
PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL



FASE I - CAPITULO 1

Introducción

Realizado por:



Preparado para:



Guayaquil, Diciembre del 2011



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1-5
1.1	Antecedentes.....	1-5
1.2	Objetivos.....	1-6
1.2.1	Objetivo General	1-6
1.2.2	Objetivos Específicos.....	1-7
1.3	Fases del Estudio	1-7
1.4	Entorno Geográfico	1-9
1.5	Breve Reseña Histórica del Puerto Marítimo de Guayaquil	1-11
1.5.1	Sedimentación en el Canal de Acceso – Dragados Ejecutados	1-12
1.6	Terminal Portuario del Puerto de Guayaquil.....	1-13
1.7	Área de Estudio – Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil	1-16
1.8	Descripción del problema de sedimentación en el Canal de Acceso	1-16
1.9	Información disponible.....	1-18
1.9.1	Documentos realizados por INOCAR	1-19
1.9.2	Documentación proveniente de proyectos varios	1-20
1.9.3	Estudios realizados por APG	1-21
1.10	Análisis Estadístico de Ingreso de Buques por el Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil	1-22
1.10.1	Estudios realizados por APG	1-22
1.10.2	Crecimiento del Transporte Marítimo y el Puerto de Guayaquil (Análisis Estadístico)	1-24
1.10.3	Análisis Estadístico Ingreso de Buques al Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil.....	1-26
1.10.3.1	Según Eslora	1-26
1.10.3.2	Según Calado	1-30
1.10.3.3	Según Toneladas de Registro Bruto.....	1-32
1.10.3.4	Conclusiones Estadísticas de Ingreso por el Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil	1-36
1.11	Bibliografía.....	1-39

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-1



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muelles de Contenedores	1-14
Tabla 2. Muelles Multipropósito	1-14
Tabla 3. Equipos Terminal de Contenedores y Multipropósito	1-15
Tabla 4. Equipos Terminal de Contenedores y Multipropósito	1-15
Tabla 5. Equipos Terminal Granelero	1-15
Tabla 6. Documentos realizados por INOCAR	1-19
Tabla 7. Proyectos varios	1-20
Tabla 8. Estudios realizados por APG	1-21
Tabla 9. Bloques de Comercio Mundial	1-22
Tabla 10, Rango de esloras para buques.	1-26
Tabla 11. Rangos de Calado para buques.	1-30
Tabla 12. Rango de distribución de buques según TRB.....	1-32

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-2



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Macro de Guayaquil.....	1-5
Figura 2. Canal de Acceso a Puerto Marítimo	1-6
Figura 3. Golfo de Guayaquil	1-10
Figura 4. Golfo de Guayaquil; Estuario Exterior – Estuario Interior	1-10
Figura 5.- Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil.....	1-11
Figura 6. Área de Estudio	1-16
Figura 7. Procesos de Sedimentación en Estuarios	1-17
Figura 8. Movimiento Mundial de Contenedores	1-23
Figura 9. Evolución de Flujo de Contenedores	1-23
Figura 10. Evolución de Flujo de Contenedores	1-24
Figura 11. Terminales de APG	1-25
Figura 12. Terminal Cabecera Canal de Acceso	1-25
Figura 13. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 0 – 100 m. de eslora	1-27
Figura 14. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 100.01 – 150 m. de eslora	1-27
Figura 15. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 150.01 – 180 m. de eslora	1-28
Figura 16. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 180.01 – 210 m. de eslora	1-29
Figura 17. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 210.01 – 999 m. de eslora	1-30
Figura 18. Buques según Calado arribados a Guayaquil dentro del Rango de 0 – 8.2 m.	1-31
Figura 19. Buques según Calado arribados a Guayaquil dentro del Rango de 8.21 – 9 m.	1-31
Figura 20. Buques según Calado arribados a Guayaquil dentro del Rango de 8.21 - 9 m.	1-32
Figura 21. Buques según TRB arribados a Guayaquil menores a 6000.....	1-33
Figura 22. Buques según TRB arribados a Guayaquil dentro del Rango de 6001 - 15000	1-34
Figura 23. Buques según TRB arribados a Guayaquil dentro del Rango 15001 - 30000	1-34
Figura 24. Buques según TRB arribados a Guayaquil dentro del Rango de 30001 - 45000	1-35
Figura 25. Buques según TRB arribados a Guayaquil dentro del Rango de 30001 - 45000	1-36
Figura 26. Buques arribados a Guayaquil distribuidos según calado	1-37
Figura 27. Buques arribados a Guayaquil distribuidos según eslora.....	1-37
Figura 28. Buques arribados a Guayaquil distribuidos según TRB	1-38
Figura 29. Total de buques que arriban a la ciudad de Guayaquil	1-38

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-3



INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Construcción de los Muelles 1960.....	1-12
Fotografía 2. Construcción de los Muelles 2000.....	1-12
Fotografía 3. Tablestacado para las Esclusas 1961	1-12
Fotografía 4. Construcción de los Muelles 2000.....	1-12
Fotografía 5. Terminal Puerto Marítimo de Guayaquil	1-14

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-4

1 INTRODUCCIÓN

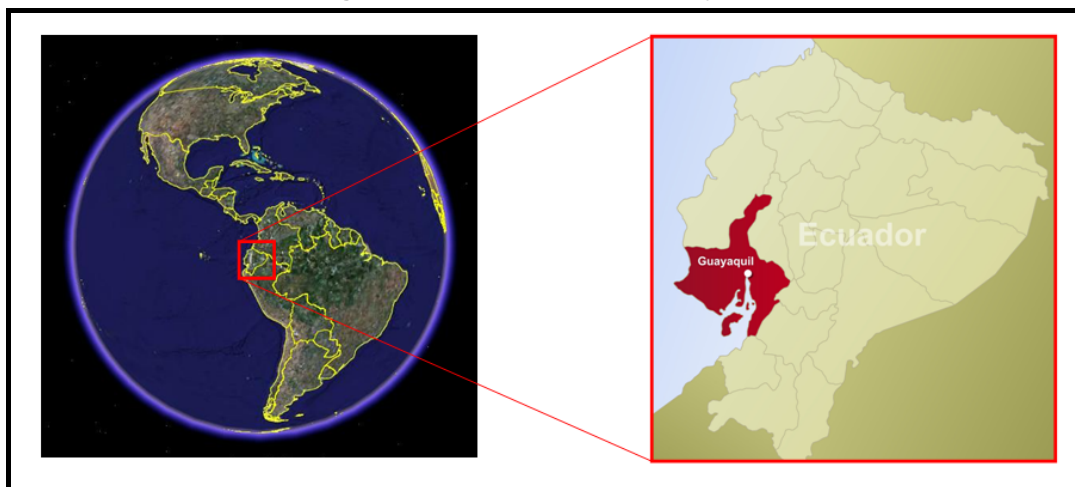
1.1 Antecedentes

La Autoridad Portuaria de Guayaquil, consciente de que los requerimientos actuales del comercio exterior por vía marítima han propiciado el aumento del tamaño (eslora y manga) de los buques con el consiguiente aumento de calados y variaciones en su capacidad de carga y tipo de maniobra, ha decidido realizar los estudios que permitan determinar y contratar el Dragado del Canal de Navegación a una profundidad por sobre los 9,6 m con respecto al plano de referencia MLWS y en el futuro poder aumentar su profundidad.

Por este motivo y a fin de permitir el ingreso de buques de mayor calado, se ha puesto en marcha el dragado permanente, con miras a mantener la profundidad de canal y mejorarla para cumplir con los Compromisos Contractuales que mantiene AUTORIDAD PORTUARIA DE GUAYAQUIL (APG) y CONTECON GUAYAQUIL S.A. Sin embargo, durante la ejecución del Dragado de Mantenimiento, se han presentado niveles de sedimentación no previstos, sobre todo en el tramo comprendido entre las boyas 33 y 66; por lo que, desde el punto de vista de profundidad (calado), el Puerto Marítimo de Guayaquil tiene restricciones. A estas limitantes de calado se suma el hecho de que los buques cada vez tienen mayor porte, por lo que hay que considerar la eslora, manga y la maniobra (además del calado) de los buques que ingresan a puerto en la actualidad.

Por esta razón se hace imperioso el conocer y actualizar los estudios sobre las condiciones físicas, náuticas y geomorfológicas del Canal de Acceso así como los Estudios de Dragado y Rediseño a Puerto Marítimo de Guayaquil para mantener esta Hidrovía expedita y segura conforme los nuevos requerimientos del orbe marítimo mundial. Por estas razones la APG tomo la decisión de contratar los *“Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño del Canal Actual y Alterno de Acceso a los Muelles de la Terminal Marítima Simón Bolívar, para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. con respecto al MLWS.”*

Figura 1. Ubicación Macro de Guayaquil



Fuente: Grupo Consultor 2010

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-5

La Licitación fue elevada por APG al Portal de Compras Públicas del Instituto Nacional de Compras Públicas el 06 de Abril 2011 con proceso CONPC - APG - DT - 001 – 2011. Luego del cumplimiento de todo lo estipulado por la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP), la Asociación GEOESTUDIOS – CONSULSUA fue adjudicada por APG para la ejecución de los “Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño del Canal Actual y Alterno de Acceso a los Muelles de la Terminal Marítima Simón Bolívar, para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. con respecto al MLWS.”, adjudicación que fue comunicada mediante Resolución de APG No. G – 144-2011 del 19 de Mayo 2011.

Figura 2. Canal de Acceso a Puerto Marítimo



Fuente: GoogleEarth 2011

En términos generales, el contenido de este estudio deberá determinar la prefactibilidad, factibilidad y diseño del canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil desde la boya de mar hasta la boya 80; estableciendo además la necesidad de estudiar el canal alternativo que comprende desde los farallones hasta el sector de la enfilada “C2”, que dicho canal va por atrás de las Islas Manglecito Chico y Manglecito Grande, para determinar las áreas y el volumen de dragado a 11 metros de profundidad del plano de referencia de la más Baja Marea de Sicigia, **MLWS**.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Realizar los Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño del Canal Actual y/o Alterno de Acceso a los Muelles de la Terminal Marítima Simón Bolívar, para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m con Respecto al MLWS. Conforme a los requerimientos actuales del tráfico marítimo a nivel mundial.

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-6

1.2.2 Objetivos Específicos

- Contar con los estudios de Navegación, Ingeniería Marítima, Ingeniería de Costas y Obras Portuarias y de Geotécnica, necesarios para la ejecución del Dragado del Canal de navegación actual a la profundidad de 11 metros y/o el Canal alternativo, planos y diseños con suficiente claridad para obtención de Presupuesto Referencial, que permita la contratación de los trabajos de Dragado.
- Definir los trabajos de Dragado del Canal, ancho de canal y estudios de la estabilidad de los taludes.
- Recomendaciones de ubicación del sitio de depósito de los materiales dragados y de corte.
- Modelación Matemática que defina la Tasa de Sedimentación a lo largo del Canal, desde la boya mar hasta la boya 80, a las profundidades de 9.60 m, 10 m, 10.50 m y 11 m, considerando 0.50 metros de sobredragado, con respecto al plano de referencia MLWS, con un horizonte de 5 años.
- Determinar el Plan de Mantenimiento del canal de navegación para mantener la profundidad de 11 m respecto al MLWS, en un periodo mínimo de 5 años.
- Estudio de Factibilidad Económica del Proyecto, que incluya retorno de la inversión a realizarse y recomendaciones de Costo de la Tasa de Uso del Canal.

1.3 Fases del Estudio

Por las características del Estudio, este se ha dividido en tres fases, a fin de estructurar un criterio lógico de desarrollo para determinar de manera estructurada los productos establecidos en los Términos de Referencia. Las Fases propuestas son:

FASE I:

- Análisis de las batimetrías realizadas por la entidad contratante, a lo largo del canal de navegación, con la finalidad de determinar estadísticamente la tasa de sedimentación a lo largo del canal.
- Evaluación preliminar de configuración marítima de campo.
- Investigación de campo del lecho superficial de sedimentos y Estudios Geofísicos en el canal de navegación.
- Batimetría del canal de alternativo.

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-7



FASE II:

- Evaluación integral, valoración y diagnóstico de la situación actual de navegación en la zona, en sus diferentes componentes: corrientes, arribo de buques (estadísticas para la determinación del buque de diseño), sistema de ayudas a la navegación, calado del área de maniobra y de la ruta del canal, radios de giro, condición y estabilidad del suelo, sobre la base de la información existente en la entidad, en lo que corresponden a las estadísticas de arribo de buques.
- Mediciones de marea para calibración de modelo de corriente de marea.
- Medición de la densidad volumétrica en las estaciones húmeda y seca, antes y después de la pasada de buques de 9,75m. de calado, para observar cómo disminuye la consolidación de los depósitos de lodo en las secciones del canal dragado por efecto de la agitación de los buques. Es decir, verificar si el paso de un buque contribuye a la sedimentación del canal (mínimo 100 buques) que considere el ingreso y salida de las naves por el canal.
- Estudio de suelos subsuperficiales y perforaciones para determinar el tipo de fondo del área del canal de acceso y del canal alterno, en un ancho mínimo de 200 metros.
- Determinación de la estabilidad de los taludes.
- Mediciones de caída de sedimentos.
- Mediciones de concentración de sedimentos a lo largo de la columna de agua.
- Mediciones de velocidades y dirección de corrientes, temperatura del agua, salinidad en época seca y húmeda.
- Estudio de Configuración Marítima.

FASE III:

- Estudio de mareas.
- Estudio de olas.
- Estudio de dinámica de Litoral.
- Modelar el transporte de sedimentos cohesivos y no cohesivos y determinar el comportamiento de los mismos.
- Determinación del Equipo mínimo necesario para el dragado.

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-8



- Plan de dragado en el canal de navegación a 9.60, 10, 10,50 y 11,00 metros, más 0,50 metros de sobredragado, con respecto al MLWS.
- Elaboración de las memorias descriptivas, que deberán indicar: generalidades, procedimientos generales de dragado y procedimiento detallado de las obras complementarias.
- Diseño de señalización que indiquen los veriles o límites de la plantilla de dragado, así como el eje del canal.
- Elaboración de planos de todas las etapas del proceso de dragado. Determinación de la zona de vertido de los sedimentos dragados.
- Presupuesto Referencial y programación de obra en diagramas Pert y Gantt.
- Análisis de Precios Unitarios de cada rubro.
- Especificaciones técnicas de cada rubro
- Plan de Mantenimiento que incluyan costos y estimaciones de tiempo, con un horizonte de cinco años.
- Estudio de Factibilidad Económica, con sus respectivas recomendaciones de la tasa de uso de los canales (actual y alterno), sobre la base de los ingresos reportados por la entidad.
- Memorias de Cálculo.

La presente entrega, corresponde a la Fase I del Estudio.

1.4 Entorno Geográfico

El Golfo de Guayaquil es un complejo geomarítimo del litoral ecuatoriano con una longitud de aproximadamente 120 km. La Figura 3 presenta su ubicación.

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-9

Figura 3. Golfo de Guayaquil



Fuente: "Sistemas Biofísicos Pesquerías en el Golfo de Guayaquil - CAAM"

El Golfo de Guayaquil se divide en dos estuarios, uno exterior por fuera de la Isla Puná, y un estuario interior que penetra en el litoral ecuatoriano. En este segundo estuario se definen dos sistemas hídricos: el Estero Salado, y el Río Guayas. El Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil se ubica en el Estuario Exterior (Boca del Estuario), Canal del Morro y Estero Salado en el lado occidental del Estuario.

Figura 4. Golfo de Guayaquil; Estuario Exterior – Estuario Interior



Fuente: CONSULSUA 2011

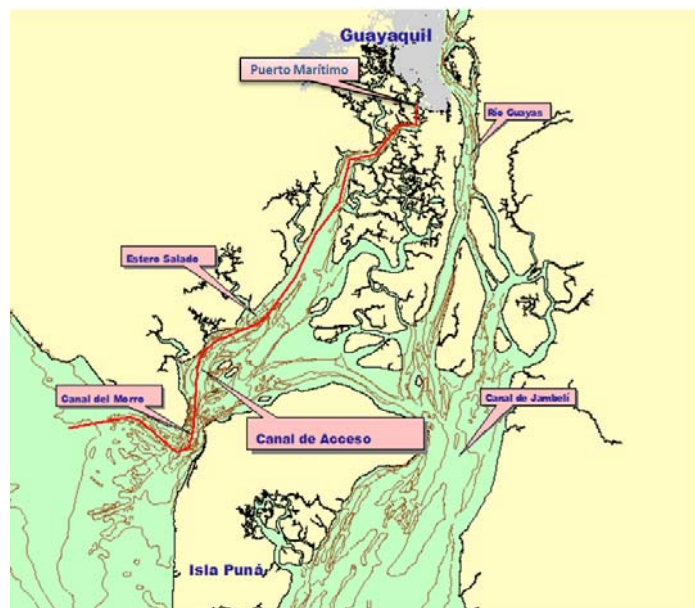
Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-10

1.5 Breve Reseña Histórica del Puerto Marítimo de Guayaquil

El Puerto de la Ciudad de Guayaquil funcionaba antiguamente en el Río Guayas, en los muelles ubicados a lo largo del Malecón Simón Bolívar y también en los puntos de fondeo en el río; sin embargo, el río siempre mostraba el persistente problema de sedimentación, de presencia de bancos y barras que permanentemente migraban por el lecho del río, además la infraestructura disponible empezaba a ser limitada y de poca eficiencia, por lo que desde la década de 1940 se comenzó a analizar y estudiar otra opción para ubicar un Puerto Marítimo moderno que brinde adecuada seguridad para las operaciones portuarias a las naves mercantes.

El 27 de Junio de 1944 la Comisión de Facilidades Portuarias de Guayaquil, recibió el proyecto de la nueva infraestructura portuaria, que empleaba el Canal del Morro y el Estero Salado como Canal de Acceso y el Terminal se ubicaba al Sur de la Ciudad de Guayaquil, y para la realización de este proyecto el Banco Mundial o Banco Internacional de Reconstrucción (BIRF) concedió el préstamo de US \$ 13'000.000 para la construcción de las instalaciones de Puerto Nuevo, en diciembre de 1962 el Puerto Marítimo entró en operación con un Canal de Navegación de 51 Millas Náuticas (94 Km.) de longitud, un Canal Externo fuera del Canal del Morro de 10,8 Millas Náuticas (20 Km.) y un Canal Interno de 40 Millas Náuticas (74 Km.) de 122 metros de ancho y una profundidad de 9,75 metros (32,5 pies) al MLWS.

Figura 5.- Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil



Fuente: CONSULSUA 2008

Es importante mencionar que a más de las instalaciones del terminal marítimo y del canal, se construyó adicionalmente un canal en el estero Cobina hasta conectarse con el Río Guayas, con las respectivas esclusas, las que tienen 72 pies (22 m.) de ancho en la compuerta y 410 pies (122 m.) de longitud, con la profundidad mínima de 14 pies (4.2 m.); siendo la amplitud máxima de las mareas en dichas esclusas de 12.5 pies (3.8 m.).

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-11



Fotografía 1. Construcción de los Muelles 1960



Fotografía 2. Construcción de los Muelles 2000



Fotografía 3. Tablestacado para las Esclusas 1961



Fotografía 4. Construcción de los Muelles 2000

A penas el Puerto Marítimo de Guayaquil se puso en servicio, el ritmo de crecimiento de la exportación experimentó un impulso notable: de 718.162 toneladas en 1962 pasó a 946.194 toneladas en 1963; en 1964, subió a 1'003.394; para llegar en 1967 a 1'528.742 toneladas, por lo cual las ideas de ampliación empezaron a surgir. En 1974, se presenta el Proyecto de ampliación del Puerto Marítimo de Guayaquil. Las obras de ampliación entraron en operación en Abril de 1981, que básicamente consistió en tres nuevos atracaderos para contenedores y un atracadero para carga al granel.

1.5.1 Sedimentación en el Canal de Acceso – Dragados Ejecutados

Durante la construcción del canal, se observó una abundante sedimentación; por lo que, dentro de las especificaciones de mantenimiento del canal, se estableció la necesidad de ejecutar dragados de mantenimiento. El canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil ha sido dragado en varias ocasiones, presentando la siguiente secuencia de los dragados que se ha realizado en el canal de acceso:

- 1962.- El primer dragado lo efectuó la Compañía Costain Blankevoorst, se dragó desde la boya 33 a la 62 en una longitud aproximada de 25Km. Esta zona se ve afectada por un gran proceso de sedimentación, debido a esto se observó que al cabo de 4 meses el canal regresó a su estado natural de equilibrio.
- 1967.- La compañía BAWER & C.O. ejecutó una nueva obra de dragado entre las boyas 32 y 51, en 1973 se observó nuevamente que el proceso de

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-12



sedimentación era muy grande y debido a esto se perdió profundidad entre las boyas 32-33 y 36-38. En esta ocasión la mayor parte del material desalojado fue depositado en tierra.

- 1974.- La continua sedimentación del canal resultó finalmente en la adquisición de la draga de succión en marcha (tolva) de 600 m³ TIPUTINI, esta draga comenzó un nuevo dragado en las secciones más críticas, el material desalojado fue depositado a una considerable distancia del canal de navegación con el objetivo de evitar que este material regrese a su antiguo cauce.
- 1990.- la Compañía DREDGING INTERNATIONAL fue contratada para realizar otro dragado. El material total extraído fue de 2'155.647,75 m³ en la barra interna, 314.931 m³ en la barra externa (boyas 9-12) y 341.721 m³ en el sector de los atracaderos, totalizando 2'812.299,75 m³. Los lodos provenientes del dragado de la barra interna en 1990, se depositaron en cuatro lugares ubicados a los lados del canal de navegación; mientras que la arena de la barra externa se depositó hacia el sur de la Boya 13.
- 2003.- En esta fecha se realizó el último dragado, donde se firmó contrato de dragado con la compañía Van Oord, en cuyo proceso participó el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. La draga holandesa "Volox" efectuó la operación de dragado entre las Boyas 37 y 66, retirando casi cuatro millones de metros cúbicos de sedimentación durante cinco meses, el material dragado fue colocado al oeste de la isla Puná.
- 2008.- Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG) y la Dirección General de Intereses Marítimos de la Armada del Ecuador (DIGEIM) firmaron un contrato de dragado por \$23'613.765,44 para dragar alrededor de 6 millones de metros cúbicos de sedimentos en 5 años, con el fin de mantener operativo el canal todo el tiempo.

1.6 Terminal Portuario del Puerto de Guayaquil.

El Puerto Marítimo de Guayaquil (Lat. 02°16'51"S. y Long. 079°54'45" W.), como ya se ha indicado se encuentra ubicado al sur de la Ciudad de Guayaquil.

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-13



Fotografía 5. Terminal Puerto Marítimo de Guayaquil

La Autoridad Portuaria, como ente gubernamental administradora del Puerto, concesionó el Terminal Multipropósito y de Contenedores a CONTECON GUAYAQUIL S.A. (CGSA) desde el 2007, y el Terminal Granelero a ANDIPUERTO GUAYAQUIL S.A desde 1999.

Los Muelles del Terminal de Contenedores, tienen las siguientes características

Tabla 1. Muelles de Contenedores

Muelles	Longitud (m)	Calado (m)
Nº 1	185	10
Nº 1A.	185	10
Nº 1B.	185	10
Nº 1C.	145	10

Fuente: APG 2011

Los Muelles del Terminal Multipropósito, tienen las siguientes características

Tabla 2. Muelles Multipropósito

Muelles	Longitud (m)	Calado (m)
Nº 2	185	10
Nº 3	185	10
Nº 4	185	10
Nº 5	185	10
Nº 6	185	10

Fuente: APG 2011

Los equipos disponibles bajo la administración de CONTECON, son:

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-14

Tabla 3. Equipos Terminal de Contenedores y Multipropósito

Ubicación	Tipo	Cantidad	Capacidad
Muelles	Grúa Pórtico Riel	2	51 Ton.
	Grúa Móvil de Llantas	4	41 Ton.
Patio	Grúas RTG	8	41 Ton.
	Side Lifter (Vacíos)	4	8 Ton.
	Tractores de Patio	25	50 Ton.
	Chasis de Patio	27	40 Ton.
Transferencias	Top Loaders (Llenos)	15	40 Ton.
Bodegas	Auto Elevadores	40	Variados
Módulo 4	Básculas	2	80 Ton.
Calle H	Básculas	9	80 Ton.
Calle E	Básculas	1	80 Ton.
Bodega 7	Básculas	6	2.5 Ton.
Bodega 8	Básculas	3	2.5 Ton.

Fuente: APG 2011

Los Muelles del Terminal Granelero, tienen las siguientes características:

Tabla 4. Equipos Terminal de Contenedores y Multipropósito

Muelles	Longitud (m)	Calado (m)
Nº 1D	155	10

Fuente: APG 2011

Los equipos disponibles bajo la administración de ANDIPUERTO, son:

Tabla 5. Equipos Terminal Granelero

Ubicación	Tipo	Cantidad	Capacidad
Muelles	Cucharas Hidráulicas	7	3 de 6m ³ -, de 10m ³ , y 1 de 12m ³
	Cucharas Mecánicas	4	
	Tolvas	5	1 de 40m ³ y 4 de 20m ³
Transferencias	Cabezales Ottawas	8	32 Ton.
	Bañeras - Volquetas	5	35 Ton.
	Plataformas	6	40 Pies
Bodegas	Succionadoras Neumáticas	2	8 Tm/h
	Auto Elevadores - Montacargas	14	Desde 3 hasta 25 Tons.
	Clamps	4	3.5 Ton.
	Elevadores Portátiles	4	
	Cargadores Frontales	5	Caterpillar Modelo 938 G II
	Minicargadores	5	Cat y Bobcat Modelo 287B y 242B

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-15

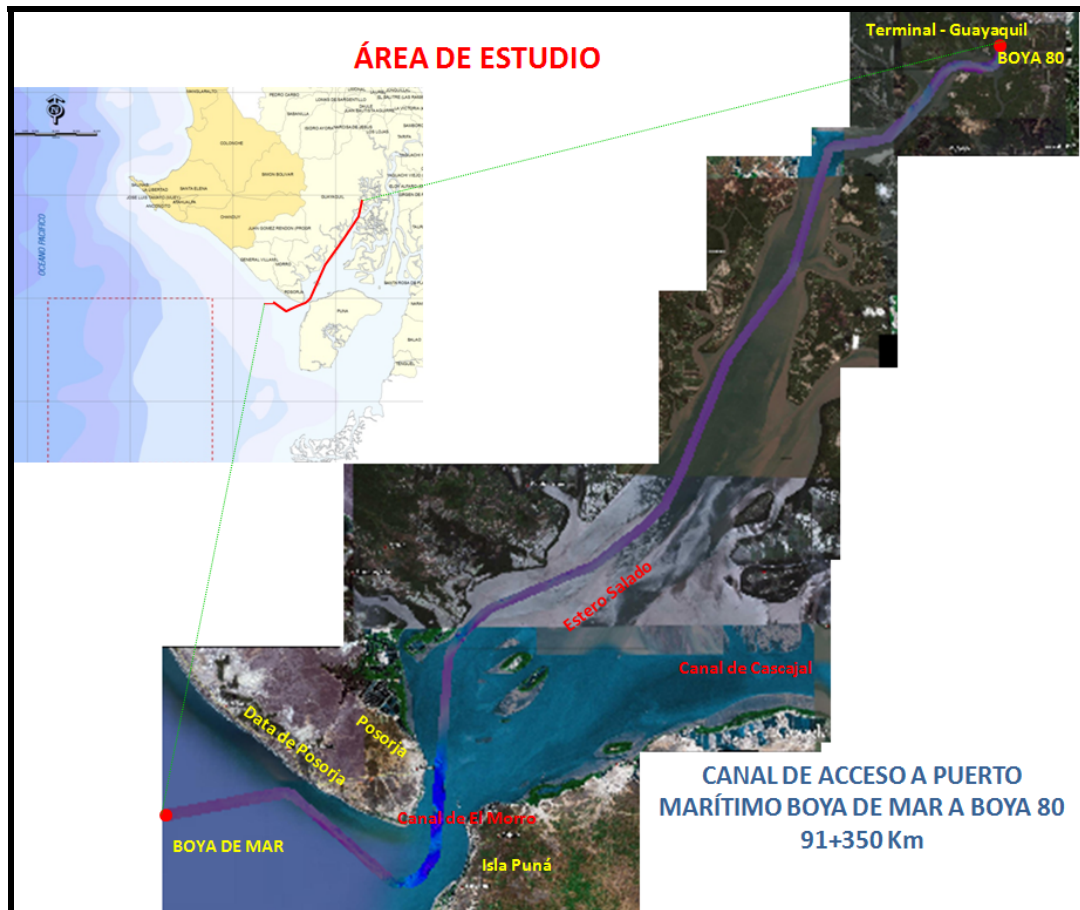
Ubicación	Tipo	Cantidad	Capacidad
	Tractores	4	Cat Modelo D5G/LGP
	Ensayadoras	8	

Fuente: APG 2011

1.7 Área de Estudio – Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil

El Canal de Acceso y Puerto de Guayaquil, se encuentra situado en el Estuario Externo del Golfo de Guayaquil hasta el Canal de El Morro y en el Estuario Interno en el Estero Salado, desde el Canal de El Morro hasta el Sur de la Ciudad de Guayaquil en la confluencia del Estero Salado y el Estero Cobina. El canal se encuentra balizado con 64 boyas (incluido la Boya de Mar hasta la Boya 85) que corresponden a 94+000 Km, el área de Estudio del presente Proyecto abarca desde la Boya de Mar 0+000 Km, hasta la Boya 80 91+350 Km y su área de influencia, en la Figura 6 se presenta el área de Estudio.

Figura 6. Área de Estudio



Fuente: Grupo de Trabajo 2011

1.8 Descripción del problema de sedimentación en el Canal de Acceso

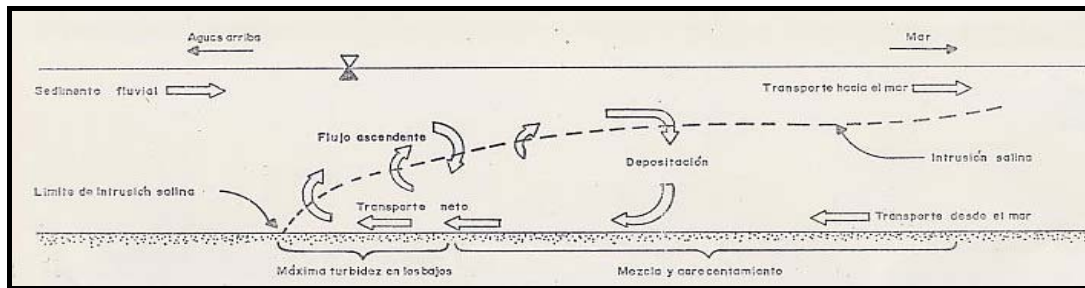
Los Estuarios son complejos geomarítimos sedimentadores por naturaleza, por tanto, en el Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil, los fenómenos de sedimentación son permanentes por varias razones: alteraciones de flujo en el Estuario, obras de dragado, etc. En general todos los problemas de sedimentación en

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-16

estas áreas están asociados a las mareas y a las corrientes de densidad, que aun dificultan el estudio del sedimento en un estuario, de tal manera que las partículas de sedimento que corren por dentro del mecanismo de depositación y erosión alternas en un curso de agua sucede de manera ciertamente errática por lo que es complejo y en cierta forma impredecible.

La sedimentación incrementa su complejidad al tratarse de un estuario donde la marea, con su intrusión de agua salina, es un elemento conflictivo que altera sustancialmente el panorama respecto a lo que ya es conocido que sucede en los cauces con aportes fluviales o brazos de mar. Es así que se da la interacción entre la cuña de agua salada que se traslada hacia aguas arriba. En la Figura 7, se presenta una representación esquemática de transporte y procesos de sedimentación en la zona de mezcla de un estuario (Mehta, 1981).

Figura 7. Procesos de Sedimentación en Estuarios



Fuente: Mehta 1981 "Estuarios y zonas de mezcla"

Las Profundidades en el canal de acceso, en términos generales, son mayores que las del Río Guayas, cuando se dragó por primera vez el canal alrededor de 1960, y durante las obras de dragado, se observó una abundante sedimentación y luego de algunos meses el canal prácticamente desapareció, retornando las profundidades a sus valores normales. Las continuas batimetrías, siempre mostraban que las áreas dragadas tienden a recuperar su profundidad natural (la de los contornos)

En las sucesivas campañas de dragado, se observó el mismo fenómeno, pero con un agravante, ya las áreas dragadas, no solamente tenían la tendencia a recuperar la profundidad natural, sino que inclusive disminuían drásticamente la profundidad.

En el volumen I, Informe final de los "Estudios Hidrográficos, Oceanográficos y Geológicos para resolver los Problemas de Sedimentación en el Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil y en el Área de la Esclusa (Río Guayas – Estero Cobina)", realizado por el Instituto Oceanográfico de la Armada en el año 1986, dentro de las Conclusiones y refiriéndose a la Morfología, indica:

1. Generalmente, un estuario esta en un estado de equilibrio dinámico el cual, en términos generales solo cambia muy lentamente con el tiempo. El aspecto dinámico de los bancos y canales en movimiento localmente pueden causar cambios que ocurren en un periodo relativamente corto (del orden de años a décadas). Estos cambios pueden ser relevantes para el deterioro del canal de navegación.

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-17



2. Cambios más rápidos ocurren cuando el equilibrio es perturbado por interferencia humana. En tales casos existen tendencias naturales para restaurar el equilibrio anterior o se adaptará a una nueva situación de equilibrio relacionada a las condiciones de cambio hidráulico.
3. El dragado de un canal en el estuario es un ejemplo donde el equilibrio es alterado por profundización artificial del fondo, generalmente sin afectar significativamente las características hidráulicas principales del estuario. En este caso la naturaleza tenderá a restaurar el nivel original del fondo. El canal solo puede ser mantenido removiendo regularmente la sedimentación por un dragado de mantenimiento.
4. En el periodo 1978 -1984, un gran número de camaroneras se ha construido en el Estero Salado, obviamente esto reduce la capacidad de almacenamiento del estuario, y por lo tanto los volúmenes de marea que pasan a través del canal principal. La interferencia en el sistema estuarino, consecuentemente, afectan las áreas de las secciones transversales del canal con una considerable reducción de profundidad en la barra interna. El nuevo equilibrio morfológico, relacionado a los volúmenes de marea reducidos, es posible que no se hayan alcanzado todavía y podría esperarse una reducción de profundidad adicional en los próximos 5 a 10 años.

Y refiriéndose a las Causas de la Sedimentación, el mismo Estudio dice:

1. La alteración de las profundidades naturales producidas por dragados anteriores fue la causa principal de la resedimentación del canal de dragado en el pasado y lo será en el futuro.
2. En las boyas 36-38 un banco en movimiento fue la causa principal para el dragado de mantenimiento, este problema podría ser solucionado cambiando el canal de acceso.
3. En los últimos años (desde 1978) ha ocurrido una reducción de profundidad adicional en el Estero Salado debido a la construcción de camaroneras. Para el mantenimiento de un canal dragado este factor es indirectamente relevante a través de la profundidad natural de equilibrio reducida. Para mantener la misma profundidad náutica, el corte relativo a la profundidad natural está incrementado, lo cual aumenta la tasa de resedimentación. También la longitud de la sección dragada tendrá que ser aumentada con relación a la situación anterior a 1978 lo que incrementará el grado de mantenimiento requerido.

1.9 Información disponible

Se realizaron tareas de compilación de documentación de toda la información concerniente al proyecto que existe en APG. Adicionalmente, se revisó información bibliográfica de otras fuentes. Tanto de APG, como de otras fuentes, se recopiló lo siguiente:

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-18

1.9.1 Documentos realizados por INOCAR

Tabla 6. Documentos realizados por INOCAR

Año	Investigador	Título	Breve Descripción del Contenido
1983	Acta Oceanográfica del Pacífico H.R. Moreano	Interacción océano – atmosfera sobre la zona costera del Ecuador	Es un análisis de la buena correlación entre la temperatura del aire de la costa Ecuatoriana y a la presencia de las aguas cálidas frente a la costa.
1986	Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR)	Estudios hidrográficos, oceanográficos y geológicos para resolverlos problemas de sedimentación en el canal de acceso al puerto marítimo de Guayaquil y en el área de la Exclusa (Río Guayas – Estero Cobina) INFORME FINAL VOL.1	El presente estudio indica las causas de la sedimentación en el canal de acceso a puerto marítimo y en el canal de la Exclusa.
1990	Acta Oceanográfica del Pacífico Silvia Allauca	Presencia de la corriente costanera Ecuatoriana	Se realiza un breve resumen de estudios previos acerca de la circulación oceánica en el área del Pacífico Oriental Ecuatorial, Haciendo énfasis en la zona frente a las costas del Ecuador.
1992	Acta Oceanográfica del Pacífico Jorge Espinoza.	Terremotos Tsunamigénicos en el Ecuador	Se analizan los datos de los sismos ocurridos en el Ecuador desde 1901 a 1981 que aparecen principalmente en el catálogo CERECIS.
1996	Acta Oceanográfica del Pacífico Jorge Espinoza A.	El Niño y sus implicaciones sobre el medio ambiente	Los Aspectos más relevantes del origen y desarrollo del Fenómeno "El Niño" y sus principales relaciones y efectos sobre las tres grandes áreas del ambiente.
1998	Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR)	Estudio de Impacto Ambiental, previo al Dragado del Canal de Acceso de Puerto de Guayaquil	Presenta la descripción del proyecto y la consideración de otras alternativas, el levantamiento de la línea base ambiental de los sitios de dragado, área de depósitos e identificación, evaluación del impacto ambiental y la elaboración de un plan de manejo ambiental.
1998	TNNV-UN Pablo Suárez Changuán (INOCAR)	Sedimentación en la Barra Interna del Canal de Acceso a Puerto Marítimo	Documento Técnico para evidenciar el anómalo comportamiento sedimentario en el Área de la Barra Interna, trabajo de campo, conclusiones y aspectos náuticos de navegación.
1999	Acta Oceanográfica del Pacífico Geol. Bolívar Soledispa P.	Un pequeño resumen de los sedimentos en el área de los Goles	Análisis granulométrico de las muestras de sedimentos superficiales del fondo, tomadas en el área de Los Goles.
1999	DIGEIM	Informe de la comisión de apoyo al comité de contrataciones para la adjudicación del dragado de acceso al canal de puerto marítimo.	Análisis Legal, Área Técnico y Financiero de las compañías oferentes para el dragado de acceso al canal de puerto marítimo
2000	Acta Oceanográfica del Pacífico Bolívar Soledispa	El fenómeno "El Niño" y sus efectos en las costas Ecuatorianas	En este artículo se presentan los resultados de un reconocimiento geológico llevado a cabo en las playas de la costa Ecuatoriana en el que se determinó los efectos producidos por la presencia del último Fenómeno "El Niño" 97-98.
2002	Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR	Actualización del estudio de impacto ambiental para el dragado del canal de acceso al puerto marítimo de la ciudad de Guayaquil INFORME FINAL VOL.1	Actualiza la descripción del Dragado y la consideración de otras alternativas, el levantamiento de la línea base ambiental de los sitios de dragado, área de depósitos e identificación, evaluación del impacto ambiental y la elaboración de un plan de manejo ambiental.
2004	INOCAR	I.O.A. 107	Carta Náutica Estero Salado – Río Guayas

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geostudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-19



Año	Investigador	Título	Breve Descripción del Contenido
2005-2006	Acta Oceanográfica del Pacífico Freddy Hernández	Análisis de la variabilidad climática de la costa Ecuatoriana.	Los datos diarios de parámetros meteorológicos como: temperatura del aire, temperatura máxima y mínima del aire y precipitaciones de la red de estaciones meteorológicas del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador.
2005	Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR	Derrotero de las Costas Continentales e Insular del Ecuador	Este documento contiene, y detalla las rutas náuticas de acceso a todos los Puertos del Ecuador, y sus ayudas a la navegación, y sus peligros.
2007	Acta Oceanográfica del Pacífico Freddy Hernández Eduardo Zambrano	Inicio, duración y termino de la estación lluviosa en cinco localidades de la costa Ecuatoriana.	Las estaciones del año guardan relación directa con la cantidad recibida por el sol.
2007	Acta Oceanográfica del Pacífico Henry Gálvez Juan Regalado	Característica de las precipitaciones, la temperatura del aire y los vientos en la costa ecuatoriana.	Se realizó este estudio con el fin de ampliar el conocimiento de las características de la climatología de la costa del Ecuador.
2008	Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR	Estudio de Impacto Ambiental Dragado Permanente al Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil Libertador Simón Bolívar	Presenta una descripción del Dragado permanente del canal de acceso, el levantamiento de la línea base ambiental de los sitios de dragado, área de depósitos e identificación, evaluación del impacto ambiental y la elaboración de un plan de manejo ambiental.
2008	Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR	Análisis del Fondo Rocoso y Condiciones Oceanográficas de los Goles en el Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil	Los Estudios Multidisciplinarios presentados en este informe priorizan sus esfuerzos en conocer la geología – tipo de las rocas aflorantes en el piso marino y determinan el volumen de material de sedimentos que puede ser dragado, para incrementar la profundidad del canal de acceso de buques a través del canal al Puerto Marítimo de Guayaquil.
2009	Acta Oceanográfica del Pacífico Henry Gálvez Juan Regalado	Comportamiento de las precipitaciones en la costa ecuatoriana en el 2008.	Los datos de las precipitaciones obtenidas en la Red de Estaciones Meteorológica Costera del (INOCAR) que fueron instaladas en los principales puertos a lo largo de la costa ecuatoriana.
2009	Acta Oceanográfica del Pacífico L. Vera M. Lucero M. Mindiola	Caracterización oceanográfica de la costa central ecuatoriana entre La Punta del Morro y Jaramijó, Ecuador	Los datos de olas y corrientes presentados en gráficos y tablas, han sido extraídos y analizados de las mediciones y observaciones realizadas por INOCAR, por más de 10 años de monitoreo y representan en algunos casos
2010	Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR	I.O.A. 1070	Carta Náutica Aproximación a Puerto Marítimo de Guayaquil (Canal del Morro)

Elaborado por: Equipo de Trabajo

1.9.2 Documentación proveniente de proyectos varios

Tabla 7. Proyectos varios

Año	Elaborado	Proyecto	Descripción
1996	Comisión Asesoría Ambiental de la Presidencia de la República del Ecuador (CAAM)	Desarrollo y Problemática Ambiental del área del Golfo de Guayaquil	Documento que presenta el resultado de los estudios integrados, de manera de dar una visión armónica y equilibrada de la situación actual del área del Golfo del soporte técnico a las propuestas del proyecto de gestión

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-20



Año	Elaborado	Proyecto	Descripción
			ambiental.
1996	Comisión Asesoría Ambiental de la Presidencia de la República del Ecuador (CAAM)	Sistemas Biofísicos en el Golfo de Guayaquil	Se reúnen dos valiosos trabajos de consultoría Primera parte: Oceanografía y Sistemas Físicos Segunda Parte: Biología, Ecología y Acuicultura
1998	TNNV-UN Pablo Suarez Changuan	Estudio de impacto ambiental para el dragado del canal del puerto marítimo de la ciudad de Guayaquil un proyecto piloto	Se redacta un extracto en el cual: antecedentes, una planificación de un trabajo de campo con horario estricto hasta llegar a estructurar un taller que tuvo como objetivo el dar a conocer los resultados iniciales del proyecto
2008	Ing. Pablo Suárez Changuán	Dragado Permanente del Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil	Se presentan antecedentes históricos sobre el dragado del Canal de Acceso, y se exponen las razones por las que en el que se debe reconsiderar el equipo propuesto para el dragado de mantenimiento
2010	Selene Caballero (INFORMAR - CAMAE)	Canal de acceso al puerto de Guayaquil	Se resalta la importancia que tiene el Puerto marítimo de Guayaquil y las recomendaciones por parte de un estudio de impacto Ambiental que por las características hidrodinámicas del canal se deberá realizar los trabajos de dragado permanentes.

Elaborado por: Equipo de Trabajo

1.9.3 Estudios realizados por APG

Tabla 8. Estudios realizados por APG

Año	Elaborado	Proyecto	Descripción
2003 ENERO	Fundación APG Dragado	Auditoría y Monitoreo Ambiental al proceso de dragado del canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil	Estudio ejecutado por la ESPOL mediante contrato de APG-Dragado. Realizando la auditoría y monitoreo ambiental al dragado del canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil, dirigiéndose a los factores biofísicos y socioeconómicos del área y sus zonas de influencia, realizando evaluaciones periódicas de los componentes ambientales de la zona del proyecto, incluido el sector de los Goles.
2003 AGOSTO	Fundación APG Dragado	Auditoría y Monitoreo Ambiental al proceso de dragado del canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil	Mediante contrato de APG-Dragado el Estudio fue adjudicado a la ESPOL. Realizando la segunda campaña de la auditoría y monitoreo ambiental al dragado del canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil, dirigiéndose a los factores biofísicos y socioeconómicos del área y sus zonas de influencia, realizando evaluaciones periódicas de los componentes ambientales de la zona del proyecto, incluido el sector de los Goles.
2004 Enero	Fundación APG Dragado	Informe de Monitoreo Ambiental del dragado al canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil	Estudio ejecutado por la ESPOL mediante contrato con APG, el monitoreo ambiental está dirigido a evaluar la calidad del agua en términos de la concentración de oxígeno disuelto y de la resuspensión de sólidos debido a la actividad ejecutada en el área y su influencia en el canal de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil, trabajos realizados entre las boyas 37 y 45, boyas 39 y 66 y en la zona costera entre las boyas 7 y 12 (área de Los Goles).

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-21

Año	Elaborado	Proyecto	Descripción
2006	Fundación Dragado Puerto Marítimo de Guayaquil: APG-DRAGADO	Levantamiento Hidrográfico del canal de acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil	Informe ejecutivo del levantamiento hidrográfico realizado por el INOCAR, detallando el trabajo de campo y de gabinete realizado durante el tiempo de ejecución del proyecto.
2007	Fundación APG - Dragado	Estudios de olas y corrientes en el área rocosa de los Goles – Golfo de Guayaquil	Fundación Dragado solicita al Instituto Oceanográfico de la Armada efectuar los Estudios de Olas y Corrientes en el área rocosa de los Goles, Golfo de Guayaquil, con la finalidad de mejorar la buena operación y seguridad en la navegación y, teniendo en consideración que el rendimiento y operación de los equipos de dragado que se utilizan para 105 trabajos de mantenimiento frecuentes en las áreas adyacentes al Canal de Acceso están en función de las condiciones oceanográficas de la zona.
2008	APG	Reporte Final Goles	El objetivo del presente estudio es realizar toma de muestras, análisis del fondo rocoso y condiciones oceanográficas de Los Goles" en el canal de acceso al puerto de Guayaquil, con la finalidad de determinar la morfología superficial del lecho marino entre las boyas 7 a 10, sector "Los Goles", frente a la localidad Data Posorja, parroquia Posorja, cantón Guayaquil, provincia Guayas.

Elaborado por: Equipo de Trabajo

1.10 Análisis Estadístico de Ingreso de Buques por el Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil

1.10.1 Estudios realizados por APG

Por principio un puerto debe mantener criterios de crecimiento a la par que el crecimiento económico a nivel mundial. A mediados del siglo XX, luego de la Segunda Guerra Mundial, se produjo la internalización del comercio mundial en tres bloques que se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Bloques de Comercio Mundial

Americano	Estados Unidos	Consumidor y Aportador de Capitales
Europeo	Alemania Francia Inglaterra	Productor Consumidor
Asiático	Japón	Productor

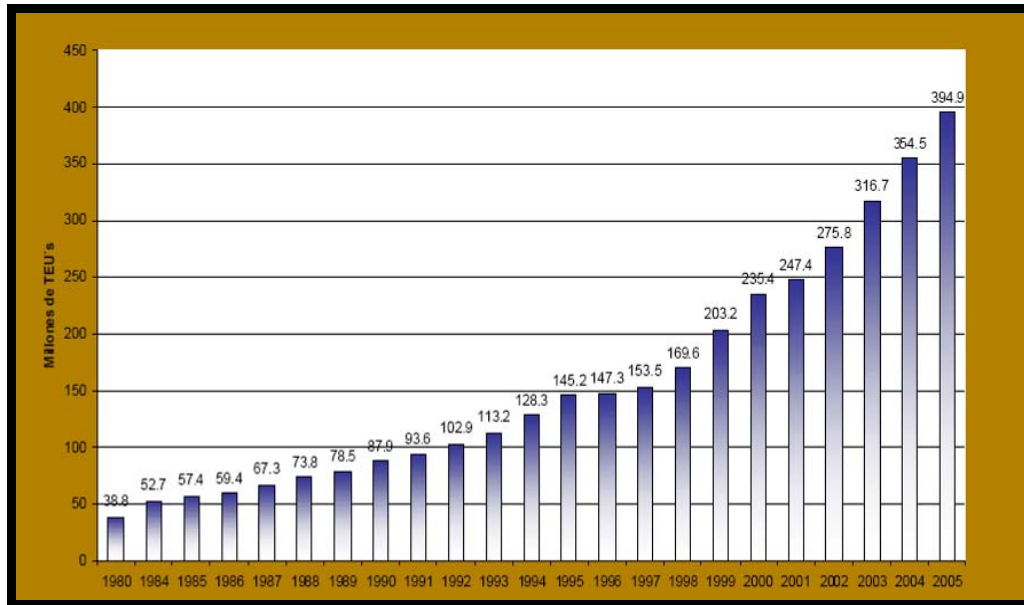
Fuente: INCOSTAS 2009

Producto de esta dinámica, los grandes flujos al interior de Europa y hacia Estados Unidos hizo necesario el uso cada vez más intensivo del Canal de Panamá y el paso anual de buques por el Canal se ha incrementado, así como la Economía Mundial. Prueba de ello es que el Producto Interno Bruto (PIB) a nivel mundial, esté estrechamente relacionado con el Comercio Internacional, generando un nuevo esquema en el que el 82% del PIB Mundial, esté ligado al 80% del Comercio Internacional, existiendo además una concentración del 50% del Tráfico Mundial de Contenedores en solo 20 puertos, los cuales se encuentran en los países desarrollados; entonces a nivel mundial, el 70% del Comercio Internacional se efectúa

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-22

por Vía Marítima con tasas de crecimiento medio anual del 10% en el periodo entre 2003 y 2007; este incremento se debe a la incorporación del contenedor, el crecimiento de la capacidad de los buques y los grados de eficiencia alcanzados en los puertos¹.

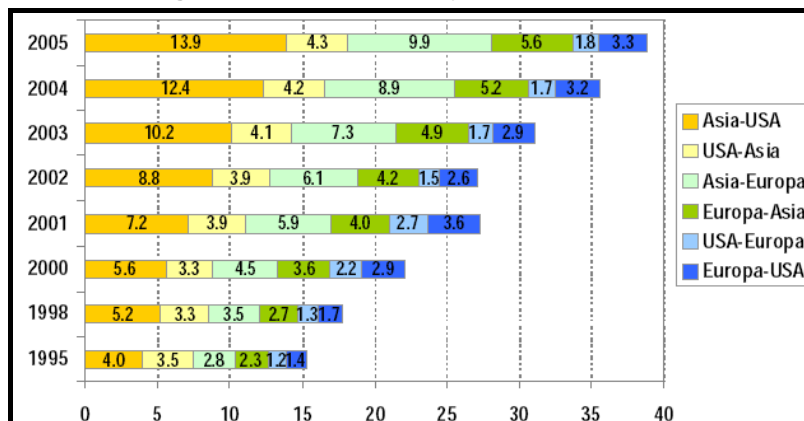
Figura 8. Movimiento Mundial de Contenedores



Fuente: INCOSTAS 2009

En lo que tiene que ver con la Evolución del Flujo de Contenedores, este está creciendo en todos sus destinos y para mantener este flujo ha sido necesario incrementar la flota mercante de las Líneas Navieras, así como incrementar la capacidad de los Buques Mercantes, más aún cuando el flujo que más ha crecido es entre Asia y Estados Unidos.

Figura 9. Evolución de Flujo de Contenedores



Fuente: INCOSTAS 2009

¹ Respecto al Ecuador, el PIB al 2007 es de 61,52 MMD, con un PIB per cápita de 4500 dls / año; es decir Ecuador entre Exportaciones e Importaciones tiene una balanza de 54, 7 MMD (2007), que equivale al 0,2 % del Total Mundial y su principal

Como se puede ver, el crecimiento del comercio marítimo mundial está en relación directa con la demanda de la economía mundial, lo que hace que los buques portacontenedores (principal medio de transporte de carga a nivel mundial) también hayan evolucionado rápidamente. Los tipos de contenedores, en relación a su crecimiento generacional, se presentan a continuación relacionando su tamaño y capacidad de paso por el Canal de Panamá que al momento se encuentran operando en los mares del mundo:

Figura 10. Evolución de Flujo de Contenedores

First Generation (1956-1970)	Length	Draft	TEU
Converted Cargo Vessel	135 m	< 9 m	500
Converted Tanker	200 m	< 30 ft	800
Second Generation (1970-1980)			
Cellular Containership	215 m	10 m 33 ft	1,000 – 2,500
Third Generation (1980-1988)			
Panamax Class	250 m	11-12 m 36-40 ft	3,000
Panamax Plus	290 m		4,000
Fourth Generation (1988-2000)			
Post Panamax	275 – 305 m	11-13 m 36-43 ft	4,000 – 5,000
Fifth Generation (2000-?)			
Post Panamax Plus	335 m	13-14 m 43-46 ft	5,000 – 8,000

Fuente: Jean Paul Rodríguez 2009

En lo que tiene que ver con la región, ha existido una respuesta inmediata por parte de diferentes puertos realizando ingentes inversiones y mejorando las capacidades portantes, tanto en las aproximaciones como en los terminales, a fin de responder a la demanda mundial del transporte marítimo.

1.10.2 Crecimiento del Transporte Marítimo y el Puerto de Guayaquil (Análisis Estadístico)

El Puerto de Guayaquil, principal Puerto Marítimo del Ecuador, no puede estar exento del crecimiento; tanto en beneficio del país como por sentido global del comercio. Las Concesiones de APG tanto el Terminal de Carga General y Contenedores (CONTECON) como el Terminal Granelero (ANDIPUERTO) han respondido a las expectativas de la Autoridad Portuaria, mejorando el equipamiento y haciendo más eficiente el manejo portuario de los Terminales, sin embargo el Canal de Acceso sigue a cargo de la APG, por lo que debe compaginar el crecimiento de las Terminales, con un canal expedito y seguro.

A continuación en la Figura 11 se presentan los Terminales de APG concesionados.

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-24

Figura 11. Terminales de APG



Fuente: Google Earth 2011

Es importante indicar que el canal no solamente es usado por las concesionarias de APG, sino también por las embarcaciones que usan los Terminales Privados: el Terminal Petrolero del Salitral, Buques de Cabotaje y los Buques de la Armada del Ecuador. En la Figura 12 se aprecia los Terminales indicados, a excepción del Terminal del Salitral.

Figura 12. Terminal Cabecera Canal de Acceso



Fuente: Google Earth 2011

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-25



1.10.3 Análisis Estadístico Ingreso de Buques al Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil.

A continuación se presenta un análisis del número de buques que arriban a CONTECON, ANDIPUERTO y Muelles Privados, por el Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil, en el periodo comprendido desde el año 2007 hasta agosto del 2011, para facilitar la interpretación se utiliza la siguiente clasificación de los buques: según su eslora, según su calado y según su Tonelaje de Registro Bruto (TRB).

1.10.3.1 Según Eslora

La eslora es la dimensión de un navío tomada a su largo, desde la proa hasta la popa. Esta distancia se mide paralelamente a la línea de agua de diseño, entre dos planos perpendiculares a línea de crujía; un plano pasa por la parte más saliente a popa de la embarcación y el otro por la parte más saliente a proa de la embarcación.

Se incluyen todas las partes estructurales o integrales como son proas o popas, amuradas y uniones de casco con cubierta. Se excluye el púlpito de proa, en cuyo caso, el plano de referencia pasa por el punto de intersección de la cubierta con la roda. Asimismo, se excluyen todas las partes desmontables que puedan serlo de forma no destructiva y sin afectar a la integridad estructural de la embarcación.

La clasificación de los buques que arriban a Guayaquil según su Eslora se realizó con la siguiente distribución:

Tabla 10, Rango de esloras para buques.

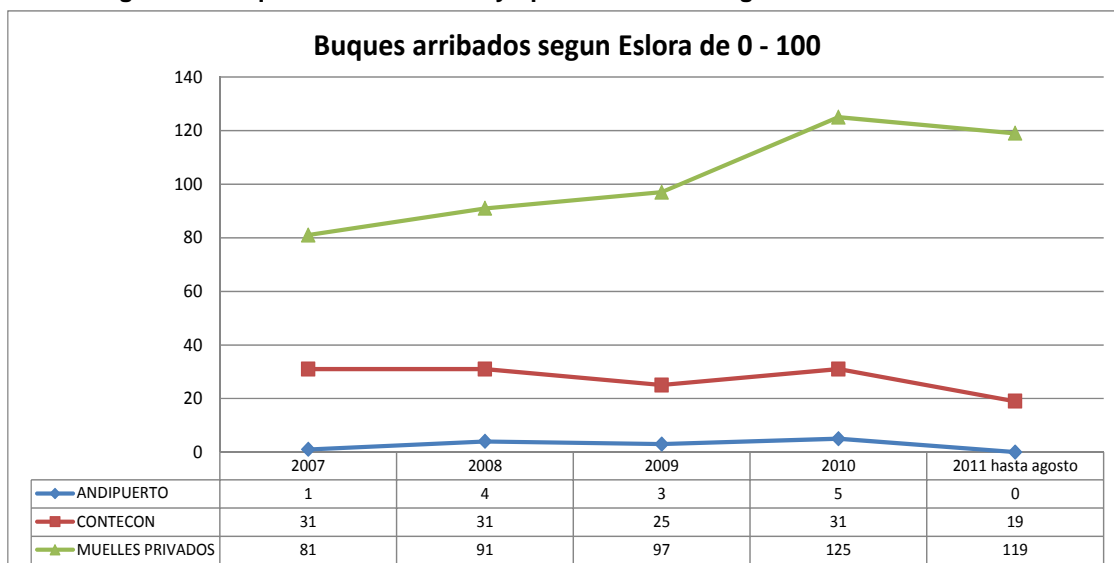
Rango de Eslora (metros)
0 - 100
100.01 - 150
150.01 - 180
180.01 - 210
210.01 - 9999

Fuente: APG 2011

El análisis individual que se realizó a los muelles de APG (ANDIPUERTO, y CONTECON) y los Privados para cada rango de eslora establecido en la se presenta a continuación:

Rango de 0 – 100

Figura 13. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 0 – 100 m. de eslora



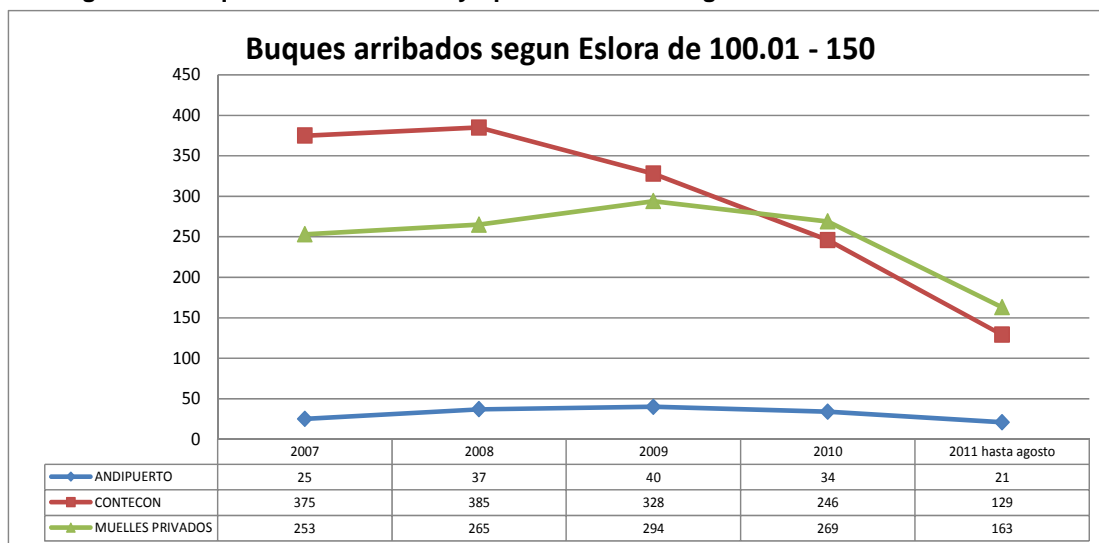
Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

Claramente se observa en la Figura 13 que los muelles privados cuentan con mayor ingreso de buques que los muelles de ANDIPUERTO Y CONTECON, incluso se observa que la tendencia en los años de los muelles privados es creciente, caso contrario sucede con ANDIPUERTO y CONTECON. Cabe recalcar, que el tipo de buque que cumple con esta condición de eslora menor a 100 metros son las embarcaciones conocidas como Barcos de Carga General.

Rango de 100.01 - 150

Figura 14. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 100.01 – 150 m. de eslora



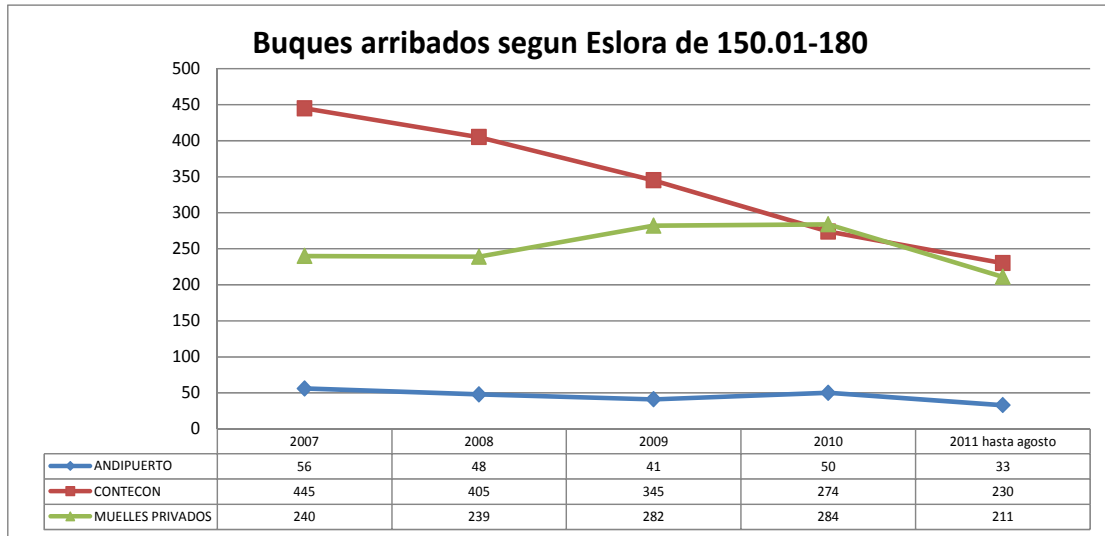
Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

Del análisis de la figura 14, el ingreso de buques a CONTECON dentro de este rango de eslora presenta una notable disminución a partir del año 2008; en el caso de los muelles privados el ingreso de este tipo de buques presenta un incremento hasta el año 2009, posterior a este año se evidencia una tendencia a disminuir. Los buques menores a 150 metros son considerados como barcos de carga general y los de Primera Generación (transformación de buque de carga general).

Rango de 150.01 – 180

Figura 15. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 150.01 – 180 m. de eslora



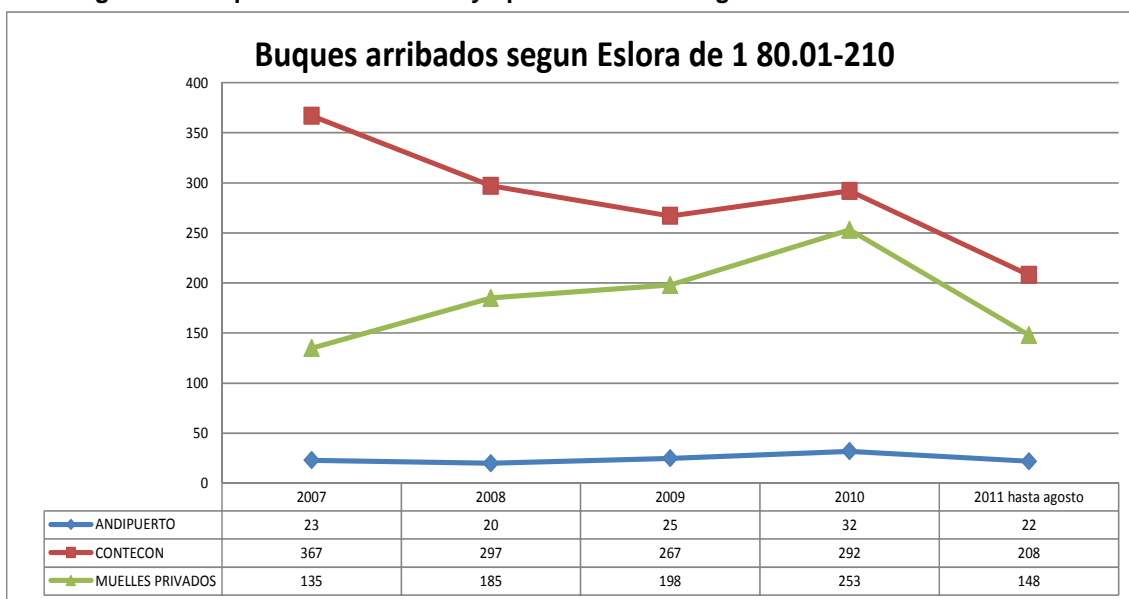
Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

El ingreso de buques dentro de este rango de eslora a los muelles de CONTECON presentan una notable disminución durante el periodo comprendido entre los años 2007-2010, para el caso de ANDIPUERTO, el ingreso de buques tiende a mantenerse dentro de un rango establecido entre 48 y 56 buques por año. Cabe recalcar, que el ingreso de buques a muelle privados, presenta un ligero incremento.

Rango de 180.01 – 210

Figura 16. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 180.01 – 210 m. de eslora



Fuente: APG 2011

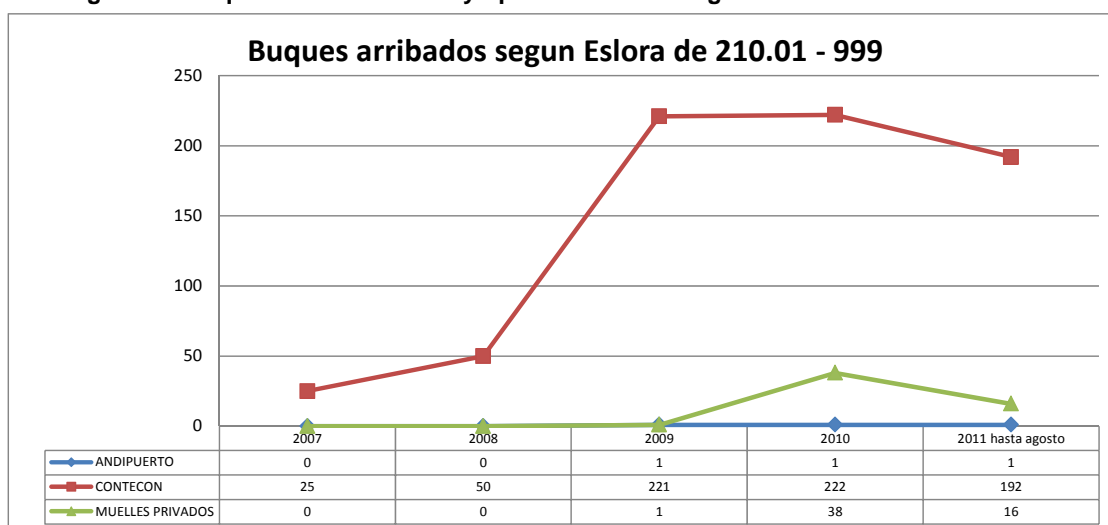
Elaborado por: Grupo de Trabajo

El ingreso de buques que tienen eslora entre el rango de 180.01 a 210 para los muelles de CONTECON presentó una tendencia a la disminución en el periodo comprendido entre el año 2007 – 2009, dentro de este mismo periodo se evidencia que existió un incremento de ingreso de este tipo de buques a muelles privados. Durante el año 2010 se observa un pequeño incremento en el ingreso de este tipo de buques a los muelles de CONTECON, ANDIPUERTO y a los muelles privados; cabe recalcar que el ingreso de este tipo de buques a los muelles de CONTECON ha sido mayor que a los muelles privados y el ingreso a buques a muelles de ANDIPUERTO se mantiene dentro de un rango específico.

Rango de 210.01 – 999

Los buques que son mayores a 210 metros de eslora son los llamados de Segunda Generación (buque contenedor celular); el análisis de la figura 17 de muestra que el ingreso de buques de segunda generación para los años 2007 al 2009 es creciente para los muelles de CONTECON, para el caso de muelles privados a partir del año 2009 se evidencia que existe registro de ingresos de estos tipos de buques. Para el caso de los muelles de ANDIPUERTO, desde el año 2009 cuenta con registro de haber ingresa al menos un buque al año.

Figura 17. Buques arribados a Guayaquil dentro del Rango de 210.01 – 999 m. de eslora



Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

1.10.3.2 Según Calado

El calado de un barco o buque es la distancia vertical entre un punto de la línea de flotación y la línea base o quilla, con el espesor del casco incluido. La clasificación de los buques que arriban a Guayaquil según su calado se realizó con la siguiente distribución:

Tabla 11. Rangos de Calado para buques.

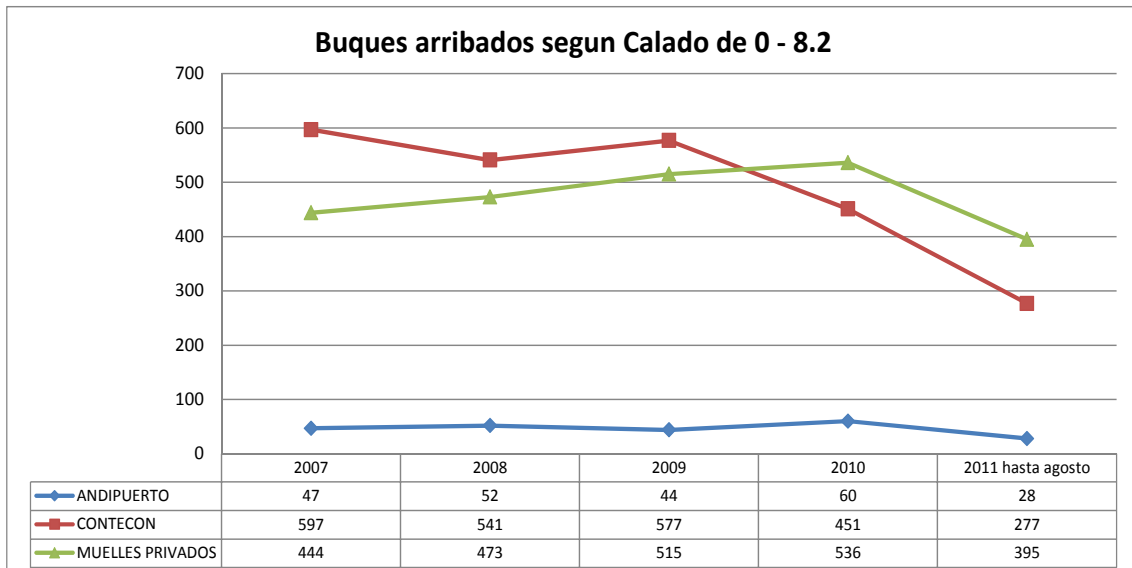
Rango
0 - 8.2
8.21 - 9
9.01 - 9.76

Fuente: APG 2011

Rango de 0 – 8.2

La cantidad de buques de calado menor a 8.2 que arriban a los muelles de CONTECON presenta una tendencia a disminuir, situación contraria sucede con los muelles privados; para el caso del muelle de ANDIPUERTO, el arribo de este tipo de buques se mantiene dentro de un límite establecido entre 44 a 60m. Cabe señalar, que los buques de menor calado a 8.2m pueden ser los barcos de carga general y los barcos para contenedores, para el caso de barcos para contenedores únicamente pueden ser los conocidos como los de Primera Generación.

Figura 18. Buques según Calado arribados a Guayaquil dentro del Rango de 0 – 8.2 m.



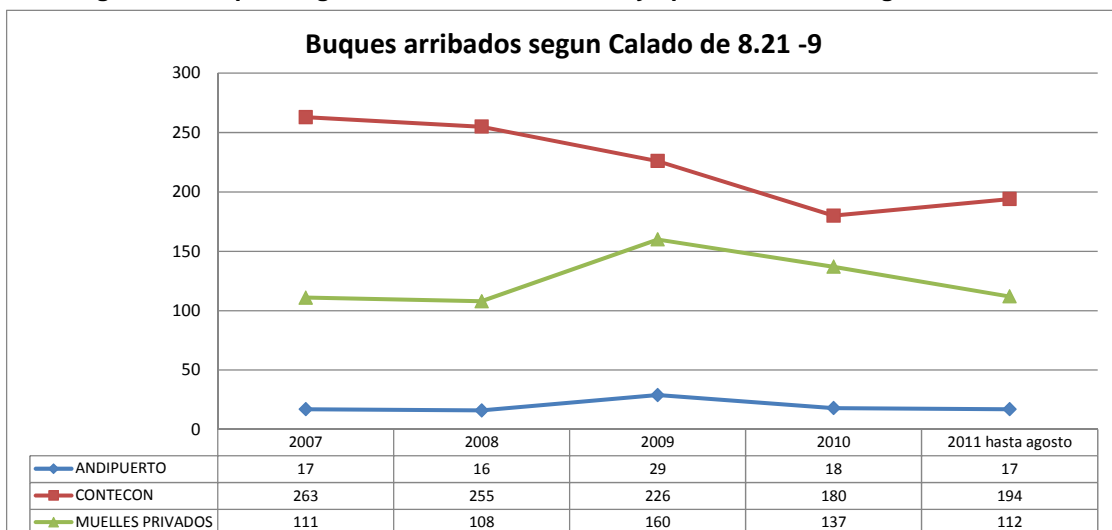
Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

Rango de 8.21 - 9

Los buques de calado en el rango 8.21 – 9 metros arriban en su mayoría a los muelles de CONTECON, seguidos por los muelles privados y en menor cantidad al muelle de ANDIPUERTO. Cabe recalcar, que el número de buques que arriban a CONTECON presentan una tendencia a disminuir hasta el año 2010, para el caso de los buques que arriban a muelles privados hasta el año 2009 se presentó un incremento, luego en el año 2010 se evidenció una disminución.

Figura 19. Buques según Calado arribados a Guayaquil dentro del Rango de 8.21 – 9 m.



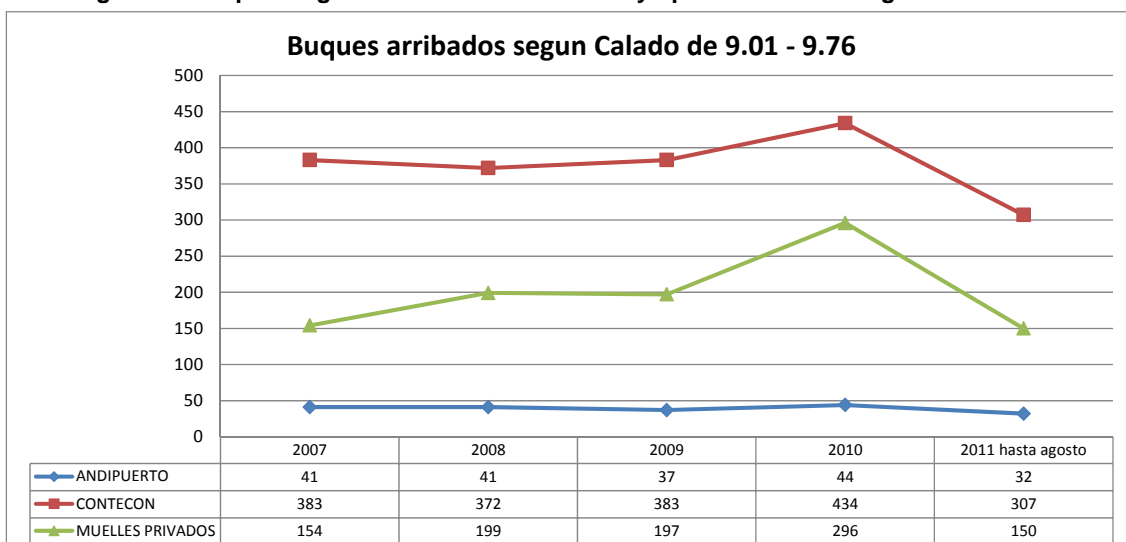
Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

Rango de 9.01 – 9.76

Los buques de calado mayora a 9.01 y menor a 9.76 metros se los denomina barcos para contenedores de primera generación (transformación de buque de carga general), en la figura 20, se observa que existe un mayor arribo de buques a los muelles de CONTECON que a muelles privados; adicionalmente, la tendencia del número de buques que arriban a CONTECON para el periodo comprendido entre el año 2007 y el 2009 fue en mantenerse dentro de un rango, tendiendo a un crecimiento para el año 2010. El número de buques que arriban a muelles privados presentan un incremento general que se mantiene hasta el año 2010.

Figura 20. Buques según Calado arribados a Guayaquil dentro del Rango de 8.21 - 9 m.



Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

1.10.3.3 Según Toneladas de Registro Bruto

Tonelaje de registro bruto es el volumen de todos los espacios interiores del buque, incluso camarotes, alojamientos, etc. sobre este tonelaje de registro bruto se calcula el precio de los buques y las tarifas para el pago de muelles, diques secos y flotantes, etc. Con el valor del TRB se puede estimar si los buques que ingresan a los muelles lo realizan a máxima carga. Para realizar el análisis histórico de los buques que arriban a Guayaquil según el TRB, se realizó una distribución de la siguiente forma:

Tabla 12. Rango de distribución de buques según TRB

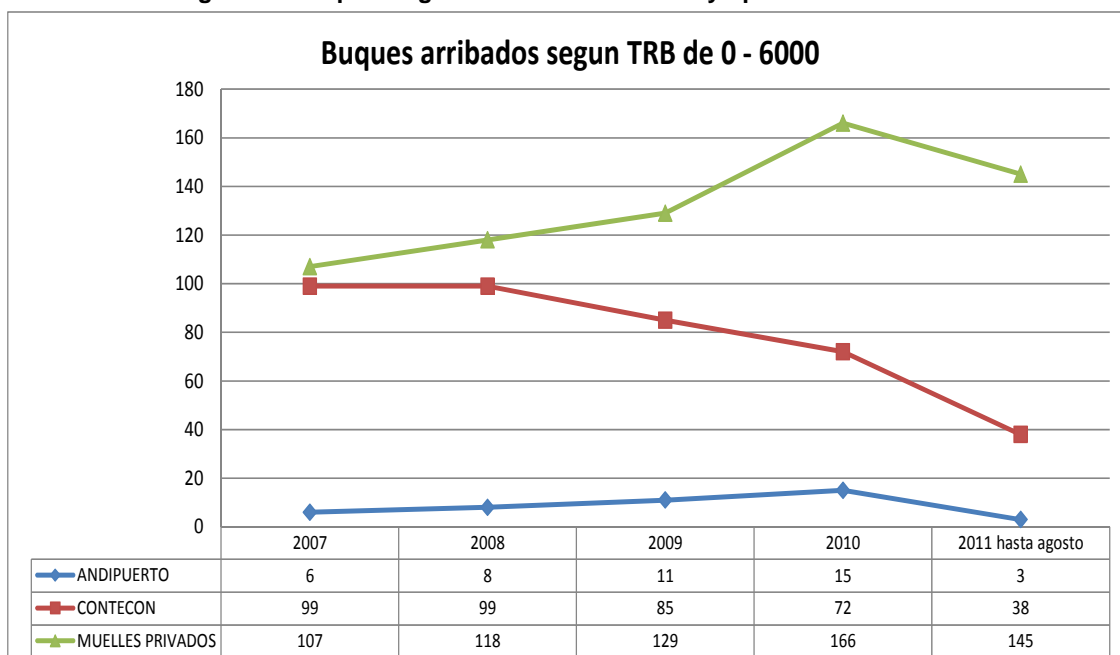
Rango
0 - 6000
6001 - 15000
15001 - 30000
30001 - 45000
> 45000

Fuente: APG 2011

Rango menor a 6000

De la figura 21 se observa que el arribo de buques de TRB menores a 6000Ton., tiende a disminuir, mientras que el arribo de buques en muelles privados tiende a incrementarse. El bajo valor registrado de TRB puede dar a suponer que los buques que arriban a los muelles son de carga general.

Figura 21. Buques según TRB arribados a Guayaquil menores a 6000



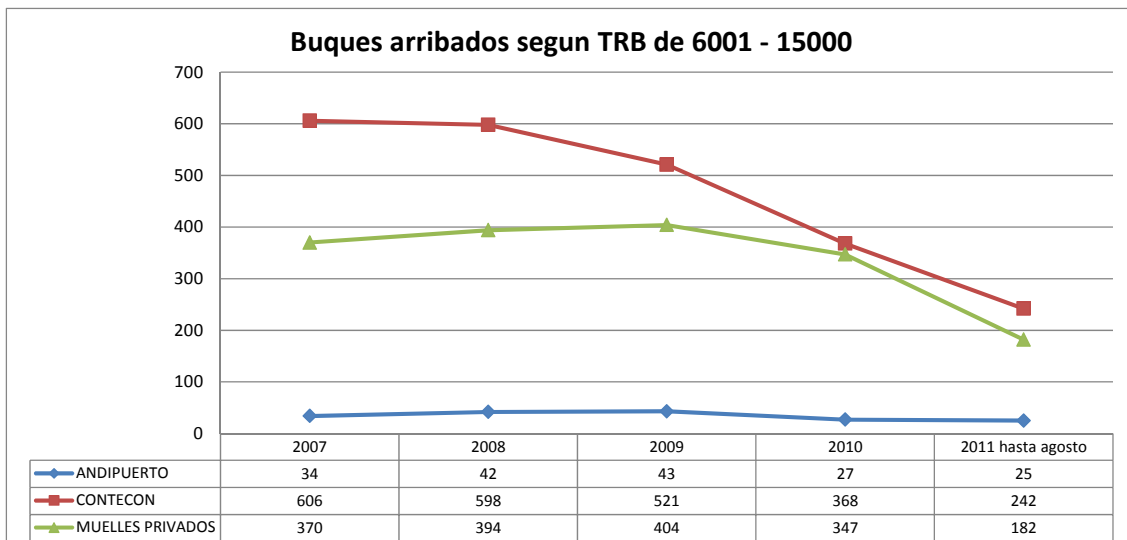
Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

Rango 6001 - 15000

Los buques con un TRB mayores a 6000 y menores a 15000 Ton. que arriban a los muelles de CONTECON y muelles privados, presentan una tendencia a disminuir, siendo siempre el número de buques que arriban a CONTECON mayores a los que arriban a muelles privados.

Figura 22. Buques según TRB arribados a Guayaquil dentro del Rango de 6001 - 15000



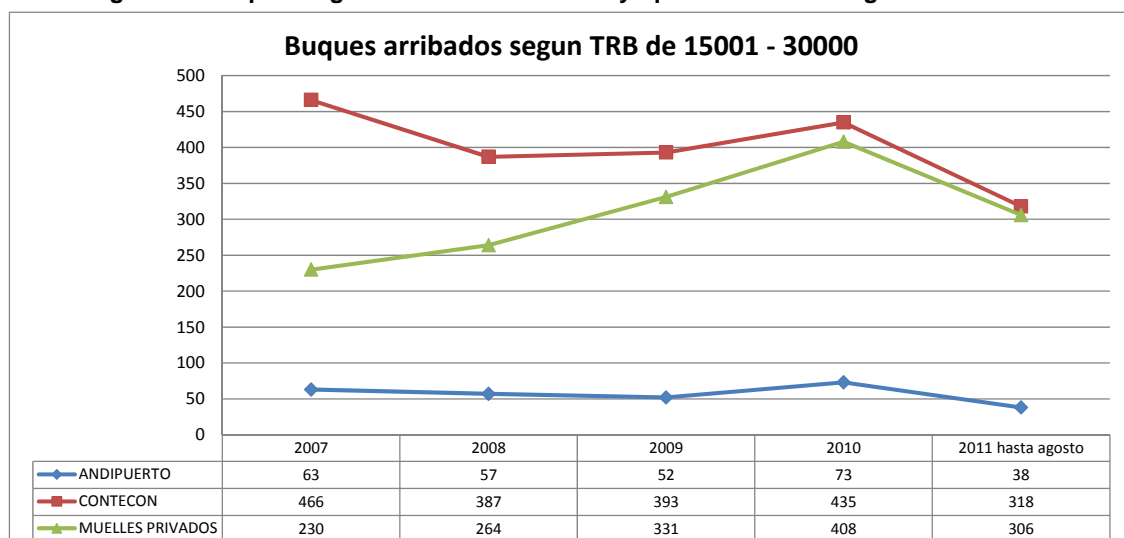
Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

Rango 15000 – 30000

La figura 23 muestra el número de buques que arriban a los diferentes muelles de la ciudad de Guayaquil para un rango de TRB de 15001 a 30000 Ton., de la figura se puede apreciar que CONTECON arriban mayor número de buques que en muelles privados, sin embargo la tendencia de los buques que arriban a CONTECON es a la baja hasta el año 2009, para el caso de los muelles privados se comporta distinto presentando una tendencia a incrementar el número de buques que arriban hasta el año 2010.

Figura 23. Buques según TRB arribados a Guayaquil dentro del Rango 15001 - 30000



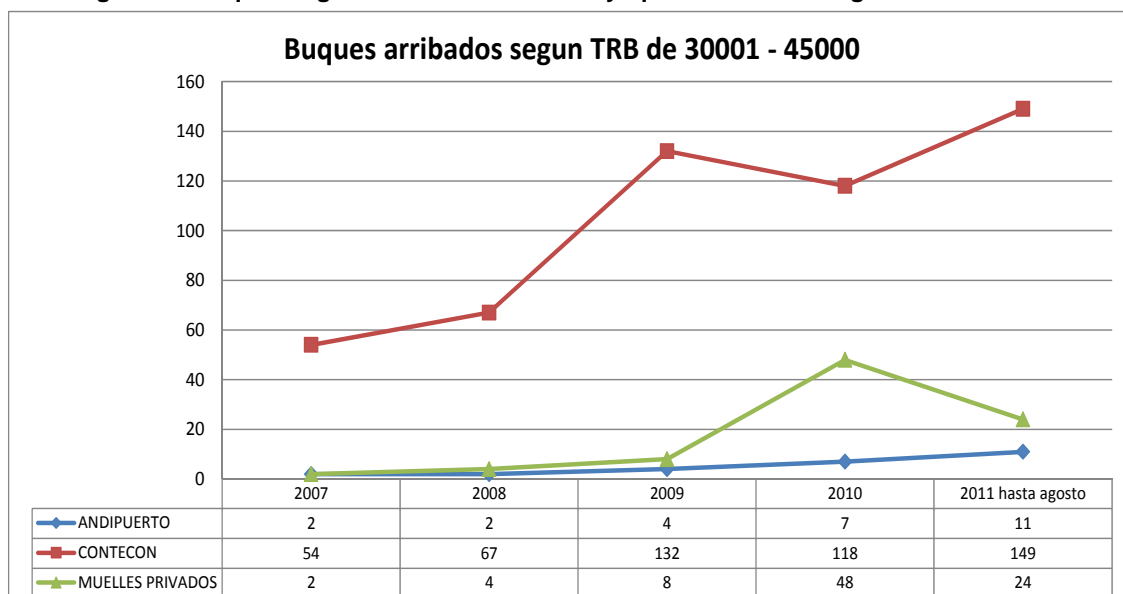
Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

Rango 30001 - 45000

Del análisis realizado a la figura 24, se observa que el número buques arribados a CONTECON presenta una tendencia al aumento, el cual es mayor a los valores que presentan los buques que arriban a muelles privados. Por el rango de TRB analizado, se puede deducir que este corresponde a Barcos de carga general y a barcos para contenedores de primera generación (transformación de buques de carga general).

Figura 24. Buques según TRB arribados a Guayaquil dentro del Rango de 30001 - 45000



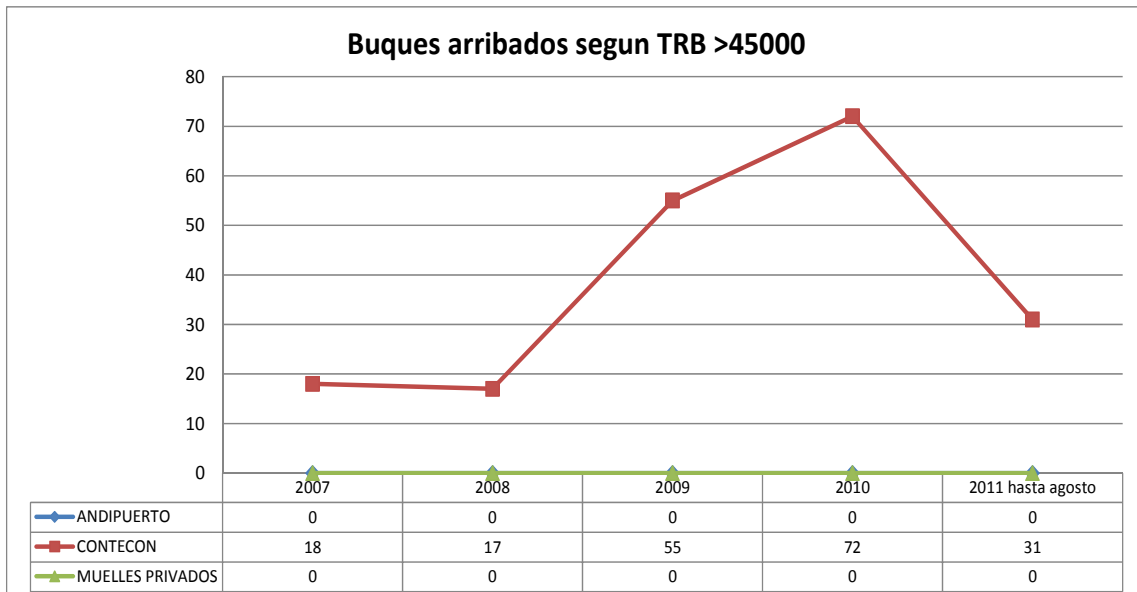
Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo.

Rango >45000

Para el caso de los buques de TRB mayores a 45000 Ton, únicamente han arribado a muelles de CONTECON; cabe señalar que la gráfica presenta una tendencia creciente de buques que arriban a los muelles de CONTECON hasta el año 2010.

Figura 25. Buques según TRB arribados a Guayaquil dentro del Rango de 30001 - 45000



Fuente: APG 2011

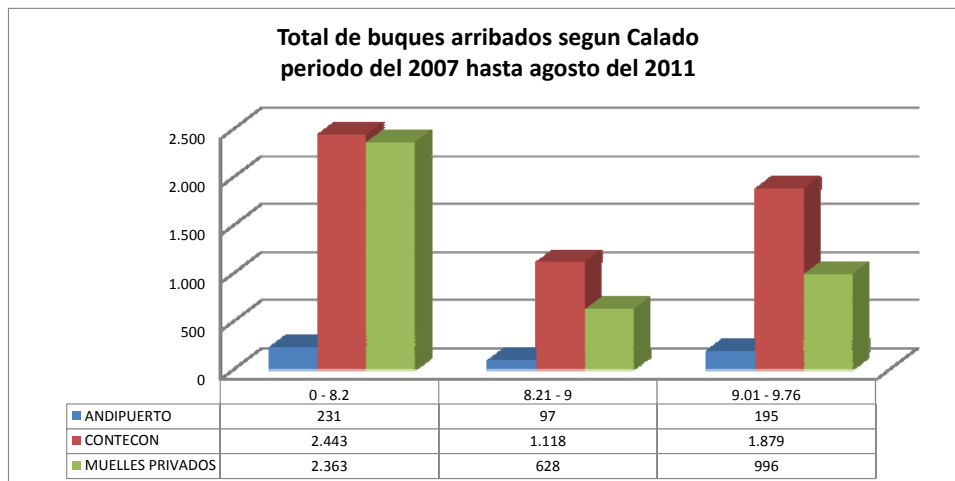
Elaborado por: Grupo de Trabajo.

1.10.3.4 Conclusiones Estadísticas de Ingreso por el Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil

Los registros de buques que arriban a CONTECON demuestran que ingresan mayoritariamente el siguiente tipo de buque: de calado menor a 8.2m, de un TRB de rango 6000 –150000 Ton. y de eslora en un rango de 150 a 180m; con estos datos se puede deducir que han arribado a Guayaquil mayoritariamente buques de Primera Generación (Transformación de Buque de Carga General).

Según la figura 27 “Total de Buques arribados según Eslora”, a la ciudad de Guayaquil han arribado buques de eslora mayor a 210m, este tipo de buques son los conocidos como buques de Segunda Generación (buque contenedor celular, eslora = 215m), adicionalmente la figura 26 “Total de buques arribados según Calado” se demuestra que han arribado buques con calado menor a 9.76m, si consideramos que mayoritariamente han ingresado buques con un TRB entre 6000 y 15000 (ver figura 16), podríamos concluir que en la ciudad de Guayaquil ha podido arribar buques de segunda Generación, pero estos no pueden arribar cargados en su máxima capacidad, debido a que la profundidad del canal de acceso a la ciudad de Guayaquil no se lo permite.

Figura 26. Buques arribados a Guayaquil distribuidos según calado

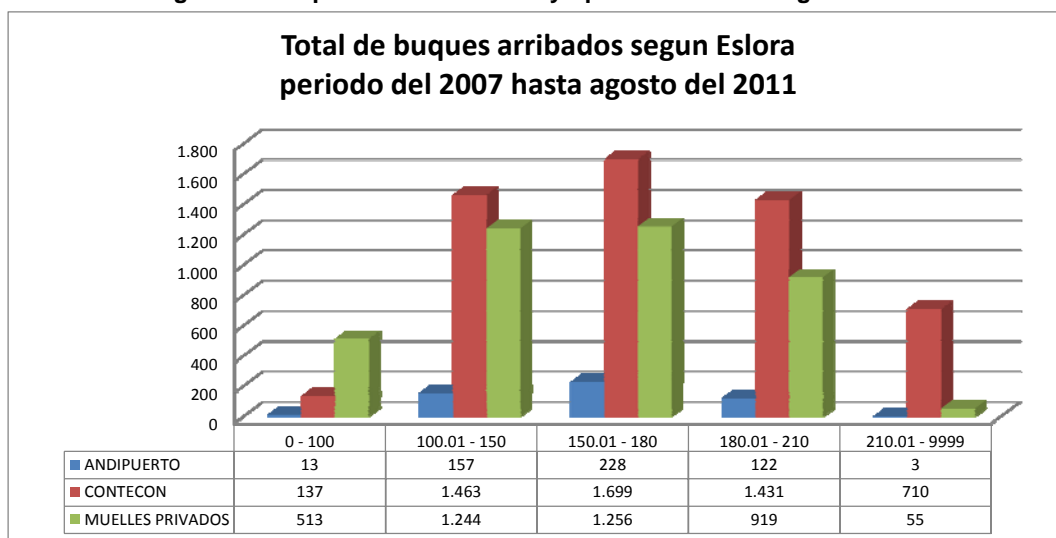


Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo

Del análisis de la figura 27 se determina que durante el periodo comprendido desde el año 2007 hasta el mes de agosto del año 2011 existió un mayor arribo a muelles privados de buques con eslora menores a 100; para los buques con eslora mayores a 100m se registra un mayor arribo a muelles de CONTECON, seguidos por muelles privados y finalmente al muelle de ANDIPUERTO. Adicionalmente observa que existe mayor arribo de buques de eslora en el rango de 150.01 – 180 metros que en otros rangos.

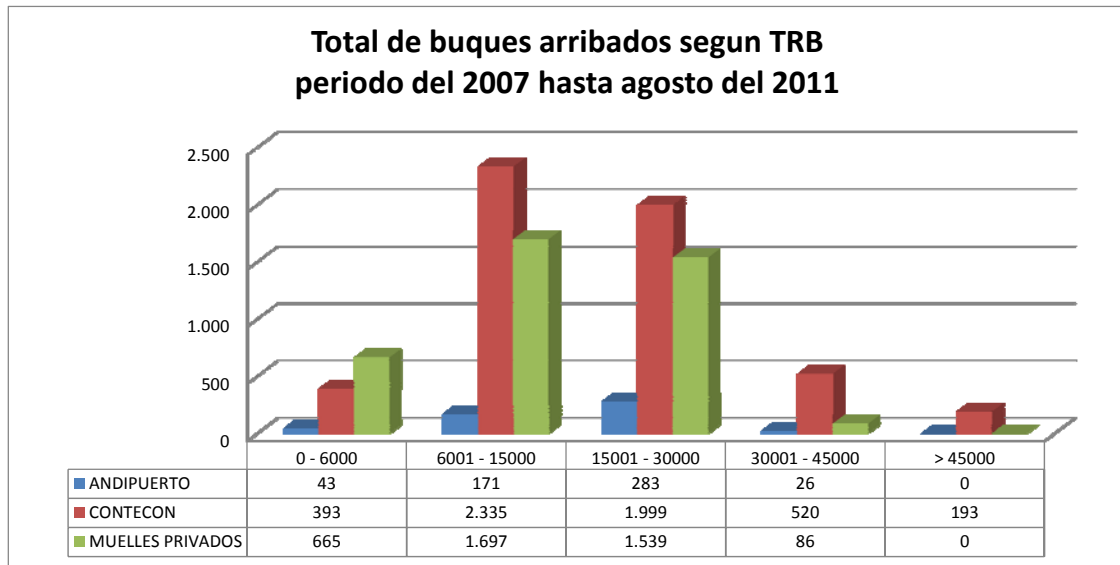
Figura 27. Buques arribados a Guayaquil distribuidos según eslora.



Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo

Figura 28. Buques arribados a Guayaquil distribuidos según TRB

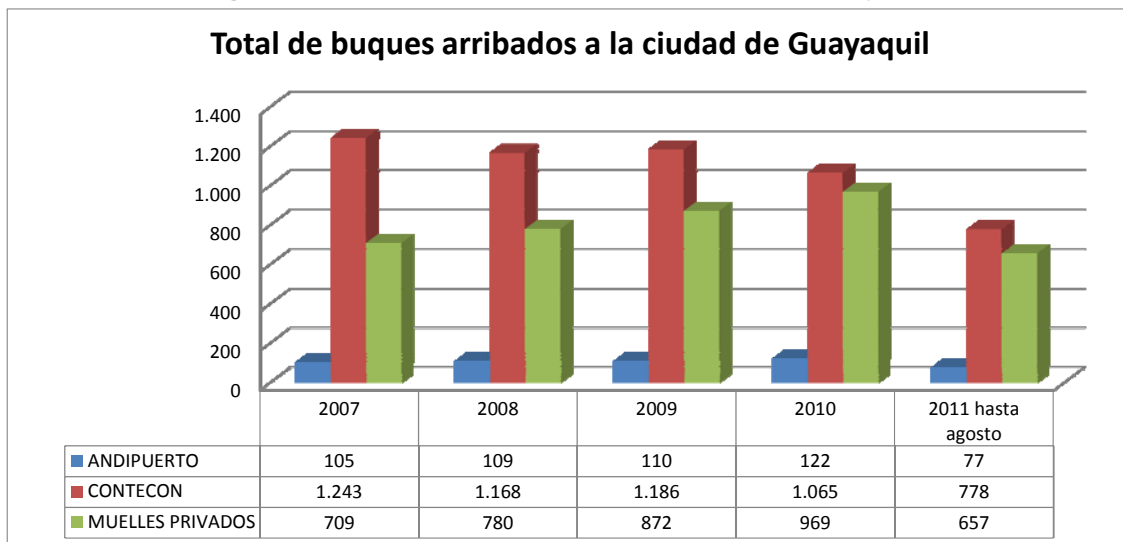


Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo

Del análisis de la figura 29, se observa que a los muelles de CONTECON arriban mayor número de buques, seguido por los muelles privados y finalmente por el muelle de ANDIPUERTO. Cabe señalar que el número de buques que arriban, CONTECON presentan una tendencia a disminuir conforme avanzan los años, caso contrario ocurre con el puerto privado el cual tiende a aumentar.

Figura 29. Total de buques que arriban a la ciudad de Guayaquil



Fuente: APG 2011

Elaborado por: Grupo de Trabajo



1.11 Bibliografía

- Autoridad Portuaria de Guayaquil, Anuario, 2008
- Cartas Náuticas, IOA 1070, IOA 1071
- Derrotero de las Costas Continentales e Insulares de la República del Ecuador, INOCAR, 2005
- Estadísticas Portuarias APG 2011
- Estudios Hidrográficos, Oceanográficos y Geológicos para resolver los problemas de sedimentación en el Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil y en el área de la Esclusa (Río Guayas – Estero Cobina). INOCAR 1984
- Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Canal de Acceso a Puerto Marítimo de Guayaquil, INOCAR 1998
- Estudios de Ingeniería para el Dragado y Plan de Manejo Ambiental del Área de los Goles en el Canal de Acceso a Puerto Marítimo, GEOESTUDIOS – APG, 2011
- PIANC- Waterborne transport, Navigation, Ports, Waterways, 2009
- Puerto Nuevo, Julio Estrada Icaza, 1999
- Recomendaciones de Obras Portuarias, Normas ROM 3.1 – 99, 1999
- SHORE PROTECTION MANUAL. Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, 1983

Autoridad Portuaria de Guayaquil	Contrato: Estudios de Prefactibilidad, Factibilidad y de Diseño para Determinar el Dragado a la Profundidad de 11m. respecto al MLWS.	Revisión: 1	Página
Asociación Geoestudios – Consulsua	Contrato No. 41 – 2011	Fecha: Diciembre 2011	1-39