

---

# PUERTO MARITIMO DE GUAYAQUIL



## FASE II - CAPITULO 13

### Estudio del Riesgo en la Navegación del Canal de Acceso al Puerto de Guayaquil

Realizado por:



Preparado para:



Guayaquil, Febrero del 2012

---



## TABLA DE CONTENIDO

13. ESTUDIO DEL RIESGO EN LA NAVEGACIÓN DEL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL .....	13-4
13.1. Objetivos.....	13-4
13.1.1 Objetivo General.....	13-4
13.1.2 Objetivo Especifico .....	13-4
13.2. Determinación de áreas de maniobrabilidad restringida.....	13-4
13.2.1. Análisis de la situación actual de navegabilidad en el canal de acceso	13-4
13.2.2. Ayudas a la Navegación en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil	13-4
13.2.2.1. Señalización Marítima.....	13-4
13.2.2.2. Cartografía Náutica.....	13-6
13.2.2.3. Servicio Móvil Marítimo .....	13-7
13.2.3. Servicio de practicaje o pilotaje en el Canal de acceso al Puerto de Guayaquil .....	13-7
13.2.4. Servicio de remolque de embarcaciones .....	13-8
13.2.5. Restricciones de navegación en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil	13-9
13.2.6. Seguridad física del canal de acceso al Puerto de Guayaquil.....	13-10
13.2.7. Otras ayudas a la navegación .....	13-10
13.2.8. Estadísticas de incidentes marítimos y principales causas .....	13-11
13.3. Determinación de riesgo en la maniobra por áreas de navegación (fichas de evaluación de riesgos).....	13-12
13.3.1. Identificación de Objetivo.....	13-12
13.3.2. Identificación de las operaciones.....	13-13
13.3.3. Identificación de las consecuencias.....	13-13
13.3.4. Evaluación del riesgo de navegación en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil .....	13-14
13.3.4.1. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 1 .....	13-16
13.3.4.2. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 2 .....	13-18
13.3.4.3. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 3 .....	13-20
13.3.4.4. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 4 .....	13-22
13.3.4.5. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 5 .....	13-24
13.3.4.6. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 6 .....	13-26
13.3.4.7. Resultado de la evaluación del riesgo.....	13-28
13.4. Determinación de áreas de maniobrabilidad restringida y/o áreas de riesgo.	13-29
13.5. Análisis para la reducción del riesgo en la navegación del canal de acceso	13-30
13.6. Bibliografía.....	13-32

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: Febrero 2012	13-2



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Colisión o varamiento desde el año 2009	13-11
Tabla 2 Características del buque de diseño	13-12
Tabla 3 División en tramos del canal de acceso al Puerto de Guayaquil	13-13
Tabla 4 Valoración de la probabilidad de ocurrencia o amenaza	13-14
Tabla 5 Valoración de la Exposición o Vulnerabilidad	13-15
Tabla 6 Valoración de la consecuencia o impacto	13-15
Tabla 7 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque	13-16
Tabla 8 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques	13-17
Tabla 9 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque	13-18
Tabla 10 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques	13-19
Tabla 11 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque	13-20
Tabla 12 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques	13-21
Tabla 13 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque	13-22
Tabla 14 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques	13-23
Tabla 15 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque	13-24
Tabla 16 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques	13-25
Tabla 17 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque	13-26
Tabla 18 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques	13-27
Tabla 19 Resultado de la probabilidad o amenaza.	13-28
Tabla 20 Resultado de la exposición o vulnerabilidad	13-28
Tabla 21 Resultado de la consecuencia o impacto	13-29
Tabla 22 Resultado total del riesgo	13-29

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: Febrero 2012	13-3



## 13. ESTUDIO DEL RIESGO EN LA NAVEGACIÓN DEL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL

### 13.1. Objetivos

#### 13.1.1 Objetivo General

Realizar un estudio de riesgo a la Navegación en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil, con la finalidad establecer recomendaciones que permitan mejorar los niveles de seguridad en dicho canal.

#### 13.1.2 Objetivo Específico

1. Realizar el análisis de riesgo respecto a la Seguridad a la Navegación del canal de acceso al Puerto de Guayaquil, que permita determinar las áreas de mayor peligro.
2. Establecer recomendaciones en cuanto a incrementar la seguridad de la navegación a lo largo del canal de acceso al Puerto de Guayaquil.

### 13.2. Determinación de áreas de maniobrabilidad restringida

#### 13.2.1. Análisis de la situación actual de navegabilidad en el canal de acceso

Para poder llevar a cabo el presente estudio en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil, es necesario realizar el análisis de la situación actual de la seguridad a la navegación, con la finalidad de identificar las zonas o áreas donde se podría presentar mayor riesgo, para lo cual se tomará de referencia la zonificación descrita en la primera fase del estudio.

#### 13.2.2. Ayudas a la Navegación en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil

##### 13.2.2.1. Señalización Marítima

Se verificó la posición de las boyas y enfiladas con los datos del INOCAR y con los reportes de los usuarios a la Capitanía del Puerto de Guayaquil, concluyendo que los errores encontrados corresponden a la corrección del Datum de la Carta (WGS 84).

Se encuentra instalado un sistema de señalización lateral correspondiente a la zona "B" del Sistema Internacional de Balizamiento, compuesto por 2 faros, 6 enfiladas, 64 boyas laterales (1 Boya de Mar ubicada frente a Data de Posorja, 30 Boyas Verdes ubicadas a la izquierda del canal, 33 Boyas Rojas ubicadas a la derecha del canal), 2 boyas cardinales y 7 balizas.

Según el reporte de enero del 2012 de la Capitanía del Puerto de Guayaquil, las novedades en la situación del sistema de balizamiento del canal de acceso son las siguientes:

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: Febrero 2012	13-4

**Boya de mar (0+000 Km), a Boya 7 (10+850 Km) (Fuente IOA 1070).-**

ORD	AYUDA A LA NAVEGACIÓN	NOVEDAD
1	Enfilada Data 1 Anterior	Despintada
2	Enfilada Data 2 Anterior	Despintada
3	Boya 4	Corrida hacia costa
4	Boya 5	Apagada

**Boya 7 (10 + 850 Km a la Boya 13 (19 + 150 Km) – Los Goles – Barra Externa (Fuente IOA 1070).-**

ORD	AYUDA A LA NAVEGACIÓN	NOVEDAD
5	Boya 13	Escorada
6	Boya 8A	Encendido irregular
7	Boya 9	Corrida hacia costa

**Boya 13 (19 + 150 Km a la Boya 17 (31 + 600 Km) (Fuente IOA 1070)**

ORD	AYUDA A LA NAVEGACIÓN	NOVEDAD
8	Boya 16	Apagada
9	Boya 17	Apagada
10	Faro Farallones	Apagado

**Boya 17 (31 + 600 Km) a la Boya 33 (46 + 900 Km) (Fuente IOA 1071)**

ORD	AYUDA A LA NAVEGACIÓN	NOVEDAD
11	Boya 17	Apagada
12	Boya 19	Apagada
13	Boya 22	Apagada
14	Boya 24	Apagada
15	Boya 25	Apagada
16	Boya 28	Apagada
17	Boya 32	Apagada
18	Faro Roca Seiba	Apagado
19	Enfilada B1 Anterior	Apagada

**Boya 33 (46 + 900 Km a la Boya 66 (77 + 400 Km) – Barra Interna (Fuente IOA 1071)**

ORD	AYUDA A LA NAVEGACIÓN	NOVEDAD
20	Boya 34	Apagada
21	Boya 35	Apagada
22	Boya 37	Apagada
23	Boya 50	Apagada



ORD	AYUDA A LA NAVEGACIÓN	NOVEDAD
24	Boya 62	Apagada
25	Enfilada C1 Anterior	Apagada
26	Enfilada E1 Anterior	Desfasada
27	Enfilada E2 Posterior	Desfasada

### Boya 66 (77 + 400 Km a la Boya 80 (91 + 400 Km) (Fuente IOA 1071)

ORD	AYUDA A LA NAVEGACIÓN	NOVEDAD
28	Boya 67	Apagada
29	Boya 69	Apagada
30	Boya 72	Apagada
31	Boya 74	Apagada
32	Boya 75	Apagada
33	Boya 77	Apagada
34	Boya 80	Apagada
35	Enfilada F1 Anterior	Desfasada
36	Enfilada F2 Posterior	Desfasada

Como se puede observar existe un alto número de novedades reportadas, mismas que representan el 45% de los 81 elementos que contiene el Sistema de Señalización Marítima del canal de acceso al Puerto de Guayaquil. Cabe mencionar que la mayoría de las novedades se presentan por el robo de las baterías y paneles solares de las boyas, situación que está siendo combatida por la Autoridad Marítima Nacional mediante patrullaje de las unidades del Comando de Guardacostas y la Capitanía del Puerto de Guayaquil.

Aunque la responsabilidad del mantenimiento del Sistema de Señalización Marítima del canal de acceso al Puerto de Guayaquil es de la APG, a partir del 1 de enero del 2012 se encuentra bajo responsabilidad del INOCAR, debido a la firma del contrato de servicios mediante el cual dicho instituto se compromete a reparar y mantener operativo el sistema antes mencionado.

#### 13.2.2.2. Cartografía Náutica

En el Ecuador el Instituto Oceanográfico de la Armada es el encargado de realizar el levantamiento cartográfico, y para el canal de acceso al Puerto de Guayaquil las cartas náuticas se encuentran actualizadas y publicadas al 2011, con ligeras excepciones como el hundimiento de dos embarcaciones a finales de dicho año.

Con la Carta Náutica IOA. 1070 se cubre la navegación desde la Boya de Mar hasta la Boya 33 y con la Carta Náutica IOA. 1071 se cubre la navegación desde la Boya 22 hasta la boya 80.





Las cartas mencionadas tienen como punto de georeferencia el Datum WGS-84 y describe la corrección a realizar en su parte inferior, adicional a esta información cuentan con la descripción en estándar internacional de todas las ayudas a la navegación existentes en el canal de acceso, tal como son el sistema de balizamiento, referencias en tierra, veriles de diferentes profundidades, corrientes, peligros a la navegación, etc.

Para completar la cartografía existe la Carta Náutica IOA. 10701 Aproximación a Posorja y la Carta Náutica IOA. 10711 Aproximación a Puerto Marítimo. El INOCAR cuenta con el levantamiento en planos del canal alternativo al Puerto de Guayaquil, sin embargo dicho canal tiene limitaciones de calado y de ancho para los buques de diseño del presente estudio, por lo que se descarta su descripción.

En lo que se refiere a la cartografía electrónica, las dos cartas que abarcan la totalidad de la navegación del canal de acceso se encuentran en desarrollo y en las cartas internacionales no se puede observar el posicionamiento del canal ni de las ayudas a la navegación existentes.

### **13.2.2.3. Servicio Móvil Marítimo**

La Estación Costera Guayaquil es encargada de brindar el Servicio Móvil Marítimo a los buques que navegan en la Jurisdicción de la Capitanía del Puerto de Guayaquil, dicha estación proporciona comunicaciones buque-tierra y tierra buque de acuerdo a lo dispuesto por el Convenio para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS 74 Enmendado), está a cargo de la Autoridad Marítima y tiene bajo su responsabilidad llevar a cabo las tareas correspondientes a la Situación del Tráfico Marítimo (SITREP), desde que el Buque ingresa a los Espacios Acuáticos Nacionales hasta que abandona aguas ecuatorianas, después de ejecutar sus operaciones comerciales.

El Servicio Móvil Marítimo se encarga de administrar la Red de Telecomunicaciones Marítimas, asegurando que se difunda dentro del área de responsabilidad nacional, oportuna Información de Seguridad Marítima y proveer los servicios de Correspondencia Oficial y Pública, a los usuarios del Servicio Móvil Marítimo nacionales y extranjeros. Se basa en establecer comunicaciones que tiendan a prevenir accidentes en la mar y ser el enlace para prestar asistencia oportuna a embarcaciones en emergencia en cualquier parte de los espacios acuáticos nacionales.

### **13.2.3. Servicio de practica o pilotaje en el Canal de acceso al Puerto de Guayaquil**

El servicio de practica en el Ecuador se encuentra regulado por el Reglamento para el Servicio de Practica Marítimo y Fluvial en los Puertos y Terminales de la República, que dispone que “quienes acrediten la matrícula de Prácticos otorgada por la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral no podrán ofrecer sus servicios como personas naturales sino a través de una Empresa de Practica que posea la Matrícula de Operador Portuario de Buque, extendida por la mencionada Dirección o si no la posee, que trabaje con un Operador Portuario de Buque.

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: Febrero 2012	13-7



Lo anterior se puede explicar en el sentido de que el servicio de practicaje en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil se brinda a través de la empresa privada. En la actualidad existen 02 compañías de prácticos que brindan este servicio, los mismos que son calificados y autorizados a ejercer la actividad por la Autoridad Marítima.

De igual forma el mismo reglamento, establece que el servicio de practicaje es obligatorio, durante la ejecución de las siguientes maniobras:

- a) Entrada y salida por los canales y ríos navegables, dársenas y estuarios de los puertos de la República;
- b) Atraque y desatraque de muelles que se encuentren dentro de la jurisdicción de una Autoridad Portuaria o Terminal Petrolero;
- c) Amarre o desamarre de boyas;
- d) Entrada y salida de diques secos o flotantes, públicos o privados;
- e) Fondeo y levada de anclas en Terminales Petroleros;
- f) Abarloamiento y desabarloamiento de naves;
- g) Cualquier otra maniobra que sea calificada por la Autoridad respectiva como Practicaje obligatorio en dicho puerto.

Además expresa que el servicio de practicaje será obligatorio para naves nacionales o extranjeras con excepción de los siguientes casos:

- a) Naves ecuatorianas, con Capitán ecuatoriano con un tonelaje no mayor de 500 TRB;
- b) Naves ecuatorianas con un tonelaje inferior a 3.000 TRB, con Capitán ecuatoriano que haya demostrado haber realizado por lo menos 30 entradas, 30 salidas y 30 atraques y desatraques en un puerto determinado, que no sean Terminales Petroleros, en los últimos 12 meses calendarios;
- c) Naves de guerra ecuatorianas que no se dirijan a Terminales Petroleros.

Se puede concluir que en este tema el Puerto de Guayaquil se encuentra bien regulado y asistido en cuanto a la demanda de buques actuales, sin embargo será necesario en el futuro establecer calificaciones más rigurosas a los prácticos que realicen maniobras con buques de mayor tamaño o para el caso de este estudio para buques de diseño superiores a ya determinado en la Fase I.

#### 13.2.4. Servicio de remolque de embarcaciones

El servicio de remolcadores en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil es de carácter obligatorio para buques sobre los 3000 GT y se encuentra satisfecho en la actualidad. Existen 03 empresas que brindan el servicio SAGEMAR, ECOESTIBAS y JAPINA, mismas que se encuentran a disposición de los buques que ingresan o salen de los diferentes terminales de la jurisdicción de Autoridad Portuaria de Guayaquil, entre las 03 empresas se cuenta con aproximadamente 08 remolcadores que abastecen la demanda actual de buques de los terminales.

Según el Reglamento de Operaciones de Autoridad Portuaria de Guayaquil, Las naves, menores de 3,000 TRB no necesitarán utilizar remolcador, salvo solicitud del

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: Febrero 2012	13-8





Capitán al mando o requerimiento expreso del práctico. Las naves entre 3.000 y 15.000 TRB deberán usar siempre al menos un remolcador. Las naves con más de 15.000 TRB, deberán usar dos remolcadores, salvo que tengan y usen facilidades para la maniobra de aproximación al muelle (Bow/Aft Thruster), y siempre que el Capitán al mando y el práctico que dé el servicio juzguen que no es necesario el segundo remolcador y así se exprese en la solicitud del servicio por el Armador, su agente o representante.

### 13.2.5. Restricciones de navegación en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil

Existen ciertas regulaciones adicionales en lo se refiere a la navegación en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil, las cuales tienen como finalidad prevenir algún tipo de accidente por la maniobrabilidad de los buques, entre las cuales podemos mencionar las siguientes y que constan en el Reglamento de Operaciones de la Autoridad Portuaria de Guayaquil.

Se dará prioridad especial de paso por el canal de acceso a los "buques con capacidad de maniobra restringida", a los "buques restringidos por su calado", a los buques con hidrocarburos o carga peligrosa y a los buques con averías o con limitaciones para navegar.

Se prohíbe que una nave alcance a otra en los siguientes tramos del canal de acceso (Estero Salado):

- Boya No. 6A y Boya No. 13
- Boya No. 20 y Boya No. 26
- Boya No. 32 y Boya No. 36
- Boya No. 39 y Boya No. 48
- Boya No. 59 y Boya No. 62

En las boyas de caída del canal de navegación, tendrá preferencia el buque que navegue con marea a favor. Se prohíbe el cruce de naves entre las boyas No. 6A y No. 13.

Cuando dos naves naveguen de vuelta encontrada en el área de la Roca Seiba, la nave que está saliendo tendrá preferencia para usar el canal de las boyas No. 20 y No. 26, debiendo la otra nave reducir su velocidad para permitir el paso. Si su calado lo permite, cualquier nave podrá navegar el canal alterno entre las boyas No. 22A y No. 26, con la debida precaución.

Si un buque tiene que navegar frente a la Base Naval Sur, el práctico designado deberá solicitar la correspondiente autorización a la Comandancia de Escuadra a través de la estación de radio Guayaquil.

La velocidad de una nave en el canal será moderada no debiendo exceder de 15 nudos, especialmente cuando la nave tenga un calado superior de 8,5 m (28 pies).

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: Febrero 2012	13-9



### 13.2.6. Seguridad física del canal de acceso al Puerto de Guayaquil

El índice de delincuencia para los buques mercantes en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil es bajo y representa en un promedio de 05 atentados al año, con éxito de 02 de ellos. La institución encargada de brindar la seguridad física es la Autoridad Marítima y lo realiza a través de patrullajes constantes con lanchas de la Capitanía del Puerto que operan desde los Retenes Navales ubicados en Playas, Posorja y Autoridad Portuaria de Guayaquil; además también se encuentran las lanchas guardacostas cuya base principal se localiza en la Base Naval Sur, adyacente al Puerto Marítimo y en el Subcomando de Guardacostas de Posorja.

Existe el servicio de Auxilio Marítimo que responde al número de llamada gratuita de emergencia 149 y cuyo centro de operaciones se encuentra en el Comando de Guardacostas.

Además se acostumbra por parte de las empresas navieras contratar guardianía privada durante el trayecto desde la Boya No. 8 hasta el atraque y viceversa, con la finalidad de evitar cualquier atraco a la mercancía y a la tripulación.

En cuanto al tema seguridad física se puede mencionar que no existen mayores problemas y que el bajo índice de delincuencia es controlado y mitigado por las medidas adoptadas.

### 13.2.7. Otras ayudas a la navegación

Desde el año 2011 el INOCAR se encuentra ejecutando el proyecto de instalación de un Sistema de Identificación Automática de Buques en el canal de acceso, el mismo que tiene un avance del 70%, sin embargo al no contar con la carta electrónica, el sistema es incompleto y no permite la visualización georeferenciada del canal y las embarcaciones que navegan en el mismo, por lo que se hace imposible y prevenir accidentes ocasionados por errores en la navegación. Se conoce que una vez finalizado el proyecto se entregará repetidoras de la información a la Autoridad Portuaria y a la Autoridad Marítima.

Por último, la Autoridad Marítima Nacional cuenta con el Sistema Integral de Gestión Marítima y Portuaria (SIGMAP), a través del cual se puede monitorear la posición de todos los buques nacionales mayores a 20 TRB, mediante el Sistema de Monitoreo Satelital de Buques (VMS) y de los buques SOLAS de bandera internacional a través del sistema Long Range Identification and Track (LRIT). Cabe mencionar que si bien es cierto la Autoridad Marítima cuenta con la información descrita, la responsabilidad de ésta, es brindar asistencia a los buques en casos de emergencia y no el de brindar el servicio de control de tráfico marítimo en el canal de acceso; razón por la cual la información obtenida mediante el SIGMAP no es utilizada para realizar dicha tarea.

En el Puerto de Guayaquil en la actualidad no existe implantado un Servicio de Tráfico de Buques o como se lo conoce por sus nombre en inglés Vessel Traffic Service (VTS), que es el sistema utilizado para mantener un monitoreo completo de las situaciones que se presentan en un puerto, desde su aproximación hasta su acoderamiento o viceversa.

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: Febrero 2012	13-10

### 13.2.8. Estadísticas de incidentes marítimos y principales causas

Se ha obtenido datos estadísticos entregados por la Capitanía del Puerto de Guayaquil, donde se aprecia la cantidad de buques varados o colisionados, que son el tipo de accidentes de interés para este estudio, desde el año 2009. Cabe mencionar que no se realiza una distinción del tipo de buques ya que la probabilidad de accidente de un buque de mayor dimensión es superior que la de un buque de menor tamaño y ninguno de ellos es del tipo de buque de diseño, el cual se especificará más adelante que se realice el análisis de riesgo. La tabla siguiente expone los datos mencionados.

**Tabla 1 Colisión o varamiento desde el año 2009**

ORD	TIPO DE ACCIDENTE	TIPO DE EMBARCACIÓN	FECHA	UBICACIÓN DEL SINIESTRO
1	COLISIÓN	M/N EURUS OTTAWA con pórtico muelle	03-jun-09	Tramo 6
2	COLISIÓN	M/N MSC SCANDINAVIA C. M/N BARENTS BAY	24-jun-09	Tramo 3
3	COLISIÓN	BOTES. PANGORA IV Y LAURA	10-jul-09	Muelle
4	COLISIÓN	M/N DUNCAN ISLAND	02-sep-09	Muelle
5	COLISIÓN	Bote fibra F/B DIBSA I contra canoa a motor	11-sep-09	Tramo 1
6	VARAMIENTO	Una fibra s/nombre, altura de boya 20, desaparecido Jefferson Bravo Gonzabay.	23-ago-09	Tramo 4
7	VARAMIENTO	B/T MARIA DEL CARMEN III	23-nov-09	Tramo 1
8	VARAMIENTO	B/T HOBI MARU	23-sep-09	Tramo 5
9	COLISIÓN	M/N CCNI ANTARTICO CON M/N EURUS OSLO Y GRUA DE APG	06-abr-10	Muelle
10	COLISIÓN	R/ GUAYAS II CON B/E ESMERALDA DE ARMADA DE CHILE	11-may-10	Muelle
11	COLISIÓN	M/N TUCKAHOE MAIDEN CON MUELLE Q3 APG.	14-jun-10	Muelle
12	VARAMIENTO	M/N KATARINA	14-jun-10	Muelle
13	COLISIÓN	M/N ANGELINA I con M/N CROW JADE	21-jun-10	Tramo 6
14	COLISIÓN	M/N NORD ORGANISER con B/T ANEMOS1	21-jun-10	Tramo 6
15	COLISIÓN	R/ GUAYAS II CON MUELLE 04 APG	23-jun-10	Muelle
16	COLISIÓN	L-G RIO TAURA CON CANOA DE MONTAÑA, EN EL ÁREA DE LOS 21SUBMARINOS, UN FALLECIDO	06-jul-10	Tramo 6
17	VARAMIENTO	B/P DANIELA, EN EL ÁREA DE POSORJA, UN DESAPARECIDO.	06-jul-10	Tramo 3
18	COLISIÓN	B/P RIO AMAZONAS I CON LA L-G 165 RIO VINCES.	16-ago-10	Tramo 3.



ORD	TIPO DE ACCIDENTE	TIPO DE EMBARCACIÓN	FECHA	UBICACIÓN DEL SINIESTRO
19	COLISIÓN	B/T FARALLON CON B/T HISTRIA IVORY.	19-ago-10	Tramo 6
20	COLISIÓN	M/N MADELEINE CON R/ BRUTUS	17-nov-10	Muelle
21	COLISIÓN	R/ BRUTUS CONTRA CAMARONERA LUIS ARCENTALES	26-nov-10	Tramo 3
22	COLISIÓN	M/N CHIQUITA BREMEN Y B/P DON ALBERTO	24-dic-10	Tramo 3
23	COLISIÓN	L/C LOLITA ESTHER CON B/ JOSIAS	21-ene-11	Tramo 2
24	COLISIÓN	M/N STINA CON R/ MACARÁ	21-jun-11	Muelle
25	COLISIÓN	CANOA SIN NOMBRE Y B/ SUPESCA	12-ago-11	Tramo 3
26	COLISIÓN	LG RIO BUCAY CON B/ GALAN III	Ago-11	Tramo 2
27	COLISIÓN	B/ FOSFORITO CON B/ IVAN	Sep-11	Tramo 3
28	VARAMIENTO	B/P DON FERNAN	12-sep-11	Tramo 3
29	COLISIÓN	B/P DEMARCO I CONTRA MUELLE Y UNIDAD DE GUARDACOSTAS	Oct-11	Tramo 6
30	VARAMIENTO	M/N COLUMBA	Oct-11	Tramo 4
31	COLISIÓN	M/N FLOREANA	Nov-11	Tramo 5

### 13.3. Determinación de riesgo en la maniobra por áreas de navegación (fichas de evaluación de riesgos)

#### 13.3.1. Identificación de Objetivo

Identificar las áreas del canal de acceso al Puerto de Guayaquil que mayor riesgo presentan para la navegación, con el fin de determinar medidas de mitigación del riesgo que hagan de dicha navegación más segura en lo que respecta a las ayudas a la navegación.

Como punto de partida para el presente análisis de riesgo se tomará en cuenta el supuesto de que el canal ya se encuentra habilitado para permitir la navegación del buque de diseño cuyas características se detallan a continuación:

Tabla 2 Características del buque de diseño

CARACTERÍSTICA	DIMENSIÓN
TIPO DE BUQUE	POST-PANAMAX
ESLORA (L)	320 m
MANGA (B)	40 m

CARACTERÍSTICA	DIMENSIÓN
CALADO (D)	11 m
PUNTAL (T)	20 m

### 13.3.2. Identificación de las operaciones

Las operaciones que se realizan en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil son las siguientes:

- Ingreso y salida de buques de bandera internacional que realizan operaciones comerciales en el Puerto de Guayaquil (mayor riesgo buque de diseño).

Para el presente análisis y dada la naturaleza riesgosa de las operaciones de los buques a lo largo del canal de acceso al Puerto de Guayaquil, es necesario dividir a dicho canal en tramos secuenciales en función de los riesgos inminentes determinados en la Fase I, así como también las que constan en la situación actual estudiada en el presente capítulo. Por lo tanto se determina los siguientes tramos para el estudio:

**Tabla 3 División en tramos del canal de acceso al Puerto de Guayaquil**

ORD	TRAMO	*PROFUNDIDAD MÍNIMA (m)	No. DE CORREDORES	*ANCHO REQUERIDO DEL CANAL(m)	PROHIBICIÓN DE ALCANCE	LONGITUD (Km)
1	Boya de Mar -Boya 7	09,80	1	121	NO	10,8
2	Boya 7 – Boya 13	09,60	1	121	SI	08,3
3	Boya 13 – Boya 17	15,98	2	242	NO	12,4
4	Boya 17 – Boya 33	09,70	2	242	SI	15,3
5	Boya 33 – Boya 66	08,30	1	121	SI	30,5
6	Boya 66 – Boya 80	11,60	2	242	NO	14,0

\* La profundidad y el ancho requerido de los tramos del canal no será tomada en cuenta para el análisis de riesgo en vista de que, el punto de partida es que el canal de acceso se encuentra habilitado para permitir el tránsito de buque de diseño.

### 13.3.3. Identificación de las consecuencias

Se considera consecuencia a los resultados más probables de un accidente potencial, incluyendo afectación y daño a la propiedad. Esto se basa en una evaluación de toda la situación que rodea el peligro y experiencia en accidentes, razón por la cual se identifica que las consecuencias de un accidente de un buque en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil pueden llegar a ser catastróficas, tanto por la vida de la tripulación y de las poblaciones asentadas alrededor de dicho canal, como también por la afectación económica de la ciudad y del país, ya que un buque del tipo de diseño parado en el canal, puede cerrar las operaciones del Puerto de Guayaquil, del Terminal Petrolero del Salitral y de los Puertos Privados en el Estero Salado bajo la jurisdicción de la Autoridad Portuaria 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: Febrero 2012	13-13

### 13.3.4. Evaluación del riesgo de navegación en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil

Para poder evaluar el riesgo que se presenta en la navegación de un buque en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil se seguirá la metodología estándar, la cual obedece a la siguiente fórmula:

$$R = P + E + C$$

Donde:

R = Riesgo

P = Probabilidad de ocurrencia

E = Exposición

C = Consecuencia

Previamente a la evaluación se debe determinar las hipótesis de las deficiencias o los eventos no deseados que podrían suceder mientras un buque de diseño o menor navega por el canal de acceso al Puerto de Guayaquil, siembre en función de las ayudas a la navegación, dichos eventos no deseados son los siguientes:

- a) Varamiento del buque
- b) Colisión de dos o más buques

Cabe mencionar que se realizará la evaluación de riesgo para cada uno de estos eventos y en cada uno de los tramos del canal anteriormente descritos.

#### Probabilidad de ocurrencia (P)

La probabilidad de que suceda el evento deseado está en función de la amenaza a la cual está expuesto el buque y esta a su vez relacionada con los antecedentes históricos, descritos anteriormente y con la factibilidad de que éste suceda, por lo que se adoptará la siguiente matriz de valoración:

**Tabla 4 Valoración de la probabilidad de ocurrencia o amenaza**

AMENAZA			
Puntaje		Antecedentes	Factibilidad
Inminente	10	Más de 5 al año	Alta probabilidad
Alta	7	Entre 3 y 5 al año	Moderada probabilidad
Medio	4	Entre 1 y 2 al año	Baja probabilidad
Bajo	1	Entre 1 y 2 cada 3 años	Sin probabilidad

#### Exposición (E)

La exposición a un evento no deseado se encuentra en función de la vulnerabilidad del acontecimiento no deseado y esta a su vez en relación con la eficiencia de las ayudas



a la navegación, el número de corredor en el tramo del canal y la efectividad del servicio de control de tráfico marítimo, razón por la cual se adoptará la siguiente matriz de valoración:

**Tabla 5 Valoración de la Exposición o Vulnerabilidad**

VULNERABILIDAD				
Puntaje		Eficiencia de Ayudas a la Navegación	No. De corredores del tramo	Efectividad del Control de Tráfico Marítimo
Extrema	10	Más de 25% de la señalización con novedades	02 Corredores	Escaso Nivel de Control (Sin posición en tiempo real)
Alta	7	Entre el 15% y 25% de señalización con novedades	02 Corredores	Moderado Nivel de Control (Posición en tiempo real, sin visualización)
Media	4	Entre el 10% y 15% de señalización con novedades	01 Corredor	Considerable Nivel de Control (Posición TR, visualización, sin identificación)
Baja	1	Hasta el 10% de señalización con novedades	01 Corredor	Excelente Nivel de Control (Posición TR, visualización, identificación y traqueo)

### Consecuencia (C)

Las consecuencias del acontecimiento no deseado se encuentran en función del impacto que este ocasionaría si llegase a suceder, éste impacto a su vez se relaciona con la pérdidas de vidas humanas, materiales y la afectación a la habilitación del canal (Afectación económica a todo el país en caso de que el acceso permanezca bloqueado), razón por la cual se adoptará la siguiente matriz de valoración.

**Tabla 6 Valoración de la consecuencia o impacto**

IMPACTO				
Puntaje		Pérdida de vidas humanas	Pérdidas Materiales (Contaminación)	Situación de canal de acceso
Catastrófico	10	Graves pérdidas de vidas y lesiones	Consecuencias a largo plazo	Canal bloqueado por más de 10 días
Alto	7	Moderadas pérdidas de vidas y lesiones	Consecuencias a mediano plazo	Canal bloqueado hasta 10 días
Medio	4	Pocas pérdidas de vidas y lesiones	Consecuencias a corto plazo	Canal bloqueado hasta 5 días
Bajo	1	Sin pérdida de vidas	Consecuencias de solución inmediata	No existe bloqueo del canal

### 13.3.4.1. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 1

Tabla 7 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO		
Identificación de Deficiencia: Varamiento de Buque		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya de Mar hasta la Boya 7		
EVALUACIÓN DE LA AMENAZA		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Antecedentes	1	Solamente existe un caso en tres años
Factibilidad	4	Existe baja probabilidad ya que a los lados del canal existen áreas con suficiente fondo, además existe la enfilada
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Eficiencia de Ayudas a la navegación	10	Se encontraron más del 25% de las ayudas con novedades.
Número de corredores del tramo	4	El tramo es de un solo corredor por lo tanto es más difícil que sea obligado a maniobrar.
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Pérdida de vidas humanas	1	En un varamiento normalmente no existen pérdida de vidas humanas
Pérdidas materiales (contaminación)	4	La solución del problema es a corto plazo y en caso de existir contaminación el movimiento del agua la mitiga.
Situación de canal de acceso	1	Un buque varado en este tramo no bloquearía el canal de acceso
EVALUACIÓN DEL RIESGO		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>32</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 32, representa el 40% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de mediana intensidad, por lo tanto no es despreciable y se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso son las deficiencias en las ayudas a la navegación y la efectividad del Control de Tráfico Marítimo.

**Tabla 8 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques**

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
Identificación de Deficiencia: Colisión de dos o más buques		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya de Mar hasta la Boya 7		
<b>EVALUACIÓN DE LA AMENAZA</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Antecedentes	1	Solamente existe un caso en tres años
Factibilidad	4	Por lo amplia de la zona existe baja probabilidad de colisión o abordaje
<b>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Eficiencia de Ayudas a la navegación	10	Se encontraron más del 25% de las ayudas con novedades.
Número de corredores del tramo	4	El tramo es de un solo corredor
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
<b>EVALUACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Pérdida de vidas humanas	10	En una colisión pueden existir graves pérdidas de vidas
Pérdidas materiales (contaminación)	4	La solución del problema es a corto plazo y en caso de existir contaminación el movimiento del agua la mitiga.
Situación de canal de acceso	1	La colisión de buques en este tramo no bloquearía el canal de acceso
<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>41</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 41, representa el 51% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de alta intensidad, por lo tanto se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso son las deficiencias en las ayudas a la navegación y la efectividad del Control de Tráfico Marítimo, en cuanto a la pérdida de vidas humanas es un valor poco influenciado ya que el parámetro cuantitativo refleja el mismo valor por una o varias vidas humanas.

### 13.3.4.2. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 2

Tabla 9 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO		
Identificación de Deficiencia: Varamiento de Buque		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 7 hasta la Boya 13		
EVALUACIÓN DE LA AMENAZA		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Antecedentes	1	No existen varamientos
Factibilidad	10	Existe alta probabilidad de varamiento ya que a los lados del canal existen bajos de fondo rocoso.
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Eficiencia de Ayudas a la navegación	7	Se encontró novedades en más del 15% de las ayudas a la navegación
Número de corredores del tramo	4	El tramo es de un solo corredor por lo tanto es más difícil que sea obligado a maniobrar.
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial
EVALUACIÓN DEL IMPACTO		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Pérdida de vidas humanas	1	En un varamiento normalmente no existen pérdida de vidas humanas
Pérdidas materiales (contaminación)	4	La solución del problema es a corto plazo y en caso de existir contaminación el movimiento del agua la mitiga.
Situación de canal de acceso	10	El varamiento de un buque en este tramo del canal obligaría a cerrarlo y la maniobra de salvataje es riesgosa por los bajos en los lados es una labor de más de 10 días.
EVALUACIÓN DEL RIESGO		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>44</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 44, representa el 55% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de alta intensidad, por lo tanto se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso es la factibilidad del incidente, las deficiencias en las ayudas a la navegación, la efectividad del Control de Tráfico Marítimo, en cuanto al impacto de la situación del canal es un valor poco influenciado ya que el parámetro cuantitativo solo disminuiría si se desaparece en totalidad las rocas del fondo, lo cual incluye un costo demasiado alto.

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: Febrero 2012	13-18

**Tabla 10 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques**

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
Identificación de Deficiencia: Colisión de dos o más buques		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 7 hasta la Boya 13		
<b>EVALUACIÓN DE LA AMENAZA</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Antecedentes	1	Existen solo dos casos en tres años.
Factibilidad	7	La probabilidad es moderada ya el tramo es de un solo corredor y no se espera otros buques navegando, sin embargo existen buques de menor tamaño navegando en el área
<b>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Eficiencia de Ayudas a la navegación	7	Se encontró novedades en más del 15% de las ayudas a la navegación
Número de corredores del tramo	4	El tramo es de un solo corredor por lo tanto es más difícil que sea obligado a maniobrar.
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial
<b>EVALUACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Pérdida de vidas humanas	10	En una colisión pueden existir graves pérdidas de vidas
Pérdidas materiales (contaminación)	4	La solución del problema es a corto plazo y en caso de existir contaminación el movimiento del agua la mitiga.
Situación de canal de acceso	10	La colisión de dos o más buques en este tramo del canal obligaría a cerrarlo y la maniobra de salvataje es riesgosa por los bajos en los lados es una labor de más de 10 días.
<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>50</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 50, representa el 62,5% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de alta intensidad, por lo tanto se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso es la factibilidad del incidente, las deficiencias en las ayudas a la navegación, la efectividad del Control de Tráfico Marítimo, en cuanto al impacto de la situación del canal y la pérdida de vidas humanas son valores poco influenciables ya que el parámetro cuantitativo del primero solo disminuiría si se desaparece en totalidad las rocas del fondo, lo cual incluye un costo demasiado alto y del segundo su valor refleja igual por una o varias vidas humanas.

### 13.3.4.3. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 3

Tabla 11 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO		
Identificación de Deficiencia: Varamiento de Buque		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 13 hasta la Boya 17		
EVALUACIÓN DE LA AMENAZA		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Antecedentes	1	Existe dos casos en tres años
Factibilidad	4	Existe baja probabilidad ya que a los lados del canal existen áreas con suficiente fondo, además existe la enfilada
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Eficiencia de Ayudas a la navegación	4	Se encontraron entre el 10% y el 15% de las ayudas con novedades.
Número de corredores del tramo	7	El tramo es de dos corredores por lo tanto es más probable que sea obligado a maniobrar.
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Pérdida de vidas humanas	1	En un varamiento normalmente no existen pérdida de vidas humanas
Pérdidas materiales (contaminación)	10	La solución del problema es a largo plazo y en caso de existir contaminación la población de Posorja y su producción se vería afectada.
Situación de canal de acceso	1	Un buque varado en este tramo no bloquearía el canal de acceso
EVALUACIÓN DEL RIESGO		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>35</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 35, representa el 43,75% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de mediana intensidad, por lo tanto no es despreciable y se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso son la efectividad del Control de Tráfico Marítimo y el impacto en pérdidas materiales.



**Tabla 12 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques**

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
Identificación de Deficiencia: Colisión de dos o más buques		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 13 hasta la Boya 17		
<b>EVALUACIÓN DE LA AMENAZA</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Antecedentes	4	Existen 2 casos en un año
Factibilidad	4	Existe baja probabilidad ya que a los lados del canal existen áreas con suficiente fondo, además existe la enfilada
<b>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Eficiencia de Ayudas a la navegación	4	Se encontraron entre el 10% y el 15% de las ayudas con novedades.
Número de corredores del tramo	7	El tramo es de dos corredores por lo tanto es más probable que sea obligado a maniobrar.
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
<b>EVALUACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Pérdida de vidas humanas	10	En una colisión pueden existir graves pérdidas de vidas
Pérdidas materiales (contaminación)	10	La solución del problema es a largo plazo y en caso de existir contaminación la población de Posorja y su producción se vería afectada.
Situación de canal de acceso	1	Una colisión de buques en este tramo no bloquearía el canal de acceso.
<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>47</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 47, representa el 58,75% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de alta intensidad, por lo tanto se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso es la efectividad del Control de Tráfico Marítimo y el impacto por pérdidas materiales; en cuanto al impacto por la pérdida de vidas humanas es un valor poco influenciado ya que el parámetro cuantitativo refleja igual valor por una o varias vidas humanas.

### 13.3.4.4. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 4

Tabla 13 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO		
Identificación de Deficiencia: Varamiento de Buque		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 17 hasta la Boya 33		
EVALUACIÓN DE LA AMENAZA		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Antecedentes	1	Existe dos casos en tres años
Factibilidad	4	Existe baja probabilidad ya que a los lados del canal existen áreas con suficiente fondo, además existe la enfilada
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Eficiencia de Ayudas a la navegación	7	Se encontró novedades en más del 15% de las ayudas a la navegación
Número de corredores del tramo	7	El tramo es de dos corredores por lo tanto es más probable que sea obligado a maniobrar.
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Pérdida de vidas humanas	1	En un varamiento normalmente no existen pérdida de vidas humanas
Pérdidas materiales (contaminación)	10	La solución del problema es a largo plazo y en caso de existir contaminación las poblaciones del sector y su producción se vería afectada.
Situación de canal de acceso	4	Un buque varado en este tramo bloquearía el canal de acceso por hasta 5 días ya que se puede habilitar una trayectoria alterna.
EVALUACIÓN DEL RIESGO		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>41</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 41, representa el 51% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de alta intensidad, por lo tanto se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso son las deficiencias en las ayudas a la navegación y la efectividad del Control de Tráfico Marítimo, en cuanto a la pérdida de vidas humanas es un valor poco influenciado ya que el parámetro cuantitativo refleja el mismo valor por una o varias vidas humanas.

**Tabla 14 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques**

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
Identificación de Deficiencia: Colisión de dos o más buques		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 17 hasta la Boya 33		
<b>EVALUACIÓN DE LA AMENAZA</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Antecedentes	1	No se reportan casos
Factibilidad	4	Existe baja probabilidad ya que a los lados del canal existen áreas con suficiente fondo, además existe la enfilada
<b>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Eficiencia de Ayudas a la navegación	7	Se encontró novedades en más del 15% de las ayudas a la navegación
Número de corredores del tramo	7	El tramo es de dos corredores por lo tanto es más probable que sea obligado a maniobrar.
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
<b>EVALUACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Pérdida de vidas humanas	10	En una colisión pueden existir graves pérdidas de vidas
Pérdidas materiales (contaminación)	10	La solución del problema es a largo plazo y en caso de existir contaminación las poblaciones del sector y su producción se verían afectadas.
Situación de canal de acceso	4	Una colisión de dos o más buques en este tramo bloquearía el canal de acceso por hasta 5 días ya que se puede habilitar una trayectoria alterna.
<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>50</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 50, representa el 62,5% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de alta intensidad, por lo tanto se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso es las deficiencias en las ayudas a la navegación, la efectividad del Control de Tráfico Marítimo y el impacto por pérdidas materiales; la pérdida de vidas humanas es un valor poco influenciado ya que el parámetro cuantitativo refleja igual valor por una o varias vidas humanas.

### 13.3.4.5. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 5

Tabla 15 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO		
Identificación de Deficiencia: Varamiento de Buque		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 33 hasta la Boya 66		
EVALUACIÓN DE LA AMENAZA		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Antecedentes	1	Existe un solo caso en tres años
Factibilidad	10	Existe alta probabilidad de varamiento ya que a los lados del canal existen bajos.
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Eficiencia de Ayudas a la navegación	10	Se encontraron más del 25% de las ayudas con novedades.
Número de corredores del tramo	4	El tramo es de un solo corredor
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Pérdida de vidas humanas	1	En un varamiento normalmente no existen pérdida de vidas humanas
Pérdidas materiales (contaminación)	10	La solución del problema es a largo plazo y en caso de existir contaminación las poblaciones del sector y su producción se verían afectadas.
Situación de canal de acceso	10	El varamiento de un buque en este tramo del canal obligaría a cerrarlo y la maniobra de salvataje es riesgosa por los bajos en los lados es una labor de más de 10 días.
EVALUACIÓN DEL RIESGO		
<b>PUNTAJE DEL RIESGO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>DEL</b>
	<b>53</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 53, representa el 66,25% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de alta intensidad, por lo tanto se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso es la factibilidad del incidente, las deficiencias en las ayudas a la navegación, la efectividad del Control de Tráfico Marítimo, el impacto por pérdidas materiales y por la situación del canal.

**Tabla 16 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques**

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
Identificación de Deficiencia: Colisión de dos o más buques		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 33 hasta la Boya 66		
<b>EVALUACIÓN DE LA AMENAZA</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Antecedentes	1	Existe un solo caso en tres años.
Factibilidad	7	La probabilidad es moderada ya el tramo es de un solo corredor y no se espera otros buques navegando, sin embargo existen buques de menor tamaño navegando en el área.
<b>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Eficiencia de Ayudas a la navegación	10	Se encontraron más del 25% de las ayudas con novedades.
Número de corredores del tramo	4	El tramo es de un solo corredor
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
<b>EVALUACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Pérdida de vidas humanas	10	En una colisión pueden existir graves pérdidas de vidas
Pérdidas materiales (contaminación)	10	La solución del problema es a largo plazo y en caso de existir contaminación las poblaciones del sector y su producción se verían afectadas.
Situación de canal de acceso	10	La colisión de dos o más buques en este tramo del canal obligaría a cerrarlo y la maniobra de salvataje es riesgosa por los bajos en los lados es una labor de más de 10 días.
<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>59</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 59, representa el 73,75% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de altísima intensidad, por lo tanto es imperativo tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso es la factibilidad del incidente, las deficiencias en las ayudas a la navegación, la efectividad del Control de Tráfico Marítimo, el impacto por pérdidas materiales y por la situación del canal; la pérdida de vidas humanas es un valor poco influenciado ya que el parámetro cuantitativo refleja igual valor por una o varias vidas humanas.

### 13.3.4.6. Evaluación de Riesgo en el Tramo No. 6

Tabla 17 Operación con deficiencia.- Varamiento de Buque

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO		
Identificación de Deficiencia: Varamiento de Buque		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 66 hasta la Boya 80		
EVALUACIÓN DE LA AMENAZA		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Antecedentes	1	No se reportan casos
Factibilidad	4	Existe baja probabilidad ya que a los lados del canal existen áreas con suficiente fondo, además existe la enfilada
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Eficiencia de Ayudas a la navegación	7	Se encontró novedades en más del 15% de las ayudas a la navegación
Número de corredores del tramo	7	El tramo es de dos corredores por lo tanto es más probable que sea obligado a maniobrar.
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO		
FACTOR	PUNTAJE	FUNDAMENTO
Pérdida de vidas humanas	1	En un varamiento normalmente no existen pérdida de vidas humanas
Pérdidas materiales (contaminación)	10	La solución del problema es a largo plazo y en caso de existir contaminación las poblaciones del sector incluso la ciudad de Guayaquil y su producción se vería afectada.
Situación de canal de acceso	1	Una colisión de buques en este tramo no bloquearía el canal de acceso.
EVALUACIÓN DEL RIESGO		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>38</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 38, representa el 47,5% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de mediana intensidad, por lo tanto no es despreciable y se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso son las deficiencias en las ayudas a la navegación, efectividad del Control de Tráfico Marítimo y el impacto en pérdidas materiales.



**Tabla 18 Operación con deficiencia.- Colisión de dos o más buques**

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
Identificación de Deficiencia: Colisión de dos o más buques		
Descripción del escenario: Navegación de un buque de diseño en el canal de acceso al Puerto de Guayaquil desde la Boya 66 hasta la Boya 80		
<b>EVALUACIÓN DE LA AMENAZA</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Antecedentes	7	Existen tres casos en un año.
Factibilidad	4	Existe baja probabilidad ya que a los lados del canal existen áreas con suficiente fondo, además existe la enfilada.
<b>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Eficiencia de Ayudas a la navegación	7	Se encontró novedades en más del 15% de las ayudas a la navegación
Número de corredores del tramo	7	El tramo es de dos corredores por lo tanto es más probable que sea obligado a maniobrar.
Efectividad del Control de Tráfico Marítimo	7	Solo se tiene la posición del buque mediante reporte radial.
<b>EVALUACIÓN DEL IMPACTO</b>		
<b>FACTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
Pérdida de vidas humanas	10	En una colisión pueden existir graves pérdidas de vidas
Pérdidas materiales (contaminación)	10	La solución del problema es a largo plazo y en caso de existir contaminación las poblaciones del sector incluso la ciudad de Guayaquil y su producción se vería afectada.
Situación de canal de acceso	1	Una colisión de buques en este tramo no bloquearía el canal de acceso.
<b>EVALUACIÓN DEL RIESGO</b>		
<b>PUNTAJE TOTAL DEL RIESGO</b>	<b>53</b>	

**Conclusión.-** El valor del riesgo de 53, representa el 66,25% del total de puntos posible (80), lo que permite determinar que el riesgo es de alta intensidad, por lo tanto se debe tomar acciones correctivas encaminadas a disminuir los valores más altos, que para este caso son las deficiencias en las ayudas a la navegación, la efectividad del Control de Tráfico Marítimo y el impacto por pérdidas materiales; la pérdida de vidas humanas es un valor poco influenciado ya que el parámetro cuantitativo refleja igual valor por una o varias vidas humanas.

### 13.3.4.7. Resultado de la evaluación del riesgo

Tabla 19 Resultado de la probabilidad o amenaza.

	VARAMIENTO	COLISIÓN	
TRAMO ANALIZADO	VALOR TOTAL DE LA AMENAZA	VALOR TOTAL DE LA AMENAZA	TOTAL
Tramo 1	5	5	10
Tramo 2	11	8	19
Tramo 3	5	8	13
Tramo 4	5	5	10
Tramo 5	11	8	19
Tramo 6	5	11	16
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>87</b>

De los resultados obtenidos se puede determinar que la probabilidad de que se presente un varamiento o una colisión es mayor en el tramo 2 y 5, lo cual se puede decir que se debe a que estos tramos son donde se presentan mayores peligros para la navegación como son los bajos a los lados del canal. El tramo menos probable de presentar el acontecimiento no deseado es el 1, lo cual es comprensible ya que se encuentra en aguas abiertas. Sin embargo de lo anterior, el valor obtenido de la probabilidad corresponde al 16,02% del riesgo total del canal.

Tabla 20 Resultado de la exposición o vulnerabilidad

	VARAMIENTO	COLISIÓN	
TRAMO ANALIZADO	VALOR TOTAL DE LA VULNERABILIDAD	VALOR TOTAL DE LA VULNERABILIDAD	TOTAL
Tramo 1	21	21	42
Tramo 2	18	18	36
Tramo 3	18	18	36
Tramo 4	21	21	42
Tramo 5	21	21	42
Tramo 6	21	21	42
<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>260</b>

De los resultados de la tabla de exposición o vulnerabilidad se puede observar que solamente el tramo 2 y 3 son menos vulnerables a sufrir un varamiento o una colisión y básicamente se debe a que se encontró menos novedades en la señalización marítima del lugar, de igual manera se puede decir que casi la totalidad del canal es vulnerable a sufrir el acontecimiento no deseado y que el hecho de que los tramos sean de uno o dos corredores no representa una diferencia sustancial en la exposición del riesgo. Cabe mencionar también que el valor de efectividad en el control de tráfico marítimo se mantuvo constante y alto (7), lo que se debe principalmente a que no existen procedimientos y tecnologías que permitan monitorear el tráfico de buques del canal en tiempo real. Por último la vulnerabilidad representa el 47,80% del riesgo total, valor que sin duda es alto respecto a los otros datos.

**Tabla 21 Resultado de la consecuencia o impacto**

TRAMO ANALIZADO	VARAMIENTO	COLISIÓN	TOTAL
	VALOR TOTAL DEL IMPACTO	VALOR TOTAL DEL IMPACTO	
Tramo 1	6	15	21
Tramo 2	15	24	39
Tramo 3	12	21	33
Tramo 4	15	24	39
Tramo 5	21	30	51
Tramo 6	12	21	33
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>135</b>	<b>216</b>

De los resultados obtenidos de la consecuencia o impacto, se puede determinar que los valores de colisión son mucho más altos que los de varamiento, lo que se debe a que en la colisión puede existir la pérdida de vidas humanas. También se puede observar que el impacto producido en los tramos 2, 4 y 5 son superiores a los otros y obedece principalmente a que un suceso no deseado de este tipo en dichos tramos puede ocasionar el bloqueo del canal de acceso. Así mismo es meritorio mencionar que el impacto de una contaminación siempre será alto y su recuperación lenta y a mediano o largo tiempo. Por último el impacto representa el 39,70% del total del riesgo en el canal.

**Tabla 22 Resultado total del riesgo**

TRAMO ANALIZADO	VARAMIENTO	COLISIÓN	TOTAL
	VALOR TOTAL DEL RIESGO	VALOR TOTAL DEL RIESGO	
Tramo 1	32	41	73
Tramo 2	44	50	94
Tramo 3	35	47	82
Tramo 4	41	50	91
Tramo 5	53	59	112
Tramo 6	38	53	91
<b>TOTAL</b>	<b>243</b>	<b>300</b>	<b>543</b>

#### **13.4. Determinación de áreas de maniobrabilidad restringida y/o áreas de riesgo.**

De los valores obtenidos en la tabla del valor total del riesgo se puede determinar que los tramos 2, 5 y 6 son los más expuestos al riesgo, lo que se explica en el caso del 2 y 5 por la existencia de bajos a los lados del canal y en el caso del tramo 6 por las novedades encontradas en la señalización marítima y por la cantidad de colisiones existentes debido a las maniobras de atraque y desatraque; sin embargo no quiere decir que los otros tramos del canal tengan valores bajos de exposición al riesgo. De igual forma los resultados indican que existe mayor riesgo en la colisión que en el



varamiento, lo que se justifica en el impacto que tiene por poner en riesgo vidas humanas.

### 13.5. Análisis para la reducción del riesgo en la navegación del canal de acceso

La administración del riesgo básicamente corresponde al nivel superior de la organización, razón por la cual esta parte del estudio tiene un carácter de recomendación respecto a las acciones necesarias para disminuir el valor del riesgo. Es meritorio mencionar que en ninguna actividad es posible eliminar por completo la exposición al riesgo, sin embargo es posible disminuirlo a valores aceptables para la organización.

En lo que se refiere a la probabilidad del riesgo es fácilmente apreciable que uno de los mayores problemas es en los tramos que no existen áreas laterales con suficiente fondo para maniobrar fuera del canal en caso de emergencia, este valor se puede disminuir creando artificialmente dichas áreas, sin embargo el costo beneficio de realizarlas en comparación con los datos históricos de eventos sucedidos es muy alto, por lo que se recomienda no tomar acción respecto a este tema y considerar los valores obtenidos como aceptables.

En cuanto a la vulnerabilidad, que es el mayor porcentaje de riesgo, se debe tomar acciones que propendan a disminuirlos. Respecto a la eficiencia de las ayudas a la navegación y primordialmente en la señalización marítima, el valor del riesgo es alto y puede ser disminuido con la implementación de sistemas modernos que permitan mantener monitoreado el correcto funcionamiento del sistema completo (SCADA)<sup>1</sup>, presentando alarmas automáticas cuando las boyas se desplazan o se apagan y cuando las enfiladas se desfasan, así mismo es posible utilizar mayor cantidad de ayudas como boyas cardinales o boyas especiales con la finalidad de volver al sistema de señalización más eficiente y efectivo. Respecto al número de corredores de los tramos, los valores de uno o dos corredores no representan mayor problema, por lo que se recomienda adoptar estos valores como aceptables ya que mantener un canal de un solo corredor produciría demoras de los buques y repercutiría en la eficiencia del puerto, sin embargo es necesario mantener en algunos tramos la condición de un solo corredor. En cuanto a la efectividad del control de tráfico marítimo en el canal de acceso, los valores son elevados y bajo ningún concepto aceptables ya que en la actualidad existen sistemas y tecnologías que permiten organizar el flujo de buques en aguas restringidas, además que es obligación de los puertos brindar el servicio de VTS, el mismo que mejoraría la eficiencia del sistema completo y disminuiría notablemente la exposición al riesgo en todos los tramos del canal.

En el tema de las consecuencias o el impacto, es necesario mencionar que siempre que se exponga la vida de seres humanos y además que exista el riesgo de contaminación los valores serán altos y no existen muchas acciones que se puedan tomar ya que el campo marítimo es inherente a este tipo de riesgo; sin embargo en cuanto a la situación del canal de acceso y específicamente al bloqueo del mismo, se

<sup>1</sup> SCADA será tratado más adelante

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: Febrero 2012	13-30



puede tomar la decisión de establecer un canal alternativo para buques de menor tamaño que el de diseño, con la finalidad de que no se corte el comercio del Puerto de Guayaquil y los puertos privados en el caso de que el canal principal quede bloqueado por un accidente de un buque que tenga como consecuencia el cierre físico del mismo. Como se mencionó anteriormente la administración del riesgo le corresponde al nivel superior de la organización y las recomendaciones realizadas ameritan estudios pormenorizados de costos, beneficios, estados financieros y económicos que puedan sustentar y hacer factibles los proyectos necesarios para disminuir el riesgo. En este punto cabe indicar que una vez que se disminuyen los valores del riesgo se acostumbra trasladar, mediante contratación de seguros, el riesgo latente.

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: Febrero 2012	13-31



### 13.6. Bibliografía

- Metodología de Análisis de Riesgos Universidad del Mar Chile 2005
- Derrotero de las Costas Ecuatorianas 2005

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: Febrero 2012	13-32