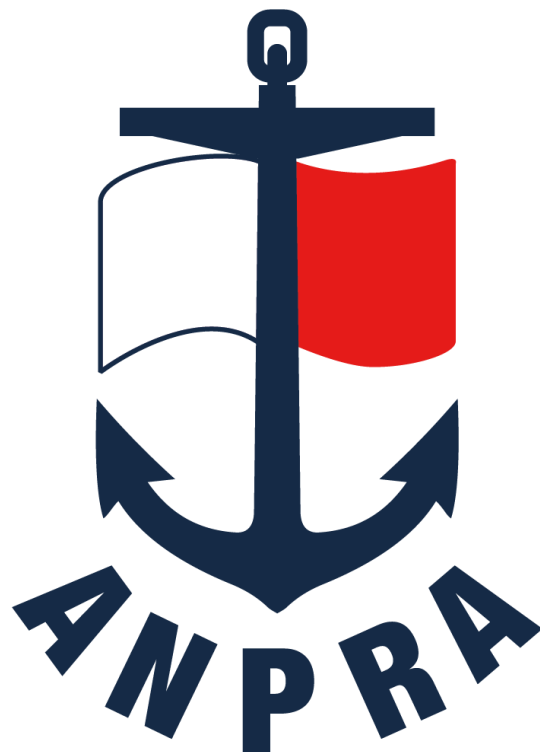




ASOCIACIÓN NACIONAL DE
PILOTOS PRÁCTICOS DE COLOMBIA

#ConProaAlFuturo



CARTILLA
ANÁLISIS DE RIESGOS OPERACIONALES EN EL PRACTICAJE
(Versión Mayo)

Bogotá, Junio 2026



Elaborado por

Santiago Parada Pinilla

Mayo 2026

Revisado por

Vicealmirante (R) Juan Manuel Soltau

Mayo 2026

Revisión final y aprobación

Junta Directiva

Junio de 2026



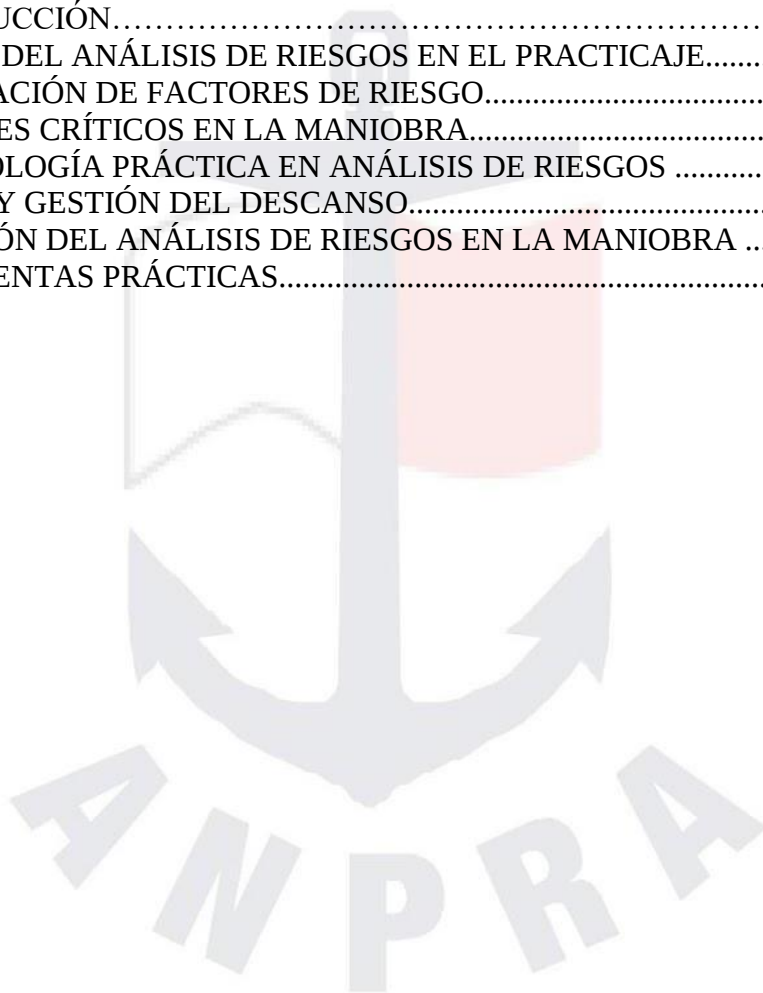


ASOCIACIÓN NACIONAL DE PILOTOS PRÁCTICOS DE COLOMBIA

Cartilla análisis de riesgos operacionales en el practicafe

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2.ENFOQUE DEL ANÁLISIS DE RIESGOS EN EL PRACTICAJE.....	9
3.CLASIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO.....	13
4. FACTORES CRÍTICOS EN LA MANIOBRA.....	31
5. METODOLOGÍA PRÁCTICA EN ANÁLISIS DE RIESGOS	46
6. FATIGA Y GESTIÓN DEL DESCANSO.....	56
7.APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA MANIOBRA	
8.HERRAMIENTAS PRÁCTICAS.....	





1. INTRODUCCIÓN

Las maniobras de practicaje marítimo se desarrollan en entornos dinámicos donde múltiples variables operacionales, ambientales y humanas interactúan simultáneamente y pueden modificar las condiciones de seguridad de la operación en cuestión de minutos.

Durante el desarrollo de una maniobra, el piloto práctico debe interpretar constantemente información relacionada con el comportamiento del buque, las condiciones ambientales, el tráfico marítimo, las restricciones del canal y la coordinación con otros actores involucrados en la operación.

En este contexto, el análisis de riesgos constituye una herramienta de apoyo para fortalecer la capacidad de anticipación, mejorar la toma de decisiones y contribuir al mantenimiento de márgenes adecuados de seguridad operacional.

El propósito de esta cartilla es proporcionar criterios prácticos orientados a facilitar la identificación de factores de riesgo presentes durante las maniobras de practicaje, fortalecer el análisis operacional y apoyar al piloto práctico en la evaluación dinámica de condiciones que puedan afectar el desarrollo seguro de la operación.

Asimismo, esta guía busca promover una visión del riesgo como un elemento inherente a la maniobra marítima, cuyo control depende en gran medida de la capacidad del piloto para interpretar escenarios cambiantes, reconocer condiciones críticas y adaptar oportunamente sus decisiones operacionales.

Rol del análisis de riesgos en el practicaje

El análisis de riesgos forma parte permanente del proceso de toma de decisiones del piloto práctico, incluso en maniobras consideradas rutinarias o de baja complejidad.

Cada operación involucra variables que pueden modificar progresivamente las condiciones de seguridad, tales como:

- cambios de corriente,
- incremento del tráfico marítimo,



- limitaciones del buque,
- variaciones meteorológicas,
- restricciones de espacio,
- fallas de comunicación,
- pérdida de apoyo operacional.

Por esta razón, el piloto debe procurar mantener una evaluación continua del entorno operacional y reconocer oportunamente aquellas situaciones que puedan generar pérdida de márgenes de seguridad durante la maniobra.

El análisis de riesgos no busca eliminar completamente la existencia del riesgo operacional, sino fortalecer la capacidad para identificar cuándo las condiciones comienzan a superar niveles razonablemente controlables.

Asimismo, el análisis permanente de las condiciones de operación contribuye a:

- mejorar la capacidad de anticipación,
- fortalecer el criterio profesional,
- facilitar la adaptación frente a escenarios dinámicos,
- reducir la probabilidad de incidentes operacionales.

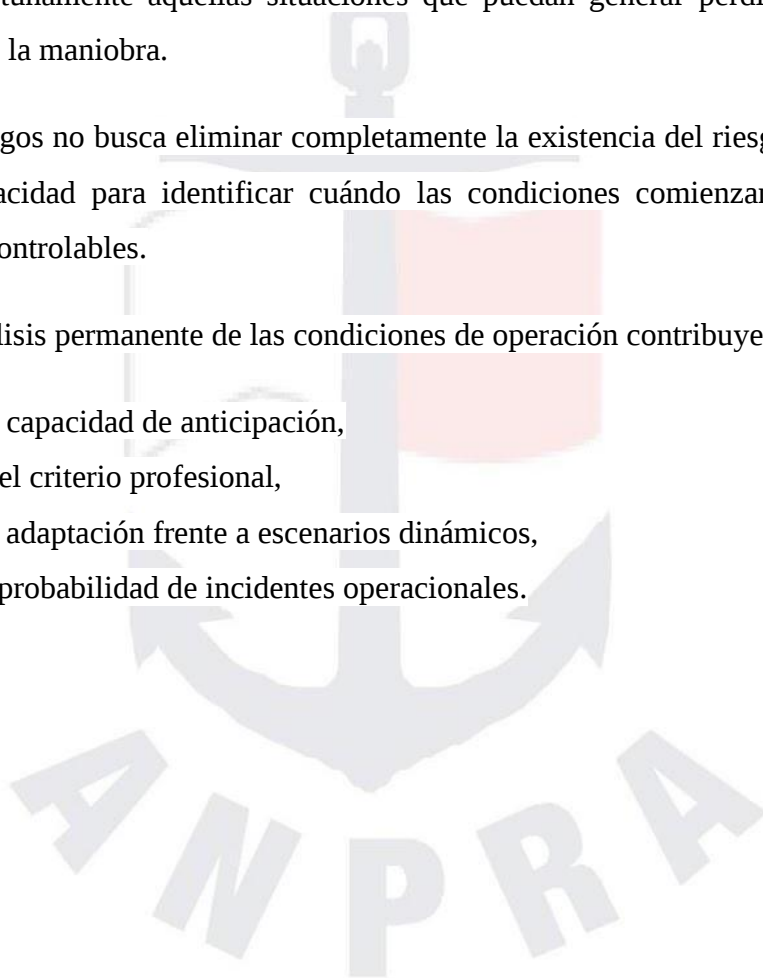




Figura 1. Interacción de factores operacionales, ambientales y humanos durante una maniobra de practicaje.

Relación directa entre riesgo y toma de decisiones

Las decisiones adoptadas por el piloto práctico durante una maniobra tienen influencia directa sobre el nivel de riesgo operacional presente en cada etapa de la operación.

Aspectos como:

- velocidad de aproximación,
- distancia respecto al canal,
- coordinación con remolcadores,
- control de comunicaciones,
- uso de márgenes de seguridad,



- ajuste de la maniobra frente a cambios ambientales,

pueden modificar significativamente las condiciones operacionales del buque.

Por esta razón, el análisis de riesgos debe entenderse como una herramienta directamente vinculada a la toma de decisiones y no como un proceso separado de la maniobra.

Durante operaciones complejas, el piloto debe procurar identificar:

- qué variables están cambiando,
- cuáles factores incrementan el riesgo,
- qué márgenes de seguridad permanecen disponibles,
- y qué acciones pueden reducir la exposición operacional.

Asimismo, resulta importante reconocer que decisiones aparentemente menores pueden generar acumulación progresiva de condiciones críticas si no son evaluadas oportunamente.





Figura 2. Proceso dinámico de toma de decisiones durante maniobras marítimas.

Alcance de la cartilla como herramienta de apoyo operativo

La presente cartilla constituye una herramienta de apoyo orientada a fortalecer criterios de análisis operacional aplicables al ejercicio del practicaje marítimo.

Su contenido busca facilitar la identificación práctica de riesgos asociados a:

- maniobra,
- entorno operacional,
- condiciones ambientales,
- interacción con otros actores,
- factores humanos,
- gestión de contingencias.

Asimismo, la cartilla pretende servir como apoyo durante procesos de:

- entrenamiento,
- re-entrenamiento,
- actualización técnica,
- análisis de incidentes,
- fortalecimiento de criterios operacionales.

El contenido desarrollado no reemplaza la experiencia profesional ni el criterio técnico del piloto práctico, sino que busca complementar el análisis de escenarios operacionales mediante herramientas orientadas a mejorar la percepción del riesgo y fortalecer la seguridad de la maniobra.

2. ENFOQUE DEL ANÁLISIS DE RIESGOS EN EL PRACTICAJE

Las maniobras de practicaje marítimo se desarrollan en entornos donde las condiciones operacionales pueden variar constantemente debido a factores relacionados con el comportamiento del buque, el entorno marítimo, el tráfico, las condiciones ambientales y la interacción entre diferentes actores involucrados en la operación.



En este contexto, el análisis de riesgos debe entenderse como un proceso dinámico de interpretación operacional orientado a identificar condiciones que puedan afectar progresivamente la seguridad de la maniobra.

Durante el desarrollo de una operación, el piloto práctico debe mantener una evaluación continua de las variables presentes en el entorno y reconocer oportunamente aquellas situaciones que puedan reducir márgenes de seguridad o incrementar la complejidad operacional.

Asimismo, el análisis de riesgos permite fortalecer la capacidad de anticipación y facilita la adaptación frente a escenarios cambiantes durante las diferentes etapas de la maniobra.

El riesgo como condición inherente a la maniobra

Toda maniobra marítima involucra un nivel determinado de riesgo operacional debido a la interacción permanente entre múltiples variables dinámicas.

Factores como:

- espacio de maniobra limitado,
- variaciones de corriente,
- viento,
- tráfico marítimo,
- restricciones del canal,
- características del buque,
- coordinación operacional,

pueden modificar continuamente las condiciones de seguridad durante la operación.

Por esta razón, el objetivo del análisis de riesgos no consiste en eliminar completamente el riesgo, sino en fortalecer la capacidad para identificar cuándo las condiciones comienzan a aproximarse a niveles que puedan comprometer el control seguro de la maniobra.

Asimismo, resulta importante reconocer que incluso operaciones consideradas rutinarias pueden evolucionar rápidamente hacia escenarios de mayor complejidad cuando diferentes factores críticos comienzan a acumularse simultáneamente.

El piloto práctico debe procurar mantener una visión integral de la maniobra, evaluando constantemente cómo interactúan las diferentes variables presentes durante la operación.



Figura 3. Acumulación progresiva de factores de riesgo durante una maniobra de practicaaje.

Necesidad de identificar, evaluar y actuar

El análisis de riesgos en el practicaaje marítimo depende de la capacidad para reconocer oportunamente cambios en las condiciones operacionales y determinar cómo dichos cambios pueden afectar la seguridad de la maniobra.

Durante una operación, el piloto práctico debe mantener atención permanente sobre elementos relacionados con el entorno de navegación, el comportamiento del buque y las condiciones generales de la maniobra. Variaciones en la corriente, pérdida de visibilidad, incremento del tráfico, restricciones de espacio o dificultades de comunicación pueden modificar progresivamente los márgenes de seguridad disponibles.

Sin embargo, identificar un riesgo representa únicamente la primera etapa del proceso de análisis operacional. Posteriormente, resulta necesario evaluar qué tan significativo puede llegar a ser dicho riesgo, qué consecuencias podría generar y qué capacidad existe para mantener el control de la operación bajo las condiciones presentes.



En algunos casos, la evaluación puede indicar que el riesgo continúa siendo razonablemente manejable mediante ajustes menores en la maniobra. En otros escenarios, las condiciones pueden requerir modificaciones más importantes relacionadas con velocidad, apoyo de remolcadores, coordinación operacional o incluso la suspensión temporal de la operación.

La capacidad de actuar oportunamente constituye un elemento fundamental dentro del análisis de riesgos. Muchas situaciones críticas no se generan únicamente por la presencia de factores adversos, sino por retrasos en la adopción de decisiones correctivas cuando las condiciones comienzan a deteriorarse.

Por esta razón, el análisis operacional debe orientarse no solo a comprender el riesgo presente, sino también a reconocer cuándo las condiciones empiezan a superar niveles razonablemente controlables.



Figura 4. Proceso operacional de identificación, evaluación y respuesta frente al riesgo.

Importancia del criterio profesional del piloto

El criterio profesional del piloto práctico representa uno de los principales elementos de apoyo para la interpretación del riesgo operacional durante las maniobras marítimas.



Aunque existen procedimientos, referencias técnicas y condiciones operacionales previamente conocidas, gran parte de las decisiones adoptadas durante el practicaje dependen de la capacidad del piloto para interpretar escenarios cambiantes y adaptar la maniobra conforme evolucionan las condiciones reales de operación.

La experiencia operacional permite reconocer patrones de comportamiento del buque, interpretar variaciones en las condiciones ambientales y anticipar posibles escenarios de pérdida de control antes de que estos se materialicen.

Asimismo, el fortalecimiento del criterio profesional facilita la identificación de señales tempranas asociadas a incremento del riesgo, tales como pérdida progresiva de márgenes de maniobra, acumulación de tareas simultáneas, deterioro de comunicaciones o dificultades de coordinación operacional.

El análisis de riesgos no debe entenderse únicamente como la aplicación mecánica de procedimientos o listas de verificación. En el practicaje marítimo, la capacidad de interpretación operacional del piloto constituye un componente fundamental para adaptar decisiones frente a escenarios dinámicos y variables que no siempre pueden resolverse mediante respuestas estandarizadas.

El desarrollo de este criterio depende tanto de la experiencia acumulada como del entrenamiento continuo, la simulación operacional, el análisis de incidentes y el intercambio de experiencias relacionadas con maniobras reales de navegación y practicaje.



Figura 5. Relación entre experiencia operacional, percepción del riesgo y toma de decisiones del piloto práctico.

3. CLASIFICACIÓN DE FACTORES DEL RIESGO

Durante una maniobra de practica, las condiciones de riesgo rara vez se presentan de manera aislada. En la mayoría de los casos, los incidentes operacionales se desarrollan como resultado de la interacción progresiva entre diferentes factores que comienzan a reducir los márgenes de seguridad disponibles para la maniobra.

Un cambio moderado de corriente, combinado con restricciones de espacio, incremento de tráfico marítimo y una comunicación deficiente, puede transformar rápidamente una operación inicialmente controlada en una situación operacional compleja.

Por esta razón, uno de los principales elementos del análisis de riesgos consiste en reconocer qué factores están presentes, cómo interactúan entre sí y qué capacidad existe para mantener el control seguro de la operación bajo esas condiciones.

De manera general, los factores de riesgo presentes durante el practica pueden agruparse en tres grandes categorías:

- riesgos operacionales,



- riesgos ambientales,
- factores humanos.

Aunque esta clasificación facilita el análisis, en la práctica operacional estos elementos suelen presentarse simultáneamente y modificar continuamente las condiciones de la maniobra.



Figura 6. Interacción dinámica entre riesgos operacionales, ambientales y factores humanos durante una maniobra de practicaje.

3.1 Riesgos operacionales

Los riesgos operacionales corresponden a aquellas condiciones directamente relacionadas con el desarrollo de la maniobra, las características del buque, las limitaciones del entorno de navegación y la interacción con otros actores involucrados en la operación.

En muchas ocasiones, estos riesgos no dependen de un único factor crítico, sino de la acumulación progresiva de pequeñas limitaciones que comienzan a reducir la capacidad de maniobra del buque o dificultan el control operacional.

Asimismo, resulta importante comprender que una maniobra operacionalmente estable puede deteriorarse rápidamente cuando diferentes restricciones comienzan a coincidir simultáneamente.



Condiciones de maniobra

Las condiciones bajo las cuales se desarrolla una maniobra tienen influencia directa sobre el nivel de riesgo operacional presente durante la operación.

Aspectos relacionados con:

- espacio disponible para evolución,
- velocidad de aproximación,
- control lateral del buque,
- márgenes respecto al canal,
- profundidad disponible,
- proximidad a estructuras o embarcaciones,

pueden modificar significativamente la complejidad de la maniobra.

En canales restringidos o áreas portuarias de alta densidad operacional, pequeñas variaciones en velocidad o trayectoria pueden generar pérdida progresiva de márgenes de seguridad.

Asimismo, ciertas condiciones incrementan considerablemente la exigencia operacional del piloto práctico, especialmente cuando coinciden simultáneamente:

Condición operacional	Posible efecto sobre la maniobra
Canal angosto	Reducción de márgenes laterales
Alta velocidad	Disminución del tiempo de reacción
Escasa profundidad bajo quilla	Incremento de efectos hidrodinámicos
Aproximación cerrada	Mayor dificultad de control
Corriente lateral	Desplazamiento progresivo del buque



Durante la maniobra, el piloto debe procurar identificar tempranamente cuándo las condiciones comienzan a reducir progresivamente la capacidad de control operacional.

Tráfico marítimo

El tráfico marítimo representa uno de los factores que más frecuentemente modifica las condiciones operacionales durante el practicaaje.

La presencia simultánea de:

- embarcaciones menores,
- remolcadores,
- tráfico portuario,
- buques fondeados,
- tráfico cruzado,
- movimientos simultáneos en canales restringidos,

puede incrementar considerablemente la carga operacional y reducir los márgenes disponibles para la maniobra.

En escenarios de alta densidad de tráfico, el piloto práctico debe mantener una evaluación constante de:

- distancias relativas,
- velocidades de aproximación,
- posibles puntos de conflicto,
- limitaciones de espacio para evasión,
- coordinación de movimientos simultáneos.



Asimismo, el incremento del tráfico marítimo puede generar presión operacional relacionada con tiempos de maniobra, secuencia de ingreso o disponibilidad de áreas de espera, condiciones que pueden influir indirectamente sobre la toma de decisiones.

Uno de los principales riesgos asociados al tráfico marítimo consiste en la acumulación progresiva de tareas simultáneas, especialmente cuando el piloto debe dividir continuamente su atención entre navegación, comunicaciones, control del buque y coordinación operacional.



Figura 7. Incremento de complejidad operacional en escenarios de alta densidad de tráfico marítimo.

Interacción con remolcadores

La coordinación entre el buque y los remolcadores constituye un componente crítico durante muchas maniobras de practica, especialmente en operaciones desarrolladas en espacios restringidos o bajo condiciones ambientales adversas.



La efectividad del apoyo de remolque depende no solo de la capacidad técnica de los remolcadores, sino también de:

- claridad en las comunicaciones,
- correcta interpretación de instrucciones,
- sincronización de maniobra,
- conocimiento compartido del plan operacional.

Problemas relacionados con demoras de respuesta, limitaciones de visibilidad, pérdida de coordinación o interpretación incorrecta de órdenes pueden modificar significativamente las condiciones de seguridad de la maniobra.

Asimismo, el piloto práctico debe considerar que las capacidades de asistencia pueden variar dependiendo de:

- potencia disponible,
- posición del remolcador,
- estado del mar,
- condiciones de corriente,
- configuración del buque.

En ciertas situaciones, la pérdida temporal de apoyo efectivo de un remolcador puede generar reducción inmediata de los márgenes de control operacional, especialmente durante maniobras cercanas a estructuras portuarias o canales restringidos.



Figura 9. Coordinación operacional entre piloto práctico, buque y remolcadores durante maniobra portuaria.

Limitaciones del buque

Cada buque presenta características particulares que pueden modificar significativamente el comportamiento de la maniobra y las condiciones generales de riesgo operacional.

Aspectos relacionados con:

- eslora,
- manga,
- calado,
- capacidad de respuesta del timón,
- potencia de máquina,
- sistemas de propulsión,
- condición de carga,
- visibilidad desde el puente,



influyen directamente sobre la capacidad de control durante la navegación y maniobra.

Asimismo, algunos buques presentan limitaciones específicas relacionadas con:

- baja capacidad de respuesta a bajas velocidades,
- efectos importantes de viento lateral,
- dificultad de control en espacios reducidos,
- limitaciones de equipos de navegación,
- restricciones operacionales propias de su diseño.

El piloto práctico debe procurar identificar previamente aquellas características que puedan afectar el comportamiento del buque bajo las condiciones particulares de la maniobra.

La interpretación adecuada de estas limitaciones permite adaptar velocidades, trayectorias, apoyo de remolque y márgenes de seguridad conforme a las capacidades reales de respuesta del buque.

3.2 Riesgos ambientales

Las condiciones ambientales representan uno de los factores que más frecuentemente modifican el comportamiento de una maniobra marítima y, en muchos casos, constituyen el elemento que transforma una operación rutinaria en un escenario operacional complejo.

A diferencia de otros factores operacionales que pueden mantenerse relativamente estables durante la maniobra, las condiciones ambientales pueden variar rápidamente y afectar simultáneamente:

- el control del buque,
- la capacidad de respuesta,
- la visibilidad,
- las comunicaciones,
- la coordinación con remolcadores,
- y los márgenes generales de seguridad.

Asimismo, resulta importante comprender que los efectos ambientales no actúan de manera aislada. En muchas ocasiones, la combinación de viento, corriente, oleaje y limitaciones de



visibilidad genera escenarios donde la carga operacional del piloto aumenta significativamente y exige ajustes continuos sobre la maniobra.

El análisis de riesgos ambientales debe orientarse no solo a reconocer la presencia de estas condiciones, sino también a interpretar cómo pueden evolucionar durante el desarrollo de la operación y qué impacto pueden generar sobre la capacidad de control del buque.



Figura 9. Influencia simultánea de factores ambientales sobre la maniobra de practicaje.

Viento

El viento constituye uno de los factores ambientales con mayor capacidad para modificar el comportamiento del buque durante operaciones de navegación y maniobra.

Su efecto depende de múltiples variables, entre ellas:

- intensidad,
- dirección,
- área vélica del buque,
- condición de carga,
- velocidad de maniobra,
- espacio disponible para corrección.



En determinados tipos de buque, especialmente embarcaciones de gran francobordo, portacontenedores o buques livianos, el viento lateral puede generar desplazamientos progresivos que reduzcan rápidamente los márgenes de seguridad disponibles.

Durante maniobras en canales restringidos o aproximaciones portuarias, pequeñas variaciones de viento pueden alterar significativamente:

- la trayectoria prevista,
- el control lateral,
- la alineación del buque,
- y la capacidad de mantener velocidades seguras de aproximación.

Asimismo, el efecto del viento puede intensificarse cuando coincide con:

- corrientes laterales,
- limitaciones de espacio,
- alta densidad de tráfico,
- o respuesta tardía de remolcadores.

El piloto práctico debe procurar identificar no solamente las condiciones actuales de viento, sino también posibles cambios asociados a:

- ráfagas,
- variaciones de dirección,
- zonas de aceleración,
- o efectos generados por estructuras portuarias y configuración del canal.

Corrientes

Las corrientes marítimas tienen influencia directa sobre la capacidad de control del buque y pueden modificar significativamente el comportamiento de la maniobra incluso bajo condiciones aparentemente estables.

En ciertas operaciones, especialmente en canales angostos, accesos portuarios o zonas fluviales, los efectos de corriente pueden generar:

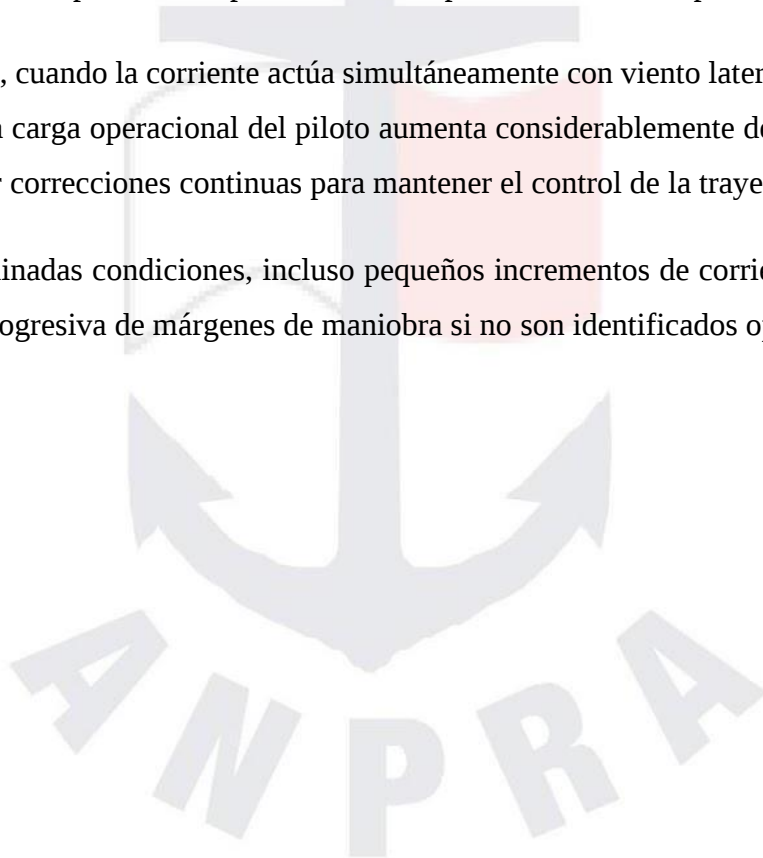


- desplazamiento lateral progresivo,
- pérdida de alineación,
- incremento de abatimiento,
- dificultad de control a bajas velocidades,
- reducción del tiempo disponible para corrección.

Uno de los principales riesgos asociados a las corrientes consiste en que sus efectos pueden no manifestarse de manera uniforme durante toda la maniobra. Variaciones locales de intensidad, interacción con estructuras, cambios de profundidad o condiciones hidrodinámicas particulares pueden alterar repentinamente la respuesta del buque.

Asimismo, cuando la corriente actúa simultáneamente con viento lateral o restricciones de espacio, la carga operacional del piloto aumenta considerablemente debido a la necesidad de realizar correcciones continuas para mantener el control de la trayectoria.

En determinadas condiciones, incluso pequeños incrementos de corriente pueden generar pérdida progresiva de márgenes de maniobra si no son identificados oportunamente.



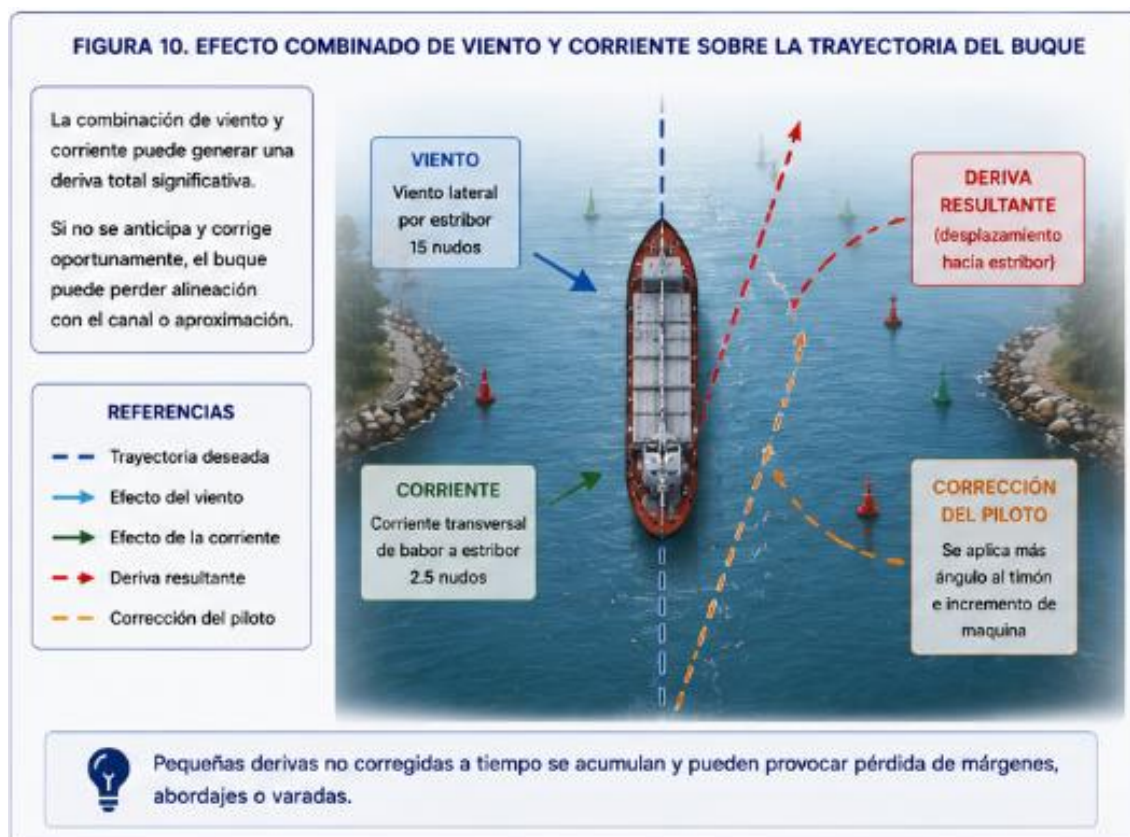


Figura 10. Efecto combinado de viento y corriente sobre la trayectoria del buque.

Visibilidad

La reducción de visibilidad representa una de las condiciones que más afecta la capacidad del piloto práctico para interpretar adecuadamente el entorno operacional y mantener conciencia situacional durante la maniobra.

Factores como:

- niebla,
- lluvia intensa,
- bruma,
- humo,
- condiciones nocturnas,
- reflejos lumínicos,



- o saturación visual portuaria,

pueden dificultar la identificación temprana de referencias, tráfico marítimo, boyas, estructuras o movimientos simultáneos dentro del área de operación.

Cuando la visibilidad disminuye, el piloto debe aumentar significativamente su nivel de atención operacional y reforzar la utilización de:

- ayudas electrónicas,
- comunicaciones,
- monitoreo radar,
- coordinación con VTS,
- y confirmación continua de posiciones y movimientos.

Asimismo, la pérdida parcial de referencias visuales puede incrementar:

- la presión operacional,
- la carga de trabajo,
- la probabilidad de errores de interpretación,
- y la dificultad para anticipar escenarios de conflicto.

La reducción de visibilidad adquiere especial relevancia en áreas de tráfico denso o maniobras donde los márgenes de separación son limitados.

Estado del mar

El estado del mar influye directamente sobre la estabilidad de las operaciones marítimas y puede modificar significativamente las condiciones de seguridad durante el practicaaje.

El oleaje y el movimiento relativo entre el buque y el entorno afectan:

- control de velocidad,
- estabilidad de la maniobra,
- efectividad del apoyo de remolque,
- embarque y desembarque del piloto,



- capacidad de respuesta operacional.

En ciertas condiciones, el movimiento generado por el estado del mar puede producir:

- dificultades de gobierno,
- variaciones bruscas de posición,
- incremento de cargas sobre remolcadores,
- pérdida temporal de control fino de maniobra.

Asimismo, el impacto operacional del oleaje depende de:

- dirección del mar,
- altura de ola,
- periodo,
- configuración del canal,
- velocidad del buque,
- y condición general de navegación.

Durante operaciones de embarque y desembarque del piloto práctico, el estado del mar adquiere especial importancia debido al movimiento relativo entre la escala y la embarcación de práctico, situación que puede reducir significativamente las condiciones de seguridad de la transferencia.



Figura 11. Influencia del estado del mar sobre el control operacional y seguridad de la maniobra.

3.3 Factores humanos

En el practicaaje marítimo, las condiciones operacionales no dependen únicamente del comportamiento del buque o del entorno de navegación. La capacidad del piloto práctico para interpretar información, mantener conciencia situacional, comunicarse adecuadamente y tomar decisiones bajo presión influye directamente sobre el desarrollo seguro de la maniobra.

En muchas ocasiones, los incidentes operacionales no son consecuencia de un único error crítico, sino del deterioro progresivo de factores humanos asociados a:

- fatiga,
- sobrecarga operacional,
- pérdida de atención,
- presión de tiempo,
- fallas de comunicación,
- o disminución de la capacidad de análisis bajo condiciones complejas.



Asimismo, resulta importante comprender que los factores humanos pueden amplificar significativamente los efectos de riesgos operacionales y ambientales cuando coinciden simultáneamente durante la maniobra.

Por esta razón, el análisis de riesgos en el practicaje debe considerar permanentemente cómo las condiciones físicas, cognitivas y operacionales pueden afectar la capacidad de mantener control seguro de la operación.

Fatiga

La fatiga constituye uno de los factores humanos con mayor capacidad para afectar progresivamente el desempeño operacional durante las maniobras marítimas.

Las jornadas extensas, los periodos irregulares de descanso, las operaciones nocturnas, la acumulación de maniobras continuas y la exposición prolongada a condiciones de alta exigencia operacional pueden reducir significativamente la capacidad de atención y respuesta del piloto práctico.

A diferencia del cansancio físico evidente, la fatiga operacional suele manifestarse de forma progresiva mediante:

- disminución de concentración,
- reducción de capacidad de análisis,
- pérdida de atención sobre variables secundarias,
- retrasos en la toma de decisiones,
- dificultad para procesar múltiples estímulos simultáneamente.

En determinadas condiciones, la fatiga también puede afectar la capacidad para identificar oportunamente cambios en el entorno operacional o reconocer señales tempranas de deterioro de la maniobra.

Asimismo, el impacto de la fatiga suele incrementarse cuando coincide con:

- condiciones meteorológicas adversas,
- tráfico marítimo denso,



- maniobras complejas,
- presión operacional,
- o necesidad de mantener altos niveles de concentración durante periodos prolongados.

El piloto práctico debe procurar reconocer señales asociadas a fatiga operacional y considerar cómo estas condiciones pueden afectar su capacidad de interpretación y toma de decisiones durante la maniobra.

Carga de trabajo

Durante una maniobra de practica, el piloto práctico debe procesar simultáneamente información relacionada con navegación, comunicaciones, comportamiento del buque, tráfico marítimo, condiciones ambientales y coordinación operacional.

En escenarios complejos, esta acumulación de tareas puede incrementar considerablemente la carga de trabajo y dificultar la capacidad para mantener conciencia situacional integral de la operación.

La carga operacional tiende a aumentar especialmente cuando coinciden:

- cambios rápidos en las condiciones de maniobra,
- múltiples comunicaciones simultáneas,
- necesidad de coordinación con varios actores,
- restricciones de espacio,
- pérdida de márgenes de seguridad,
- o presión relacionada con tiempos operacionales.

Cuando la carga de trabajo supera la capacidad razonable de procesamiento, pueden presentarse:

- omisión de información relevante,
- pérdida parcial de atención,
- priorización incorrecta de tareas,



- retrasos de reacción,
- o disminución de la capacidad de anticipación.

Asimismo, resulta importante comprender que la sobrecarga operacional no siempre se relaciona con maniobras extremadamente complejas. Incluso operaciones aparentemente rutinarias pueden generar alta carga de trabajo cuando se acumulan múltiples tareas menores simultáneamente.

El análisis permanente de prioridades operacionales y la adecuada gestión de atención constituyen elementos fundamentales para reducir los efectos asociados a sobrecarga operacional.

Toma de decisiones

La toma de decisiones constituye uno de los elementos más sensibles del practicaje marítimo debido a que muchas situaciones requieren respuestas bajo condiciones dinámicas, información cambiante y márgenes limitados de tiempo.

Durante la maniobra, el piloto práctico debe evaluar continuamente:

- comportamiento del buque,
- condiciones ambientales,
- tráfico marítimo,
- capacidad de maniobra,
- disponibilidad de espacio,
- coordinación operacional,
- y posibles escenarios de riesgo.

En determinados casos, las decisiones deben adoptarse bajo presión operacional significativa, especialmente cuando las condiciones comienzan a deteriorarse progresivamente o se reduce el tiempo disponible para corregir la maniobra.

Asimismo, la calidad de las decisiones puede verse afectada por:

- fatiga,



- exceso de confianza,
- presión de tiempo,
- interrupciones constantes,
- saturación de información,
- o pérdida parcial de conciencia situacional.

Uno de los principales riesgos durante la toma de decisiones consiste en normalizar progresivamente condiciones inseguras debido a la familiaridad con ciertos escenarios operacionales.

Por esta razón, el piloto práctico debe procurar mantener una evaluación objetiva de las condiciones presentes y reconocer oportunamente cuándo la maniobra comienza a aproximarse a límites operacionales menos controlables.

Comunicación

La comunicación constituye un componente fundamental para mantener coordinación operacional segura durante las maniobras marítimas.

El piloto práctico interactúa continuamente con:

- puente de mando,
- remolcadores,
- estaciones VTS,
- embarcaciones cercanas,
- personal portuario,
- y tripulación involucrada en la maniobra.

Problemas relacionados con:

- mensajes ambiguos,
- interpretación incorrecta,
- pérdida de comunicaciones,
- saturación de canales,



- diferencias idiomáticas,
- o confirmaciones incompletas,

pueden generar errores operacionales con impacto directo sobre la seguridad de la maniobra.

Asimismo, durante escenarios de alta carga operacional, la capacidad de mantener comunicaciones claras y efectivas puede deteriorarse progresivamente debido al incremento simultáneo de tareas y presión operacional.

El piloto práctico debe procurar:

- utilizar comunicaciones precisas,
- confirmar instrucciones críticas,
- verificar comprensión de órdenes,
- y mantener intercambio constante de información relevante para la maniobra.

En operaciones complejas, la calidad de la comunicación puede convertirse en uno de los principales elementos para mantener coordinación efectiva entre todos los actores involucrados.

4. FACTORES CRÍTICOS EN LA MANIOBRA

Durante una maniobra de practica, existen determinadas condiciones que pueden incrementar significativamente el nivel de riesgo operacional y reducir progresivamente la capacidad de mantener control seguro sobre el buque.

Estos factores críticos no siempre aparecen de forma aislada ni se manifiestan inmediatamente como una situación de emergencia. En muchos casos, el deterioro operacional ocurre de manera progresiva debido a la acumulación de variables que comienzan a afectar simultáneamente:

- los márgenes de maniobra,
- la capacidad de respuesta,
- la conciencia situacional,
- la coordinación operacional,
- y el tiempo disponible para adoptar decisiones correctivas.



Asimismo, determinadas maniobras presentan condiciones inherentes de mayor complejidad debido a:

- restricciones físicas del entorno,
- características particulares del buque,
- tráfico marítimo simultáneo,
- limitaciones ambientales,
- o reducción de espacio disponible para recuperación de errores.

En este contexto, resulta fundamental que el piloto práctico desarrolle la capacidad de identificar tempranamente cuándo una operación comienza a aproximarse a condiciones operacionalmente críticas.

El reconocimiento oportuno de estas situaciones permite:

- anticipar escenarios de deterioro,
- ajustar la maniobra,
- recuperar márgenes de seguridad,
- y evitar acumulación de factores que puedan comprometer el control operacional.



Figura 12. Acumulación progresiva de factores críticos durante una maniobra de practicaaje.

4.1 Interacción buque-entorno



Uno de los elementos más importantes dentro del análisis operacional del practicaje corresponde a la forma en que el buque interactúa con las condiciones particulares del entorno donde se desarrolla la maniobra.

El comportamiento de un buque no depende únicamente de sus características técnicas o de las órdenes aplicadas desde el puente. Factores relacionados con profundidad disponible, geometría del canal, corrientes locales, proximidad a estructuras, velocidad de desplazamiento y condiciones hidrodinámicas pueden modificar significativamente la respuesta de la embarcación.

En áreas restringidas, estas interacciones suelen intensificarse debido a la reducción de márgenes laterales y al incremento de efectos hidrodinámicos asociados al movimiento del buque.

Influencia del entorno sobre el comportamiento del buque

Durante operaciones desarrolladas en canales angostos, accesos portuarios o zonas de navegación restringida, el piloto práctico debe considerar que el entorno puede alterar progresivamente:

- capacidad de giro,
- estabilidad de trayectoria,
- respuesta del timón,
- distancia efectiva de frenado,
- y comportamiento lateral del buque.

En determinadas condiciones, incluso pequeños cambios de velocidad o posición respecto al canal pueden modificar considerablemente los efectos hidrodinámicos presentes durante la maniobra.

Asimismo, la interacción entre el casco y el entorno puede generar fenómenos como:

- squat,
- suction,
- cushion effect,
- aumento de abatimiento,



- o desplazamientos laterales no previstos.

La intensidad de estos efectos depende de variables relacionadas con:

- velocidad,
- profundidad,
- ancho del canal,
- calado,
- forma del casco,
- y cercanía a estructuras.

Restricciones operacionales del entorno

No todos los espacios de maniobra ofrecen las mismas condiciones de seguridad operacional. Existen áreas donde las restricciones físicas limitan significativamente la capacidad de corrección y reducen el margen disponible para responder frente a desviaciones de trayectoria o cambios inesperados en la maniobra.

Entre las restricciones más frecuentes se encuentran:

- canales estrechos,
- curvas pronunciadas,
- zonas de poca profundidad,
- proximidad a estructuras portuarias,
- áreas de tráfico simultáneo,
- sectores con corrientes variables,
- y limitaciones de visibilidad.

En este tipo de escenarios, la capacidad de anticipación adquiere especial importancia debido a que el tiempo disponible para reaccionar suele ser considerablemente menor.

Asimismo, el piloto práctico debe considerar que ciertas restricciones operacionales pueden generar presión adicional sobre la maniobra al reducir las alternativas disponibles para:



- modificar velocidad,
- corregir trayectoria,
- detener la operación,
- o recuperar márgenes de seguridad.

Efecto acumulativo de variables críticas

Uno de los aspectos más relevantes dentro del análisis de riesgos consiste en comprender que muchas situaciones críticas no se originan por un único factor severo, sino por la acumulación progresiva de múltiples variables moderadas que comienzan a interactuar simultáneamente.

Por ejemplo, una maniobra puede mantenerse inicialmente bajo control aun cuando existan:

- viento moderado,
- corriente lateral,
- tráfico cercano,
- alta carga operacional,
- o restricciones de espacio.

Sin embargo, cuando varias de estas condiciones coinciden al mismo tiempo, la complejidad operacional puede incrementarse rápidamente y reducir significativamente la capacidad de recuperación frente a errores o desviaciones.

En muchas ocasiones, el deterioro de la maniobra ocurre de manera gradual y puede pasar desapercibido hasta que los márgenes de seguridad ya se encuentran considerablemente reducidos.

Por esta razón, el piloto práctico debe procurar mantener una evaluación continua sobre:

- acumulación de factores,
- tendencia de deterioro operacional,
- capacidad restante de control,



- y posibilidad de recuperación segura de la maniobra.

La identificación temprana del efecto acumulativo de variables críticas constituye uno de los principales elementos para prevenir situaciones de pérdida de control operacional.

4.2 Restricciones del canal o puerto

Las características físicas del canal de navegación o del área portuaria tienen influencia directa sobre el nivel de complejidad operacional de la maniobra y sobre la capacidad del piloto práctico para mantener márgenes seguros de control.

A diferencia de maniobras desarrolladas en aguas abiertas, los canales restringidos y espacios portuarios limitados reducen considerablemente las alternativas disponibles para corregir desviaciones, modificar trayectorias o recuperar errores operacionales.

En este tipo de escenarios, pequeñas variaciones de posición, velocidad o respuesta del buque pueden adquirir rápidamente mayor relevancia debido a la limitada disponibilidad de espacio para maniobra.

Asimismo, las restricciones físicas del entorno suelen aumentar la carga operacional del piloto práctico al exigir:

- mayor precisión de navegación,
- monitoreo continuo de márgenes,
- coordinación constante con otros actores,
- y capacidad de anticipar tempranamente posibles escenarios de deterioro operacional.

Reducción de márgenes de maniobra

Uno de los principales efectos de las restricciones del canal o puerto consiste en la disminución progresiva de los márgenes disponibles para mantener el control seguro del buque.

En canales angostos o zonas portuarias de espacio reducido:



- las distancias laterales disminuyen,
- el tiempo de reacción se reduce,
- y la capacidad para corregir errores se vuelve más limitada.

Bajo estas condiciones, incluso desviaciones moderadas de trayectoria pueden generar aproximaciones peligrosas hacia:

- bordes del canal,
- estructuras portuarias,
- otras embarcaciones,
- o áreas de baja profundidad.

Asimismo, la reducción de márgenes incrementa la sensibilidad de la maniobra frente a:

- viento lateral,
- corrientes variables,
- interacción hidrodinámica,
- tráfico simultáneo,
- o pérdida temporal de capacidad de control.

El piloto práctico debe procurar mantener evaluación constante sobre:

- distancia efectiva disponible,
- espacio de recuperación,
- comportamiento lateral del buque,
- y tendencia de aproximación hacia zonas críticas.



Figura 13. Reducción de márgenes de seguridad en maniobras desarrolladas en canales restringidos.

Influencia de la geometría del canal

La configuración física del canal puede modificar significativamente el comportamiento de la maniobra y alterar las condiciones operacionales previstas inicialmente.

Factores relacionados con:

- ancho del canal,
- curvas pronunciadas,
- variaciones de profundidad,
- estrechamientos,
- proximidad de estructuras,
- o cambios de alineación,

pueden generar condiciones donde el buque experimente:



- incremento de efectos hidrodinámicos,
- dificultad de gobierno,
- variaciones de trayectoria,
- o necesidad de correcciones continuas.

Las curvas de canal representan escenarios particularmente sensibles debido a que:

- reducen visibilidad hacia sectores posteriores,
- disminuyen tiempo de anticipación,
- y exigen mayor precisión durante el control de trayectoria.

Asimismo, en determinados canales pueden existir sectores donde las condiciones cambian rápidamente debido a:

- interacción de corrientes,
- alteraciones de profundidad,
- sedimentación,
- o influencia de estructuras portuarias cercanas.

El conocimiento previo del comportamiento operacional de estas áreas resulta fundamental para anticipar posibles variaciones durante la maniobra.

Restricciones asociadas al tráfico portuario

En muchos puertos, las limitaciones físicas del entorno coinciden simultáneamente con alta densidad de tráfico marítimo y operaciones paralelas desarrolladas dentro de espacios reducidos.

La presencia simultánea de:

- remolcadores,
- embarcaciones menores,
- buques en espera,
- maniobras de atraque,
- tráfico cruzado,



- y movimientos portuarios continuos,

puede reducir considerablemente el espacio operacional disponible para la maniobra principal.

En determinadas situaciones, estas restricciones generan escenarios donde:

- las opciones de evasión son limitadas,
- el tiempo de reacción disminuye,
- y cualquier demora en la coordinación puede afectar rápidamente la seguridad operacional.

Asimismo, el incremento de tráfico dentro de áreas restringidas puede generar:

- saturación de comunicaciones,
- dificultad para mantener conciencia situacional integral,
- o aumento de presión operacional sobre el piloto práctico.

La combinación entre restricciones físicas y tráfico simultáneo constituye uno de los escenarios más exigentes dentro del practicaje marítimo.



Figura 14. Complejidad operacional generada por tráfico simultáneo en áreas portuarias restringidas.



Limitaciones para recuperación de errores

Uno de los principales riesgos asociados a canales restringidos y áreas portuarias limitadas consiste en la reducción progresiva de capacidad para recuperar desviaciones operacionales antes de que evolucionen hacia una situación crítica.

En espacios abiertos, muchas maniobras permiten:

- ampliar separación,
- reducir velocidad,
- modificar trayectoria,
- o disponer de mayor tiempo para análisis y corrección.

Sin embargo, en áreas restringidas:

- las alternativas de maniobra suelen ser menores,
- los márgenes de recuperación disminuyen,
- y pequeños errores pueden amplificarse rápidamente.

Por esta razón, las operaciones desarrolladas bajo restricciones físicas importantes exigen:

- mayor anticipación,
- monitoreo continuo de tendencia de la maniobra,
- identificación temprana de pérdida de control,
- y capacidad de adoptar ajustes correctivos antes de que la situación evolucione negativamente.

En este contexto, el análisis permanente de márgenes operacionales adquiere especial importancia para prevenir acumulación progresiva de factores críticos.



Figura 15. Disminución progresiva de capacidad de recuperación en maniobras restringidas.

4.3 Condiciones simultáneas de riesgo

Uno de los escenarios más complejos dentro del practicaje marítimo ocurre cuando múltiples factores de riesgo comienzan a presentarse simultáneamente durante el desarrollo de la maniobra.

En la práctica operacional, las situaciones críticas rara vez se originan por un único evento aislado. Con mayor frecuencia, el deterioro de la seguridad operacional ocurre debido a la acumulación progresiva de condiciones que, al interactuar entre sí, reducen significativamente la capacidad de mantener control efectivo sobre el buque.

Una maniobra inicialmente estable puede comenzar a complejizarse cuando coinciden simultáneamente:

- viento lateral,
- corriente variable,
- tráfico marítimo cercano,



- limitaciones de espacio,
- presión operacional,
- alta carga de comunicaciones,
- o disminución de visibilidad.

En este tipo de escenarios, el piloto práctico debe interpretar continuamente cómo cada variable comienza a afectar:

- los márgenes de maniobra,
- la capacidad de respuesta,
- el tiempo disponible para corrección,
- y la estabilidad general de la operación.

Incremento progresivo de complejidad operacional

Uno de los principales riesgos durante una maniobra consiste en no identificar oportunamente cuándo las condiciones operacionales comienzan a deteriorarse progresivamente.

En muchos casos, cada variable individual puede parecer inicialmente controlable. Sin embargo, cuando varias condiciones empiezan a coincidir al mismo tiempo, la carga operacional aumenta rápidamente y reduce la capacidad de mantener una evaluación integral de la situación.

Por ejemplo:

- una corriente moderada puede mantenerse bajo control,
- un tráfico cercano puede ser manejable,
- y una reducción parcial de visibilidad puede no representar inicialmente una condición crítica.

No obstante, cuando estos factores coinciden simultáneamente dentro de un canal restringido o durante una maniobra exigente, la capacidad de recuperación puede disminuir considerablemente.



Asimismo, el incremento progresivo de complejidad puede generar:

- saturación de información,
- aumento de presión operacional,
- dificultad para priorizar tareas,
- o pérdida parcial de conciencia situacional.

El piloto práctico debe procurar identificar tempranamente cuándo la maniobra comienza a requerir mayor esfuerzo de control del inicialmente previsto.

Pérdida progresiva de márgenes de seguridad

Uno de los indicadores más importantes de deterioro operacional corresponde a la reducción continua de márgenes de seguridad durante la maniobra.

Esta pérdida de márgenes puede manifestarse mediante:

- disminución de espacio lateral,
- menor tiempo de reacción,
- incremento de velocidad relativa,
- dificultad para corregir trayectoria,
- necesidad de órdenes más frecuentes,
- o dependencia creciente de maniobras correctivas.

En determinadas condiciones, la acumulación de pequeños desvíos puede reducir progresivamente la capacidad del piloto para recuperar control completo de la situación.

Asimismo, cuando los márgenes comienzan a disminuir simultáneamente en varios aspectos de la maniobra, la operación puede aproximarse rápidamente a un escenario operacional crítico.

La capacidad para reconocer tempranamente esta tendencia constituye uno de los principales elementos del análisis de riesgos aplicado al practicaaje.



Importancia de la anticipación operacional

En escenarios de alta complejidad, la capacidad de anticipación adquiere un valor fundamental para mantener control seguro de la maniobra.

La anticipación operacional implica:

- identificar tendencias de deterioro,
- reconocer acumulación de factores,
- interpretar cambios del entorno,
- y adoptar ajustes antes de que la situación alcance niveles críticos.

En muchas ocasiones, las decisiones más efectivas no corresponden a maniobras correctivas extremas, sino a pequeñas acciones preventivas aplicadas oportunamente para evitar pérdida progresiva de control operacional.

Asimismo, la anticipación permite:

- redistribuir atención operacional,
- ajustar velocidad,
- incrementar márgenes,
- mejorar coordinación,
- o reevaluar condiciones antes de que el escenario se complique aún más.

El piloto práctico debe mantener una evaluación continua sobre cómo evolucionan las condiciones de la maniobra y qué capacidad real existe para responder frente a cambios inesperados del entorno operacional.

Reconocimiento de límites operacionales

Uno de los aspectos más importantes dentro del análisis de riesgos consiste en reconocer cuándo las condiciones presentes comienzan a aproximarse a límites operacionalmente menos controlables.



En determinadas situaciones, continuar una maniobra bajo acumulación excesiva de variables críticas puede reducir significativamente las posibilidades de recuperación segura ante un evento inesperado.

Por esta razón, resulta fundamental que el piloto práctico mantenga criterio objetivo respecto a:

- capacidad real de control,
- nivel de complejidad presente,
- comportamiento del buque,
- efectividad de apoyo disponible,
- y tendencia general de la operación.

Reconocer oportunamente límites operacionales no representa una señal de debilidad operacional, sino una medida orientada a preservar condiciones seguras de maniobra bajo escenarios dinámicos y cambiantes.

5. METODOLOGÍA PRÁCTICA EN ANÁLISIS DE RIESGOS

El análisis de riesgos en el practicaaje no debe entenderse como un procedimiento exclusivamente documental o teórico. Su principal utilidad consiste en permitir que el piloto práctico identifique oportunamente condiciones que puedan afectar la seguridad de la maniobra y adopte decisiones orientadas a mantener control operacional efectivo.

En la práctica, el análisis de riesgos ocurre de manera continua antes, durante y después de la operación. Cada maniobra exige interpretar variables dinámicas relacionadas con el comportamiento del buque, las condiciones ambientales, el tráfico marítimo, las restricciones del entorno y la evolución general de la situación operacional.

Por esta razón, el análisis de riesgos debe desarrollarse como una herramienta práctica de apoyo a la toma de decisiones y no únicamente como un ejercicio de cumplimiento formal.

La metodología aplicada al practicaaje debe permitir:

- identificar factores críticos,
- evaluar su impacto potencial,
- interpretar tendencias de deterioro,
- y definir acciones razonables para mantener condiciones seguras de maniobra.



Asimismo, resulta importante comprender que el objetivo principal del análisis de riesgos no consiste en eliminar completamente el riesgo operacional, condición imposible en el entorno marítimo, sino en mantenerlo dentro de niveles controlables y operacionalmente aceptables.



Figura 16. Proceso práctico de análisis de riesgos aplicado al practicaaje marítimo.

5.1 Identificación del riesgo

La identificación del riesgo constituye el primer paso del análisis operacional y tiene como finalidad reconocer aquellas condiciones que podrían afectar el desarrollo seguro de la maniobra.

Durante esta etapa, el piloto práctico debe procurar interpretar qué condiciones presentan potencial de riesgo, cómo podrían evolucionar y qué consecuencias podrían generar sobre la capacidad de control del buque.

Uno de los aspectos más importantes de esta fase consiste en reconocer tempranamente señales de deterioro operacional antes de que evolucionen hacia escenarios críticos.

Qué puede salir mal

Toda maniobra marítima presenta variables que pueden modificar las condiciones inicialmente previstas. Sin embargo, uno de los errores más comunes consiste en asumir que una operación aparentemente rutinaria mantendrá necesariamente condiciones estables durante todo su desarrollo.

El análisis de riesgos debe comenzar mediante una evaluación práctica de aquellos factores que podrían alterar la seguridad operacional de la maniobra. Esto implica identificar posibles pérdidas de control, reducción de márgenes de seguridad, deterioro de condiciones



ambientales, dificultades de coordinación o limitaciones progresivas de capacidad de respuesta.

En muchos casos, las situaciones críticas no aparecen de forma repentina. Por el contrario, suelen desarrollarse gradualmente mediante pequeñas desviaciones que comienzan a acumularse hasta afectar significativamente el control operacional.

Por esta razón, el piloto práctico debe mantener una actitud permanente de observación y análisis sobre cómo evoluciona la maniobra y qué variables podrían modificar el escenario inicialmente previsto.



Figura 17. Identificación temprana de escenarios potenciales de riesgo durante la maniobra.

En qué momento

No todos los riesgos afectan la maniobra de la misma manera ni aparecen en los mismos momentos de la operación. Existen fases particularmente sensibles donde las exigencias operacionales aumentan y los márgenes de seguridad disminuyen progresivamente.

Durante aproximaciones, ingresos a canales restringidos, giros, maniobras de atraque o coordinación con remolcadores, pequeñas variaciones pueden adquirir rápidamente mayor relevancia debido a la reducción del espacio disponible y al incremento de carga operacional.



Asimismo, ciertas condiciones pueden mantenerse aparentemente controladas durante gran parte de la maniobra y convertirse en un factor crítico únicamente cuando coinciden simultáneamente con otras variables operacionales o ambientales.

Por esta razón, el análisis de riesgos debe mantenerse activo durante toda la operación y no limitarse únicamente a una evaluación previa al inicio de la maniobra.

La capacidad para identificar anticipadamente los momentos de mayor sensibilidad operacional permite al piloto práctico distribuir mejor su atención, anticipar escenarios de deterioro y adoptar medidas preventivas antes de que las condiciones evolucionen hacia niveles menos controlables.

5.2 Evaluación

Una vez identificadas las condiciones que pueden afectar la seguridad de la maniobra, el siguiente paso consiste en evaluar qué impacto podrían generar sobre el control operacional y qué probabilidad existe de que dichas condiciones evolucionen hacia una situación crítica.

En el practicaje marítimo, la evaluación del riesgo no debe entenderse únicamente como una clasificación numérica o documental. Su principal finalidad consiste en ayudar al piloto práctico a interpretar qué tan comprometidos pueden encontrarse los márgenes de seguridad de la operación y qué capacidad real existe para mantener control efectivo de la maniobra bajo las condiciones presentes.

Asimismo, resulta importante comprender que el nivel de riesgo puede modificarse continuamente durante el desarrollo de la operación. Una condición inicialmente moderada puede aumentar rápidamente de criticidad debido a cambios ambientales, incremento de tráfico, acumulación de carga operacional o reducción progresiva de capacidad de respuesta.

Por esta razón, la evaluación del riesgo debe mantenerse activa durante toda la maniobra y ajustarse conforme evolucionan las condiciones operacionales.



Nivel de impacto operacional

Uno de los principales elementos de evaluación consiste en determinar qué consecuencias podría generar una determinada condición sobre la seguridad de la maniobra.

No todas las desviaciones operacionales producen el mismo nivel de afectación. Algunas pueden corregirse fácilmente sin comprometer significativamente el control del buque, mientras que otras pueden evolucionar rápidamente hacia situaciones con capacidad de generar:

- pérdida de maniobrabilidad,
- aproximación peligrosa,
- contacto con estructuras,
- colisión,
- varada,
- o necesidad de suspender la operación.

La evaluación del impacto debe considerar no solamente el evento inicial, sino también cómo podrían evolucionar sus efectos bajo las condiciones específicas de la maniobra.

Por ejemplo, una pequeña desviación lateral puede representar un impacto limitado en aguas abiertas, pero adquirir mayor criticidad dentro de un canal restringido o durante una aproximación portuaria con márgenes reducidos.

Asimismo, determinadas condiciones adquieren mayor severidad cuando coinciden simultáneamente con:

- baja visibilidad,
- alta densidad de tráfico,
- condiciones ambientales adversas,
- o disminución de capacidad de recuperación.

La interpretación adecuada del impacto operacional permite priorizar oportunamente aquellas condiciones que requieren mayor atención o ajustes inmediatos sobre la maniobra.



Probabilidad de ocurrencia

Además del impacto potencial, el piloto práctico debe evaluar qué tan probable resulta que una determinada condición evolucione hacia una situación operacional insegura.

La probabilidad de ocurrencia depende de múltiples variables relacionadas con:

- estabilidad de las condiciones ambientales,
- complejidad de la maniobra,
- comportamiento del buque,
- nivel de tráfico presente,
- capacidad de coordinación,
- y tendencia general de deterioro operacional.

En muchas ocasiones, el riesgo no proviene únicamente de eventos altamente severos, sino de condiciones moderadas que presentan alta probabilidad de ocurrir o mantenerse durante gran parte de la maniobra.

Asimismo, ciertos escenarios adquieren mayor criticidad debido a que reducen progresivamente la capacidad de recuperación frente a desviaciones menores.

La evaluación de probabilidad exige mantener observación constante sobre cómo evolucionan las variables presentes y qué tan probable resulta que continúen deteriorándose durante la operación.

Evaluación dinámica del riesgo

Uno de los aspectos más importantes dentro del análisis operacional consiste en comprender que el nivel de riesgo no permanece estático durante la maniobra.

Las condiciones presentes pueden modificarse rápidamente debido a:

- cambios de viento o corriente,
- incremento de tráfico marítimo,
- variaciones de visibilidad,



- alteraciones en la respuesta del buque,
- fallas de coordinación,
- o incremento de carga operacional.

Por esta razón, el piloto práctico debe reevaluar continuamente:

- si los márgenes de seguridad permanecen adecuados,
- si la capacidad de recuperación continúa siendo suficiente,
- y si las condiciones presentes siguen siendo operacionalmente aceptables.

En determinadas situaciones, una maniobra inicialmente considerada segura puede comenzar a aproximarse progresivamente a escenarios menos controlables debido a la acumulación simultánea de variables críticas.

La evaluación dinámica permite reconocer oportunamente estos cambios y adoptar ajustes antes de que el deterioro operacional alcance niveles difíciles de recuperar.

Interpretación práctica del nivel de riesgo

La evaluación del riesgo debe orientarse a facilitar decisiones operacionales prácticas y no únicamente a clasificar condiciones mediante escalas teóricas.

En términos operacionales, el piloto práctico debe interpretar continuamente:

- cuánto margen real de maniobra permanece disponible,
- qué capacidad existe para corregir desviaciones,
- cómo evolucionan las condiciones presentes,
- y qué tan estable continúa siendo el control general de la operación.

En muchas ocasiones, pequeñas variaciones acumuladas pueden representar una señal más importante que un único evento aislado aparentemente severo.

Por esta razón, la evaluación del riesgo debe mantenerse estrechamente vinculada a:

- la percepción operacional del entorno,



- la capacidad efectiva de respuesta,
- y la tendencia general de la maniobra.

5.3 Toma de decisión

La toma de decisiones constituye el elemento central del análisis de riesgos aplicado al practicaje marítimo. Identificar condiciones de riesgo y evaluar su nivel de impacto solo resulta útil si dicha información permite adoptar decisiones orientadas a mantener control seguro de la maniobra.

Durante una operación, el piloto práctico debe interpretar continuamente cómo evolucionan las condiciones presentes y qué acciones resultan más adecuadas para preservar márgenes operacionales suficientes.

En muchos casos, las decisiones deben adoptarse bajo escenarios dinámicos donde:

- las condiciones cambian rápidamente,
- el tiempo de reacción es limitado,
- y múltiples variables afectan simultáneamente la maniobra.

Por esta razón, la toma de decisiones en el practicaje no depende únicamente del conocimiento técnico, sino también de la capacidad para:

- anticipar escenarios,
- interpretar tendencias de deterioro,
- priorizar variables críticas,
- y mantener criterio operacional bajo presión.

Asimismo, resulta importante comprender que no todas las decisiones consisten en continuar la maniobra conforme al plan inicial. En determinadas situaciones, mantener condiciones seguras puede requerir modificar la operación, aumentar márgenes de seguridad o incluso suspender temporalmente la maniobra.

Continuar la maniobra

En condiciones operacionalmente estables, la evaluación de riesgos puede indicar que la maniobra puede continuar de manera segura manteniendo el desarrollo previsto inicialmente.



Sin embargo, continuar una operación no implica asumir que las condiciones permanecerán constantes durante toda la maniobra. El piloto práctico debe mantener monitoreo continuo sobre:

- comportamiento del buque,
- estabilidad de condiciones ambientales,
- tráfico marítimo,
- coordinación operacional,
- y evolución general de los márgenes de seguridad.

Asimismo, incluso cuando la maniobra continúa normalmente, pueden existir señales tempranas que indiquen incremento progresivo de complejidad operacional.

Por esta razón, la decisión de continuar debe mantenerse acompañada de:

- reevaluación constante,
- capacidad de anticipación,
- y preparación para adoptar ajustes oportunos si las condiciones comienzan a deteriorarse.

Uno de los principales riesgos operacionales consiste en mantener automáticamente el plan inicial sin considerar cómo evolucionan realmente las variables presentes durante la maniobra.

Ajustar la maniobra

En muchos escenarios operacionales, la decisión más adecuada no consiste en suspender completamente la operación, sino en realizar ajustes que permitan recuperar o preservar márgenes de seguridad suficientes.

Estos ajustes pueden orientarse a:

- modificar velocidad,
- aumentar separación,
- redistribuir atención operacional,



- mejorar coordinación con remolcadores,
- reevaluar trayectoria,
- o incrementar monitoreo sobre variables críticas.

En determinadas condiciones, pequeños ajustes aplicados oportunamente pueden evitar que una situación operacional moderada evolucione hacia un escenario considerablemente más complejo.

Asimismo, la capacidad para reconocer tempranamente la necesidad de modificar la maniobra constituye uno de los principales elementos del criterio profesional aplicado al análisis de riesgos.

El piloto práctico debe procurar identificar cuándo las condiciones presentes comienzan a exigir un nivel de control superior al inicialmente previsto y qué modificaciones pueden contribuir a estabilizar nuevamente la operación.

Suspender la maniobra

Existen situaciones donde la acumulación de variables críticas reduce significativamente la capacidad de mantener control operacional seguro de la maniobra.

En estos escenarios, continuar la operación puede incrementar considerablemente el riesgo de pérdida de control, contacto, colisión, varada o deterioro progresivo de la situación operacional.

La suspensión de una maniobra puede resultar necesaria cuando:

- los márgenes de seguridad se reducen excesivamente,
- las condiciones ambientales superan niveles razonables de control,
- existe pérdida significativa de conciencia situacional,
- la coordinación operacional se deteriora,
- o la capacidad de recuperación comienza a ser insuficiente.



Asimismo, resulta importante comprender que la decisión de suspender una operación no debe interpretarse como una falla operacional, sino como una medida preventiva orientada a evitar escenarios potencialmente más críticos.

En muchas ocasiones, reconocer oportunamente que las condiciones han dejado de ser operacionalmente aceptables constituye precisamente una manifestación adecuada de criterio profesional y gestión segura del riesgo.

6. FATIGA Y GESTIÓN DEL DESCANSO

La fatiga representa uno de los factores humanos con mayor influencia sobre la seguridad operacional en el practicaje marítimo. A diferencia de otros riesgos que pueden identificarse visualmente durante la maniobra, la fatiga suele desarrollarse de forma progresiva y, en muchos casos, sus efectos comienzan a afectar la capacidad operacional antes de que el piloto práctico perciba plenamente su nivel de deterioro.

Las jornadas prolongadas, los horarios irregulares, las operaciones nocturnas, la exposición continua a escenarios de alta exigencia y la necesidad de mantener elevados niveles de concentración durante múltiples maniobras pueden generar disminución progresiva del rendimiento físico y cognitivo.

Asimismo, la fatiga no afecta únicamente el cansancio físico. Sus efectos pueden comprometer la atención, la velocidad de reacción, la capacidad de análisis, la interpretación del entorno y la calidad de las decisiones adoptadas durante la operación.

Por esta razón, la gestión del descanso debe entenderse como una medida directamente relacionada con la seguridad operacional y no únicamente como un aspecto de bienestar personal.



Figura 18. Influencia progresiva de la fatiga sobre el desempeño operacional durante el practica je.

Fatiga como factor operativo real

En el entorno marítimo, la fatiga constituye una condición operacional real capaz de afectar significativamente la capacidad de mantener control seguro de la maniobra. Uno de los principales problemas asociados al cansancio operacional consiste en que sus efectos no siempre aparecen de forma evidente o inmediata. En muchas ocasiones, el deterioro comienza mediante pequeñas alteraciones de la atención y la concentración que progresivamente reducen la capacidad del piloto práctico para interpretar adecuadamente el entorno operacional.

La fatiga puede generar:

- dificultad para priorizar información relevante,
- retrasos en la reacción frente a cambios del entorno,
- reducción de capacidad de análisis,
- tendencia a simplificar escenarios complejos,
- o disminución de percepción sobre el nivel real de riesgo presente.

Durante maniobras complejas, la necesidad de mantener monitoreo simultáneo sobre múltiples variables exige elevados niveles de procesamiento cognitivo. Cuando existe fatiga acumulada, esta capacidad comienza a disminuir gradualmente, aumentando el riesgo de omitir información relevante o retrasar la respuesta frente a cambios inesperados en la maniobra.



Asimismo, el impacto de la fatiga suele intensificarse cuando coincide con tráfico marítimo denso, condiciones ambientales adversas, operaciones nocturnas o periodos prolongados de alta exigencia operacional. Bajo estas circunstancias, incluso tareas operacionales aparentemente rutinarias pueden demandar un esfuerzo considerablemente mayor para mantener niveles adecuados de atención y control.

Impacto en la toma de decisiones

Uno de los efectos más importantes de la fatiga corresponde a la alteración progresiva de la capacidad para evaluar adecuadamente el entorno operacional y adoptar decisiones bajo condiciones dinámicas.

A medida que aumenta el cansancio físico y mental, puede disminuir la capacidad para interpretar correctamente señales de deterioro operacional, priorizar información relevante o anticipar cómo evolucionarán determinadas condiciones durante la maniobra. Esto adquiere especial importancia en escenarios donde las decisiones deben adoptarse rápidamente y bajo presión operacional constante.

En determinadas circunstancias, la fatiga también puede favorecer una percepción distorsionada del riesgo. El piloto práctico puede comenzar a normalizar condiciones menos seguras o mantener una evaluación excesivamente optimista sobre la estabilidad de la maniobra pese a la acumulación progresiva de variables críticas.

Asimismo, la sobrecarga física y cognitiva puede reducir la capacidad para mantener conciencia situacional integral, dificultando la interpretación simultánea de comunicaciones, tráfico marítimo, comportamiento del buque y condiciones ambientales.

Por esta razón, reconocer oportunamente cómo el cansancio afecta la calidad del análisis operacional constituye un elemento fundamental para preservar la seguridad de la maniobra.



Figura 19. Efectos de la fatiga sobre la capacidad de análisis y toma de decisiones operacionales.

Gestión práctica del descanso

La gestión del descanso constituye una medida preventiva orientada a preservar condiciones adecuadas de desempeño operacional y reducir la acumulación progresiva de fatiga.

En el practicaje marítimo, las dinámicas operacionales no siempre permiten mantener rutinas regulares debido a horarios variables, disponibilidad de maniobras y exigencias continuas asociadas al tráfico marítimo. Sin embargo, aun bajo estas condiciones, resulta importante que el piloto práctico mantenga atención sobre su nivel real de recuperación física y mental.

La gestión del descanso no se limita únicamente a la cantidad de horas disponibles para dormir. También involucra la calidad del descanso, la recuperación acumulada después de jornadas exigentes y la capacidad efectiva de mantener niveles adecuados de concentración durante las operaciones.

Asimismo, la experiencia operacional no elimina los efectos fisiológicos de la fatiga. Incluso pilotos altamente experimentados pueden experimentar deterioro progresivo de desempeño cuando existe acumulación prolongada de cansancio y reducción de periodos adecuados de recuperación.



Mantener hábitos orientados a reducir la fatiga acumulada contribuye directamente a preservar la capacidad de análisis, atención y respuesta durante escenarios operacionales complejos.



Figura 20. Gestión práctica del descanso y recuperación operacional del piloto práctico.

7. APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA MANIOBRA

El análisis de riesgos en el practicaje marítimo debe entenderse como un proceso continuo que acompaña todas las etapas de la maniobra. Las condiciones operacionales pueden modificarse progresivamente debido a factores ambientales, tráfico marítimo, limitaciones del buque o cambios en el entorno de navegación, por lo que resulta importante mantener evaluación constante de las variables que puedan afectar la seguridad operacional.

La aplicación práctica del análisis de riesgos permite fortalecer:

- conciencia situacional,
- capacidad de anticipación,
- interpretación del entorno,
- y toma de decisiones bajo escenarios dinámicos.

Asimismo, el análisis operacional no debe limitarse únicamente al inicio de la maniobra, sino mantenerse antes, durante y después de cada operación con el fin de identificar oportunidades de mejora y fortalecer criterios aplicables a futuras maniobras.

7.1 Antes de la maniobra



Antes de iniciar una maniobra resulta importante realizar una evaluación general de las condiciones operacionales presentes y de las variables que podrían afectar el desarrollo seguro de la operación.

Durante esta etapa, el piloto práctico puede analizar:

- condiciones meteorológicas y oceanográficas,
- intensidad y dirección de viento,
- corrientes,
- visibilidad,
- estado del mar,
- densidad de tráfico marítimo,
- restricciones del canal,
- ayudas a la navegación disponibles,
- y características particulares del buque.

Asimismo, resulta útil identificar previamente:

- puntos críticos de la maniobra,
- sectores con menor margen operacional,
- posibles limitaciones evolutivas,
- zonas de interacción hidrodinámica,
- y escenarios que podrían exigir ajustes operacionales.

La revisión anticipada de estas variables contribuye a fortalecer la capacidad de respuesta frente a cambios inesperados durante la maniobra y permite mantener mayor control sobre la evolución del entorno operacional.



Figura 21. Evaluación preliminar de riesgos antes de una maniobra de practicaaje.

7.2 Durante la maniobra

Durante la maniobra, el análisis de riesgos debe mantenerse de manera dinámica y continua. Las condiciones operacionales pueden modificarse progresivamente, generando cambios en los márgenes de seguridad inicialmente previstos.

En esta etapa resulta importante mantener monitoreo constante sobre:

- comportamiento evolutivo del buque,
- tráfico marítimo cercano,
- respuesta de remolcadores,
- cambios ambientales,
- capacidad de control lateral,
- y evolución general de la maniobra.

Asimismo, el piloto práctico debe mantener atención sobre señales que puedan indicar deterioro progresivo de las condiciones operacionales, tales como:

- incremento de carga operacional,
- pérdida de márgenes,
- dificultades de coordinación,
- reducción de visibilidad,
- o acumulación simultánea de variables críticas.



La reevaluación continua de estas condiciones permite anticipar riesgos y adoptar ajustes operacionales orientados a preservar condiciones seguras de navegación y maniobra.



Figura 22. Monitoreo dinámico de variables críticas durante la maniobra.

7.3 Después de la maniobra

El análisis operacional posterior a la maniobra permite identificar aspectos que pueden contribuir al fortalecimiento del criterio profesional y al mejoramiento continuo de la seguridad operacional.

Finalizada la operación, resulta útil realizar revisión general de:

- comportamiento del buque,
- condiciones ambientales observadas,
- interacción con remolcadores,
- coordinación operacional,
- márgenes utilizados,
- y variables que generaron mayor complejidad durante la maniobra.

Asimismo, el análisis posterior puede facilitar identificación de:

- lecciones operacionales,
- oportunidades de mejora,
- condiciones de riesgo no previstas,
- y escenarios que requieran mayor atención en futuras operaciones.



La revisión continua de experiencias operacionales contribuye a fortalecer conciencia situacional y favorece procesos permanentes de aprendizaje aplicables al practicaje marítimo.



Figura 23. Análisis operacional posterior a la maniobra y fortalecimiento de lecciones aprendidas.

8. HERRAMIENTAS PRÁCTICAS

El análisis de riesgos en el practicaje marítimo puede fortalecerse mediante herramientas prácticas que faciliten la identificación de variables críticas, la organización del análisis operacional y la toma de decisiones bajo escenarios dinámicos.

Estas herramientas no reemplazan el criterio profesional del piloto práctico, pero pueden contribuir a mantener una evaluación más estructurada del entorno operacional y facilitar identificación temprana de condiciones que puedan afectar la seguridad de la maniobra.

8.1 Matriz de riesgos

La matriz de riesgos constituye una herramienta útil para relacionar:

- probabilidad de ocurrencia,
- impacto operacional,
- y nivel general de riesgo asociado a determinadas condiciones de maniobra.



Su utilización permite visualizar con mayor claridad cuáles variables requieren monitoreo prioritario y cuáles escenarios podrían generar mayor afectación operacional.



Figura 24. Matriz de riesgos en maniobras de practicaaje.

La matriz puede utilizarse como herramienta rápida de apoyo para identificar escenarios donde el riesgo operacional comienza a incrementarse progresivamente.

8.2 Lista de verificación (Checklist)

Las listas de verificación permiten organizar de manera práctica variables operacionales que requieren atención antes y durante la maniobra.

Su utilización puede contribuir a:

- reducir omisiones,
- fortalecer conciencia situacional,
- mantener monitoreo estructurado,
- y facilitar reevaluación continua del entorno operacional.

Ejemplo básico de checklist operacional

Condiciones ambientales

☐

Viento

evaluado

☐

Corrientes

verificadas



- ☐ Visibilidad adecuada
- ☐ Estado del mar monitoreado

Condiciones operacionales

- ☐ Tráfico marítimo identificado
- ☐ Restricciones del canal verificadas
- ☐ Coordinación con remolcadores confirmada
- ☐ Ayudas a la navegación operativas

Condiciones del buque

- ☐ Características evolutivas revisadas
- ☐ Limitaciones operacionales identificadas
- ☐ Calado confirmado
- ☐ Respuesta operacional verificada

La lista de verificación debe entenderse como apoyo práctico para mantener la organización del análisis operacional y no como sustituto de la evaluación dinámica de riesgos durante la maniobra.

FIGURA 25.
LISTA DE VERIFICACIÓN (CHECKLIST)
PARA MANIOBRA DE PRACTICAJE

Herramienta de apoyo para asegurar que los aspectos críticos han sido evaluados.

1. CONDICIONES AMBIENTALES	2. CONDICIONES OPERACIONALES	3. CONDICIONES DEL BUQUE	4. COORDINACIÓN Y COMUNICACIONES
☐ Viento (dirección e intensidad)	☐ Tráfico marítimo identificado	☐ Características del buque revisadas	☐ Puente - Remolcadores
☐ Corrientes (dirección e intensidad)	☐ Restricciones del canal / puerto	☐ Calado actual y trim	☐ Puente - VTS / Autoridad Marítima
☐ Visibilidad	☐ Ayudas a la navegación operativas	☐ Respuesta del buque verificada	☐ Señales acordadas y confirmadas
☐ Estado del mar / oleaje	☐ Coordinación con VTS confirmada	☐ Limitaciones operacionales	☐ Canales de comunicación probados
☐ Mareas / nivel del agua	☐ Remolcadores disponibles y asignados	☐ Estado de máquinas y gobierno	☐ Roles y responsabilidades claros
☐ Pronóstico actualizado	☐ Plan de maniobra acordado	☐ Equipos críticos operativos	☐ Plan de contingencia establecido

Utilice esta lista antes y durante la maniobra. La revisión continua reduce omisiones y mejora la conciencia situacional.

Figura 25. Lista de verificación operacional aplicada al practicaje marítimo.

8.3 Criterios rápidos de decisión



Durante escenarios dinámicos de navegación y maniobra, el piloto práctico puede enfrentar situaciones que requieren reevaluación rápida de condiciones operacionales.

En estos casos, resulta útil mantener criterios orientados a identificar:

- pérdida progresiva de márgenes,
- deterioro ambiental,
- incremento de carga operacional,
- reducción de capacidad de control,
- o acumulación simultánea de variables críticas.

Algunas preguntas de apoyo rápido durante la maniobra pueden ser:

- ¿Las condiciones operacionales continúan dentro de márgenes seguros?
- ¿La maniobra mantiene capacidad adecuada de recuperación?
- ¿Existe deterioro progresivo del entorno operacional?
- ¿Las comunicaciones y coordinación continúan siendo efectivas?
- ¿El comportamiento del buque continúa siendo predecible?
- ¿La carga operacional comienza a afectar la conciencia situacional?

La reevaluación continua de estas variables contribuye a fortalecer la toma de decisiones y capacidad de anticipación frente a escenarios operacionales cambiantes.



Figura 26. Aplicación de criterios rápidos de decisión durante maniobras complejas.

**CARTILLA ANÁLISIS DE RIESGOS OPERACIONALES EN EL PRACTICAJE
ASOCIACIÓN NACIONAL DE PILOTOS PRÁCTICOS DE COLOMBIA**

Bogotá:

Tequendama Suites. Carrera 10 #27 - 51, Oficina 2803.

Barranquilla:

Centro Empresarial Torres del Atlántico. Carrera 57 #99a - 65.

Buenaventura:

Edificio Nápoles. Carrera 1ª #2A - 19, Piso 2.

Edificio Pacific Trade Center. Carrera 3 #7 - 32, Piso 20, Oficina 2003.

Santa Marta:

Carrera 2 #170 - 276. Km 14 Vía SMR - CIÉNAGA detrás EDS Don Jaca.

Troncal del Caribe, Carretera 90 #Km 9 - 350, Sector Bomba Zuca.

Turbo:

Carrera 12 #96A - 45.

Cartagena:

Manga, Cra 27 No. 27-05, Centro empresarial Seaport, piso 3

    **ANPRA Colombia**

anpracolombia.org

anpra2011@yahoo.com
infoanpra@yahoo.com.co



ASOCIACIÓN NACIONAL DE
PILOTOS PRÁCTICOS DE COLOMBIA



ASOCIACIÓN NACIONAL DE
PILOTOS PRÁCTICOS DE COLOMBIA

#ConProaAlFuturo



INTERNATIONAL MARITIME
PILOTS' ASSOCIATION