

Simulación

Tema 15
Version 1.0

Diagrama de Flujo

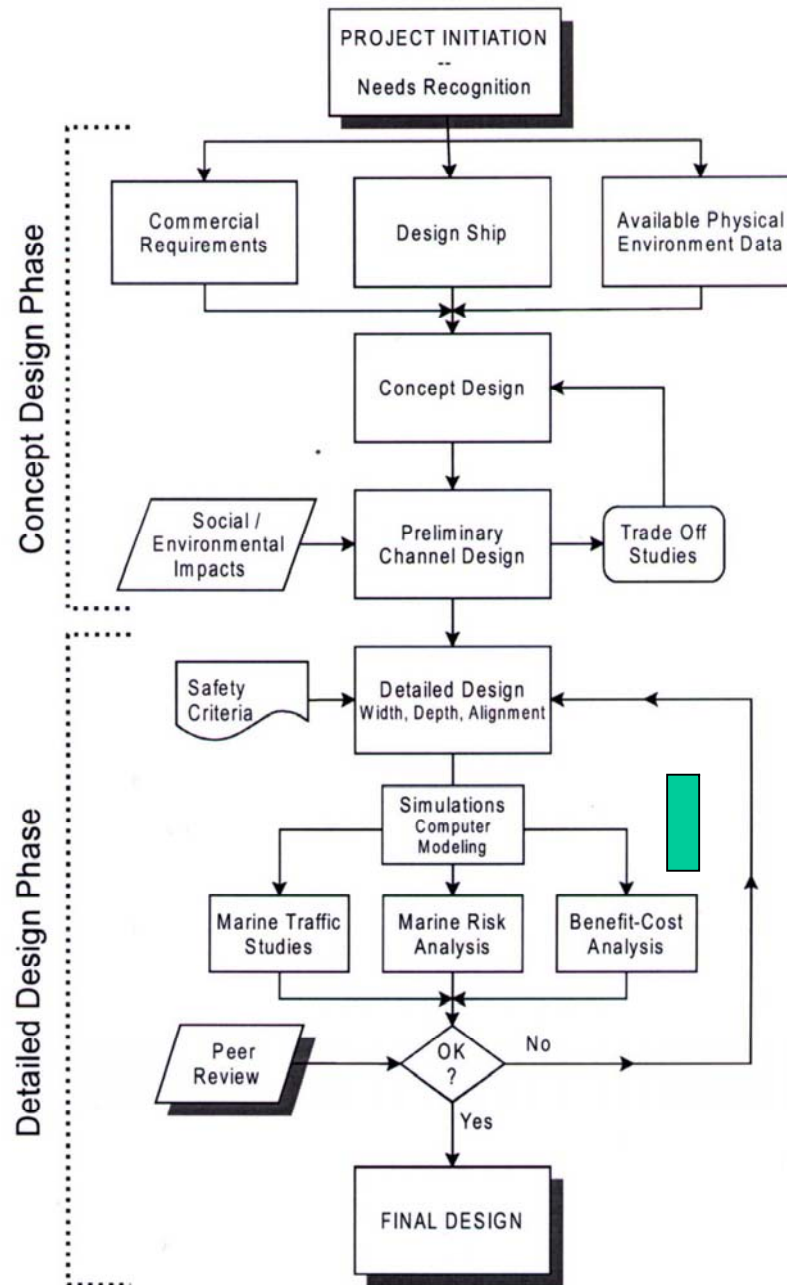


Figure 2.4. The Channel Design Process (after [4]).

Bibliografía

- Ref. 8 – Webster, W.C. (editor), “**Shiphandling simulation: Application to Waterway Design**”. Committee on Assessment of Shiphandling Simulation, National Research Council, Washington, D.C. 1992. Esta publicación la citan todos los autores que tratan sobre el tema. Realmente merece una lectura detallada. Es muy completa y conceptual.
- Hensen, H. “**Ship bridge simulators, a project handbook**”. The Nautical Institute, 1999.
- Ref. 18 – PIANC, “**Capability of ship manoeuvring simulation models for approach channels and fairways in harbours**”, Report of working group nr. 20 of Permanent Technical Committee II, Supplement to Bulletin 77 (1992)
- EM1110-2-1613
- CEM – Chapter V
- PIANC – Approach Channels – pp36-39

Herramientas para proyectar

- Para proyectar una obra existen diversas herramientas de acuerdo al nivel en que se encuentre el proyecto
 - Reglas del arte (Rules of thumb)
 - Manuales (Guidelines)
 - Modelos matemáticos
 - Fast Time Simulation Techniques
 - Piloto automático
 - SHIPMA
 - Real Time Simulation Techniques
 - Práctico
 - TOOLBOX
 - Simulador de maniobra marítima
 - Modelos Físicos

Simulación

- Se ha completado el diseño del ancho según las recomendaciones. Ahora hay que convencer al Cliente, que siempre lo quiere mas chico, y a los prácticos, que siempre lo quieren mas grande
- Es probable que se presenten observaciones acerca de problemas prácticos de tipo operativo que pueden estar relacionadas con temas de percepción, reacción o capacidades de manejo del buque. Todas ellas requieren incluir el comportamiento y reacciones del ser humano (factor humano) en el proceso de proyecto
- El otro elemento a demostrar es la seguridad del canal, o lo que es lo mismo, el riesgo (risk factor) que implica el proyecto. Puede servir para convencer al Cliente
- Modelo de simulación del manejo del buque: es un modelo matemático que reproduce con la mejor precisión posible la maniobrabilidad de un buque
- Los modelos de buques que se utilizan en el proyecto de canales de navegación y áreas portuarias deben ser capaces de reproducir maniobras a baja velocidad. Los que solo reproducen las maniobras a sea-speed no sirven. También deben permitir la participación (interacción) del operador con el modelo

Uso de la Simulación

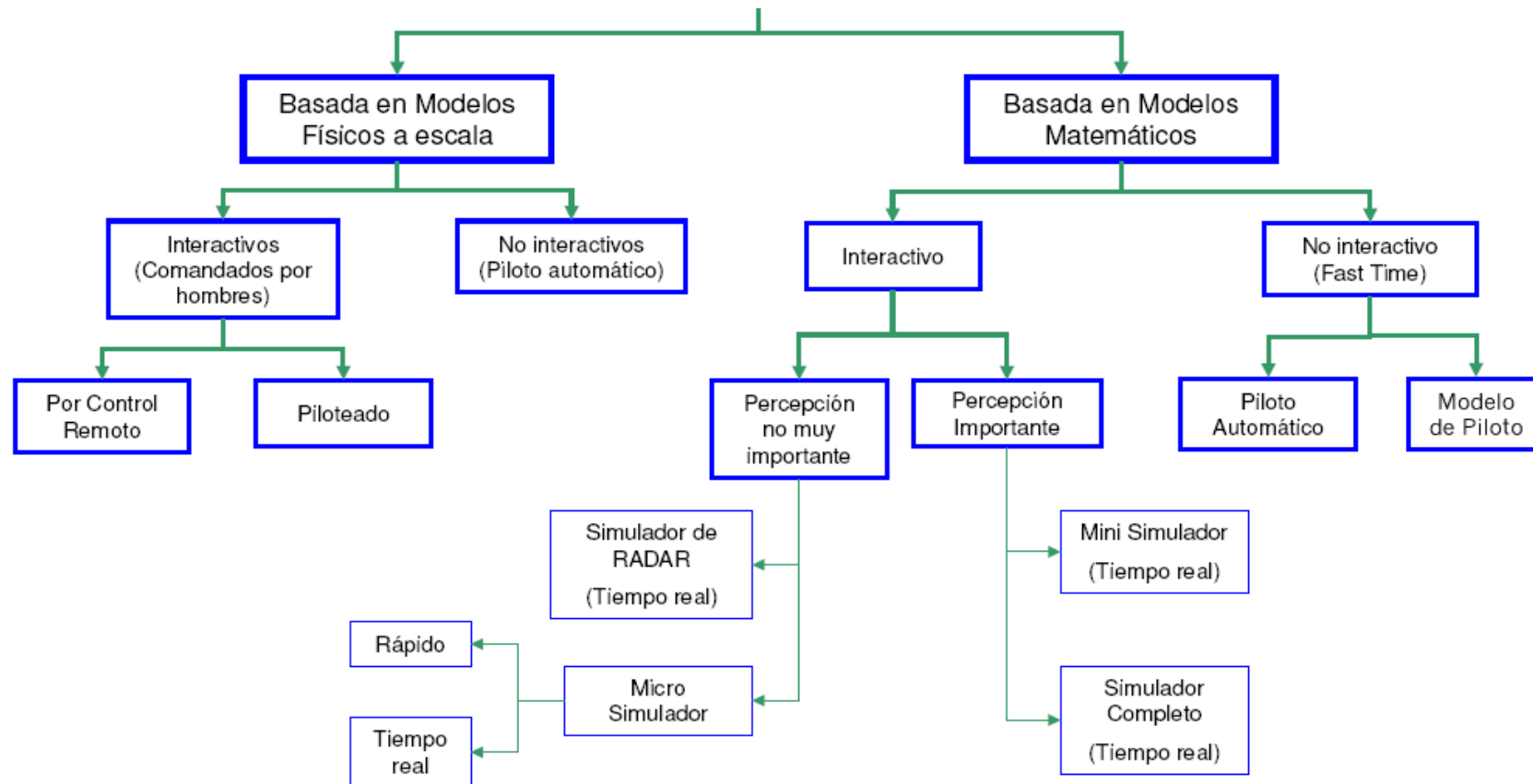
- Cuando debe utilizarse la simulación? Webster – pxviii
 - Vessel operational risk is a significant design issue – La incorporación de las habilidades del práctico en la predicción del comportamiento de un buque en una determinada vía de navegación es una capacidad que solamente posee la simulación. Las diferencias de riesgo que surgen de una variedad de condiciones ambientales críticas pueden ser identificadas. Igualmente pueden ser evaluadas las ayudas a la navegación necesarias para disminuir aun mas ese riesgo.
 - Cost and design optimization is an issue: Con la simulación se puede determinar las diferencias operativas entre alternativas
 - Competing interests among technical and non technical participants in the design process are an issue: Los resultados no requieren experiencia técnica para ser entendidos.
- Uno o varios de estos elementos están presentes en todos los casos de diseño de vías navegables. Por ello la simulación debería ser una herramienta standard en el diseño. El nivel de sofisticación a utilizar depende de cada proyecto.

Simulation / Simulators

- Interactive / Non interactive
 - Real time
 - Fast time

- With / Without outside view
 - Radar simulator
 - Full Bridge simulator
 - Micro simulator

DIFERENTES POSIBILIDADES DE SIMULACION



PIANC – Capability of Ship Manoeuvring Simulation Models for Approach Channels and Fairways in Harbours – Report of Working Group No 20 – Supplement to Bulletin N° 77 (1992)

Method	Strengths	Limitations
Physical model of waterway	Good representation of bank and bottom irregularities Source of data for mathematical models	High cost and time requirements Limited part of system
Fast-time mathematical model: direct control	Relatively fast and inexpensive Screens large numbers of alternatives	Not fast or inexpensive if waterway data must be collected and modeled
Fast-time mathematical autopilot	Relatively fast and inexpensive Screens larger numbers of alternatives Some inclusion of shiphandler function	Not fast or inexpensive if waterway data must be collected and modeled Not fast or inexpensive if shiphandler data must be collected and modeled Omits consideration of shiphandler and information available to him Question of validity of mathematical models No variability to shiphandler function Limited to scenarios for which developed Question of validity of mathematical models
Real-time man-in-loop simulation limited display and controls	Relatively fast and inexpensive Screen large numbers of alternatives Includes variability of human operator	Not fast or inexpensive if waterway data must be collected and modeled Question of validity of components other than shiphandler performance in response to display
Real-time man-in-loop simulation: high-fidelity visual scene, indicators and controls	Most inclusive of components of system Includes variability of human operator Allows demonstration.	Relatively high in time and cost requirement Question of validity components other than shiphandler

Figure 5-3. A General Schematic View of the Sequence of Project Elements

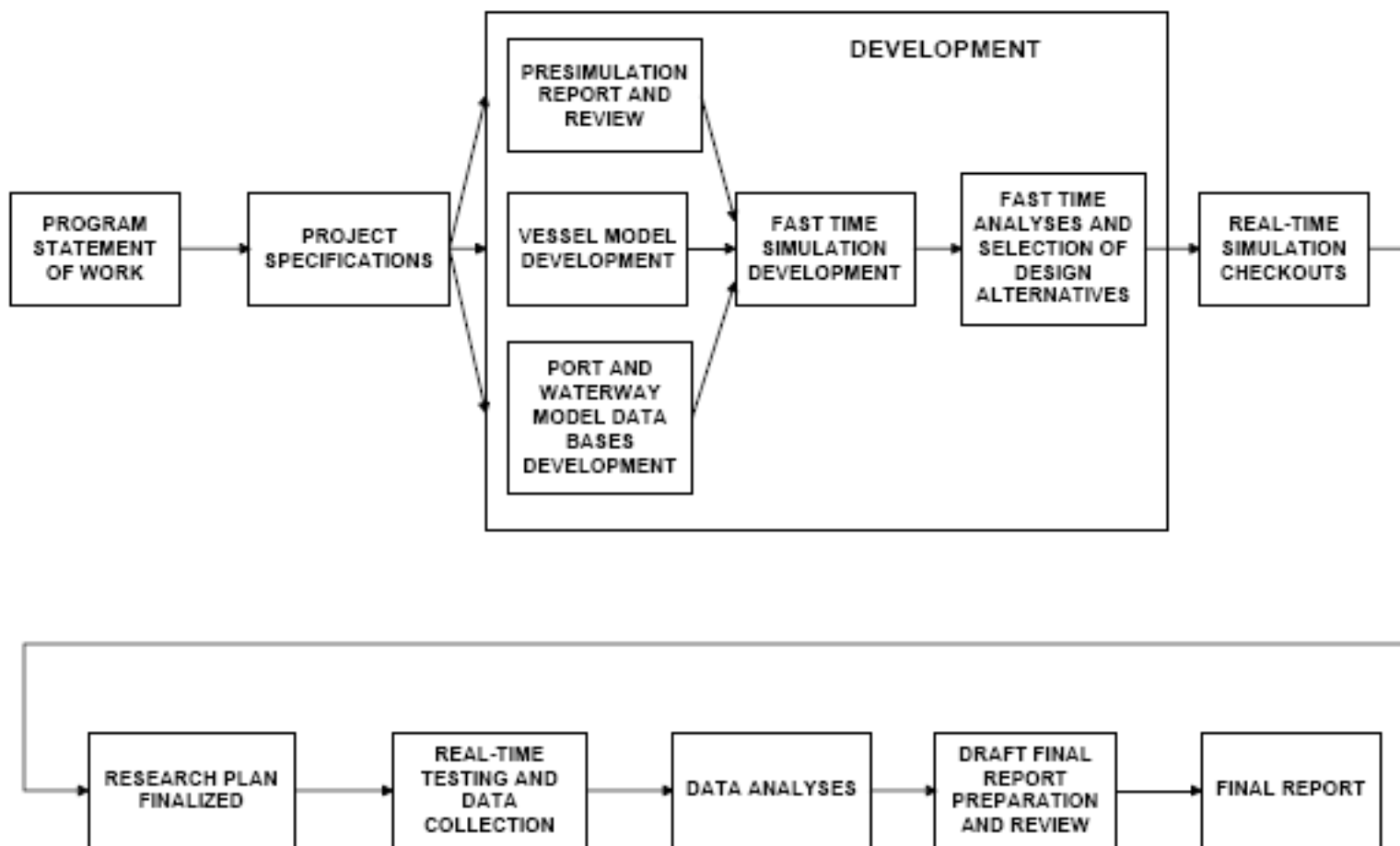


Table 4: CHANNEL DESIGN PERFORMANCE MEASURES FOR SAFETY ANALYSIS

Vessel's Proximity to Channel Bounds Measures <ul style="list-style-type: none">• Frequency of channel exits• Average distance from channel boundary• Furthest distance away from channel centerline• Variability of distance from channel boundary	Rudder Activity <ul style="list-style-type: none">• Average absolute rudder angle• Variability of rudder angle• Number of rudder reversals
Vessel's Proximity to Traffic Vessel <ul style="list-style-type: none">• Closest Point of approach (CPA)• Average Distance of ship from traffic vessel• Variability of ship's distance from traffic vessel	Assist Tug Usage <ul style="list-style-type: none">• Number and deployment of tugs
Vessel Controllability Measures Yawing Characteristics <ul style="list-style-type: none">• Variability of heading• Average absolute rate of turn (yaw rate)• Variability of rate of turn	Pilot's Evaluations of Conditions Pilotage Evaluation Rating Scale (The pilot's ratings of his transits) <ul style="list-style-type: none">• Cognitive Load Scale Score• Stress Scale Score• Task Difficulty Scale Score• Shiphandling Scale Score• Pilot Workload Estimation Score• Composite Workload Score
Swept Path <ul style="list-style-type: none">• Average "swept path" during bridge passage• Variability of "swept path"	Pilot Opinion Questionnaire <ul style="list-style-type: none">• Various open-ended questions pertaining to the experimental conditions
