



# TALLER DE DEBATE

## SISTEMAS DE AMARRE

### TÉRMINOS DE REFERENCIA

#### 1. ANTECEDENTES

La República Argentina cuenta con un número relevante de instalaciones portuarias tanto fluviales como marítimas. Dentro de las mismas, las estructuras de amarre y atraque cumplen con la función principal de soportar las cargas inducidas por los buques que utilizan las estructuras. Una de las cargas que define las características de dichas estructuras es la carga de amarre.

La carga de amarre es soportada por lo que denominamos un “sistema de amarre”, que se conforma, generalmente, de la estructura de soporte, elementos de sujeción y el bolardo / gancho de disparo rápido. Para cada uno de estos elementos es aplicable una norma en específico, que al diseñar el sistema en conjunto requiere de la compatibilización de cargas y estados límites de diseño. Actualmente las normas y recomendaciones no brindan un procedimiento claro acerca de cómo diseñar el sistema de amarre de manera conjunta (teniendo en cuenta cada uno de los elementos), por lo cual los diseñadores asumen hipótesis de diseño según su propio criterio profesional.

En el afán de pulir las posibles asimetrías en el diseño de sistemas de amarre en la República Argentina, la Asociación Argentina de Ingeniería Portuaria (AADIP), Sección Nacional de PIANC, ha decidido organizar talleres de debate acerca del diseño de sistemas de amarre, siendo éste un puntapié inicial para la generación de un documento que pueda recopilar todos los antecedentes, así como también la experiencia local de los profesionales.

## **2. OBJETIVO**

El objetivo del taller de debate es desarrollar un documento de referencia que brinde recomendaciones claras para el diseño de sistemas de amarre teniendo en cuenta las normativas y guías técnicas existentes. Dicho documento aspira a ser una referencia a nivel nacional para los diseñadores de estructuras de amarre y profesionales del área técnica de las autoridades portuarias.

## **3. ALCANCE**

En el taller de debate será conveniente abordar los siguientes aspectos técnicos referente al diseño de sistemas de amarre:

- Flota de diseño y características de los cabos de amarre (materiales, MBL, etc.)
- Diseño de sistemas de amarre en planta: distribución, esquemas de amarre, elementos de amarre para condiciones extremas (storm bollards), etc.
- Determinación de cargas de amarre según el enfoque náutico (MBL de las amarras) tanto para bolardos como ganchos de disparo rápido.
- Determinación de cargas de amarre según el enfoque ingenieril (acciones de viento, oleaje y corrientes bajo distintas condiciones)
- Componentes de un sistema de amarre (estructura, bulones de fijación, bolardo, etc.)
- Definición de estados límites (servicio, último, accidental)
- Prelación de rotura de los elementos
- Elementos fusibles (descripción)
- Vida útil de los sistemas de amarre
- Confiabilidad de diseño (incertidumbres y riesgos asociados)
- Sistemas de amarre existentes
- Ensayos de carga in situ

## **4. PRODUCTO PREVISTO Y CRONOGRAMA PRELIMINAR**

El producto esperado a partir del taller de debate es obtener un documento que describa un procedimiento de diseño de sistemas de amarre que refleje la combinación de antecedentes (normas y recomendaciones nacionales e

internacionales), la experiencia local de los profesionales participantes y el fruto de los debates del taller.

Para el desarrollo de los debates, se proponen 4 talleres de 18:00 a 21:00 hs en el Centro Argentino de Ingenieros (Cerrito 1250, CABA) en las siguientes fechas:

- Miércoles 03/05/23
- Miércoles 10/05/23
- Miércoles 17/05/23
- Miércoles 24/05/23

## 5. PARTICIPANTES

El público objetivo del taller de debate se conforma de profesionales con amplia experiencia dedicados al ámbito portuario, ya sean:

- Ingenieros civiles y portuarios
- Capitanes y navegantes con experiencia en el amarre de buques de ultramar y convoyes de empuje.
- Profesionales del área técnica de las autoridades portuarias.

Asimismo, todo joven profesional que desee participar en carácter de oyente podrá contribuir con los talleres, así como también en la generación de contenido.

## 6. REFERENCIAS

- ACI Committee 357 (1997): ACI 357R-84 “Guide for the design and construction of fixed offshore concrete structures”
- ALADI (2016): Acuerdo de “Santa Cruz de la Sierra” sobre el transporte fluvial por la Hidrovía Paraguay – Paraná (Puerto de Cáceres – Puerto de Nueva Palmira) y sus protocolos adicionales. Tomo II: Reglamentos.
- BSI (1989): BS-6349-6 “Maritime works. Part 6: Inshore moorings & Floating structures
- BSI (2000): BS 6349-1:2000 “Maritime structures. Part 1: Code of practice for general criteria”
- BSI (2014): BS 6349-4:2014 “Maritime works. Part 4: Code of practice for design of fendering and mooring systems”

- BSI (2017): BS-6349-1-2 “Maritime works. Part 1-2: Code of practice for assessment of actions”
- California Code of Regulations (2019): California Building Code, Title 24, Part 2, Volume 1 of 2, Chapter 31F “Marine Oil Terminals” (MOTEMS).
- CIRSOC (2005): Reglamento CIRSOC 201 “Reglamento argentino de estructuras de hormigón”
- Del Vecchio (1998): Propuesta de diseño para las zonas de maniobras, fondeo, armado y desarmado de los trenes de barcasas – Ruta de Navegación Troncal: Santa Fe al Norte”
- DEPARTMENT OF DEFENSE (2012): Unified facilities criteria (UFC) “Design: Moorings”
- E.J. BROOS (2018): Bollard loads on new port infrastructure, port of Rotterdam Authority policy.
- Ernst & Sohn (2012): EAU 2012 “Recommendations of the Committee for waterfront structures harbours and waterways”
- OCIDI (2002): Technical standards and commentaries for port and harbour facilities in Japan
- OCIMF (2018): Mooring equipment guideline (MEG 4)
- PEARSON (2020): “PIANC WG 153 Mooring loads: State of practice and new design considerations for monopile dolphins”
- PIANC WG 153 (2016): “Recommendations for the design and assessment of marine oil and petrochemical terminals”
- PIANC WG 201 (2020): Framework for an Inland Waterway Classification in South America
- Puertos del Estado (1999): ROM 3.1-99 “Proyecto de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotación”
- Puertos del Estado (2001): ROM 0.0-01 “Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias”
- Puertos del Estado (2011): ROM 2.0-11 “Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre”
- SSPyVN (2016): Disposición 33/16 “Pautas y procedimientos de habilitación de amarraderos fluviales”