución de la obra.

El contratista realiza la ejecución de la obra y el ingeniero hace la supervisión y aprobación de los trabajos.

Acción 1. Estudio técnico de la obra

El ingeniero industrial contratado y su equipo de trabajo. Deberá en conjunto con su con la empresa contratada para ejecutar el proceso hacer los estudios; cálculo; llevar control e informar en su oportunidad a las autoridades de la empresa de las profundidades establecidas, así como evaluar los cálculos del volumen de material a remover del fondo de los atracaderos, así como trasladar estos a las áreas en donde menor impacto ambiental provoque.

El contratista deberá revisar los estudios existentes y los informes del contrato, donde se describen los pormenores del dragado de atracaderos, de manera cuidadosa y advertir sobre los errores u omisiones que descubra y las observaciones que desee hacer.

Acción 2. Bitácora de obra

El ingeniero encargado del plan tendrá bajo su custodia la bitácora, donde el contratista anotará diariamente los sucesos relacionados con el desarrollo total del contrato, así como del desarrollo de la ejecución física de la obra.

Del mismo modo, llevará control de las observaciones o sugerencias que se hagan dejará constancia de todos los pormenores que puedan suceder en el proyecto

Acción 3. Prevención de accidentes, medidas de seguridad y planes de contingencia

Antes de comenzar la ejecución física del proyecto, el contratista debe elaborar un plan de contingencia, de manera tal, que deberá prever las correspondientes líneas de mando y los grupos o brigadas responsables.

Durante el proceso de dragado de mantenimiento establecerá procedimientos que minimicen las posibilidades de riesgo asociados con eventos de accidentes.

Acción 2. Replanteo

El replanteo y control topográfico consiste en la materialización sobre la orilla o en el canal de acceso, de los puntos necesarios para definir la localización y el lineamiento de los trabajos, y el control batimétrico de los dragados.

Se deberán utilizar las técnicas más modernas disponibles para la localización de los equipos, de tal forma que se garantice la exactitud de los trabajos, tales como sistemas de posicionamiento satelital (GPS).

Así mismo, se deberán mantener miras o limnímetros en sitios convenientes, debidamente coordinados y aprobados, para establecer el nivel del agua en cualquier momento con relación al nivel de referencia del proyecto.

Actividad 3. Procedimiento de dragado

El dragado hidráulico se ejecutará en los sitios indicados en los planos autorizados en todos aquellos sitios donde se requiera la profundización del canal navegable a 15 m o más. El método usado para el dragado de mantenimiento y la descarga de material, se deberá permitir durante el transcurso de las obras, el tráfico normal o restringido de la navegación en el canal de acceso.

Se deberán establecer con la capitanía de puerto las restricciones al dragado y al tráfico de embarcaciones en el atracadero.

El contratista deberá mantener registros diarios de producción de la draga y de todas las operaciones de dragado, los ciclos ejecutados, los cuales serán remitidos al ingeniero encargado del proyecto periódicamente o cada vez que este lo solicite.

Los volúmenes de dragado se clasificarán así:

Acción 1. Dragado dentro de las líneas del proyecto. Son los que delimitan los planos originales del canal cuando se construyó.

Acción 2. Sobredragado por fuera de las tolerancias.

Todas las excavaciones serán verificadas utilizando equipo de ecosondeo electrónico y registro gráfico aprobado por el ingeniero encargado del proyecto con base en la evaluación de áreas de sección transversales del canal de acceso o atracaderos.

Actividad 4. Tolerancias

Las tolerancias admisibles para la aceptación de los trabajos de dragado serán las siguientes:

Acción 1. Tolerancia horizontal: La sección dragada no deberá diferir en más de 1.10 metro de la sección de diseño.

Acción 2. Tolerancia vertical: Las cotas finales del fondo no deberán diferir en más de 0.45 metros por encima o por debajo de la profundidad de diseño del canal de acceso.

Actividad 5. Tráfico marítimo

Cualquiera que sea el método usado para el dragado y la descarga de material, se deberá reducir al máximo la alteración del tráfico naval en el canal de acceso.

El contratista deberá solicitar a la autoridad competente, las informaciones necesarias sobre tráfico naval a fin de preparar un adecuado programa de dragado.

Desde la suscripción del acta de iniciación del contrato, hasta la entrega definitiva de las obras al contratante, el contratista está en la obligación de coordinar con la autoridad competente, la señalización de los equipos, la cual debe cumplir con especificaciones internacionales, con el fin de mantener la seguridad del tránsito naval en el atracadero de acceso. Los costos que ello implique, los cuales serán propios del proyecto.

Actividad 6. Movilización y desmovilización

El Contratista deberá hacer una descripción del equipo de dragado que se utilizará para la ejecución de los trabajos con sus características principales y adjuntar la información técnica necesaria que considere pertinente para aprobación.

Se verificará la existencia y buen estado del equipo, en cantidad, calidad y especificaciones técnicas exigidas al contratista, previa iniciación de los trabajos, de lo cual dejará constancia en el acta de iniciación del contrato.

Actividad 7. Proceso de dragado

Se utilizará una draga de succión teniendo una capacidad en tolva de 8.500 metros cúbicos, lo que permite que la primera fase del dragado de profundización del atracadero y del canal de acceso sea un éxito en la mitad del tiempo establecido, sin afectar la navegación ni las operaciones de embarcaciones.

La draga de succión dedicará 7 semanas a retirar el sedimento suave, lodos, limos y arenas del atracadero de acceso, respeta los sitios limitantes que actualmente tienen una profundidad de 15 metros permitiendo el acceso de buques.

Acción 1. Realizará un promedio de 5 viajes diarios así:

Succión de lodo limo y sedimentos del fondo del atracadero mediante esquema tipo aspiradora 45 minutos.

Almacenamiento en su tolva o bodega, suspende succión, levanta aspiradora del fondo, navega a 14 nudos de velocidad hasta el sitio de descarga de sedimentos autorizado por el ministerio del medio ambiente en mar abierto, fuera de la bahía y fuera de la boya de mar, abre compuertas del fondo para descargar los sedimentos, allí 3 minutos, cierra compuertas 3 minutos, navega hasta el sitio de trabajo en el atracaderos 2 horas, desciende hasta el fondo el elemento de succión 3 minutos, e inicia un nuevo ciclo.

El dragado de mantenimiento puede contribuir a un mejor medio ambiente, ejecutando trabajos de protección en mares, así como la restauración de atracaderos señalizados o contaminados, la mayoría de estos trabajos contribuyen al desarrollo económico de la región.

Una vez finalizados los trabajos de dragado se procede a la desmovilización de todos los equipos y personal. Se debe verificar que para retirar el plantel de dragado de la obra no haya dificultades con la obtención de la autorización por parte de la dependencia.

Resultado 3: Se cuenta con programa de capacitación a trabajadores del área de dragado de mantenimiento, Portuaria Quetzal.

Actividad 1. Convocatoria de capacitación.

Se realiza una convocatoria para la capacitación del personal técnico, operarios y demás trabajadores, directivos de la empresa, con el fin de instruirles para poder mejorar sus conocimientos sobre el proceso de dragado de mantenimiento, las actividades a realizarse, directrices y maneras correctas de poder ejercer su trabajo.

Acción 1. Presentación de análisis y resultados

Por medio de presentaciones audiovisuales, se dará a conocer al personal que recibe la capacitación como ha sido la situación de la problemática en los últimos años según las estadísticas, de esta manera se pretende concientizar a las personas involucradas en dicha área.

Actividad 2. Presentación de actividades de la propuesta

Se da a conocer de qué manera se pretende dar solución al problema central en base a la propuesta a implementar, en esta actividad se da a conocer las funciones que cada uno de los trabajadores debe cumplir para asegurar el éxito del plan.

Actividad 3. Presentación de proyecciones

En esta etapa se muestra a los participantes cuales serían los resultados que se obtendrían en un futuro si se implementa la propuesta y también lo que sucedería si no se implementa. De esta manera el personal consiente de la pronta implementación del plan para el fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal.

Actividad 4. Fortalecimiento al proceso de dragado de mantenimiento

Capacitación a trabajadores del área de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.

El objetivo de que el personal involucrado en el proceso de inspección opine sobre la problemática que se ha presentado en los últimos años y de la misma manera cuáles son sus posibles causas, así como las soluciones.

Frecuencia de capacitaciones.

Con el fin de evitar la monotonía y cansancio a los participantes, las capacitaciones se implementarán de una manera escalonada, a tal grado de implementar una capacitación cada dos semana, todo esto con el fin de que estén al tanto y actualizados en cuanto a la propuesta.

Actividad 5. Diagnóstico del problema y solución propuesta (una hora por tema)

Acción 1. Temas de la capacitación:

Tema Numero	Nombre del Tema	Metodología	Responsable
Tema 1.	Licitación del plan, Portuaria Quetzal	Presentaciones y análisis	Departamento de Jurídico de Empresa Portuaria Quetzal.
Tema 2.	Dragado de mantenimiento	Presentaciones y análisis	Ingeniero Industrial encargado del Dragado.

Tema 3.	Tipos de dragas	Presentaciones	Ingeniero Industrial encargado del Dragado.
Tema 4.	Prevención de accidentes, medidas de seguridad y planes de contingencia en el área de dragado	Presentaciones	Departamento de Seguridad Industrial de Empresa Portuaria Quetzal.
Tema 5.	El tráfico marítimo durante el proceso de ejecución de dragado de mantenimiento	Presentaciones y análisis	Departamento de Tráfico Marítimo de Empresa Portuaria Quetzal.
Tema 6.	Implementación del plan propuesto,	Presentaciones y análisis	Ingeniero Industrial encargado del Dragado.

Anexo 2. Matriz de estructura lógica

La siguiente matriz de la estructura lógica es un instrumento que sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta, después de su desarrollo.

Componentes del plan	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Objetivo general: Reducir las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.	Para el quinto año se reduce en un 90% las pérdidas financieras por deficiente dragado en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.	Registros financieros de la empresa. Reportes mensuales. Cuentas activas y pasivas	La unidad ejecutora en conjunto con el departamento Financiero, realiza el estudio para determinar las pérdidas financieras en el área de dragado.
Objetivo específico Garantizar las profundidades adecuadas en atracaderos de carga y descarga de empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.	Para el primer año se mejora en un 40% el proceso de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla y se garantiza las profundidades adecuadas	Registro de flota de buques en portuaria. Encuestas al personal. Inspecciones constantes por la Unidad Ejecutora.	La unidad ejecutora en conjunto con el departamento de Ingeniería industrial, realiza el estudio para determinar la eficiencia del personal del área de dragado.
Resultado 1 Se fortalece al área de Ingeniería como Unidad Ejecutora.			
Resultado 2 Propuesta de plan para el fortalecimiento al proceso de dragado de			

mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.			
Resultado 3 Programa de capacitación a trabajadores del área de dragado de mantenimiento en empresa Portuaria Quetzal, San José, Escuintla.			