

## SOCIEDADES DE CLASIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURAS MARÍTIMAS

E. Quevedo, M. González, L. Quevedo

SENER Ingeniería y Sistemas S.A., Avda. Zugazarte 56, 48930-Getxo. ✉ elena.quevedo@sener.es

### MOTIVACIÓN

Algunas infraestructuras marítimas deben cumplir unos estándares definidos por las Sociedades de Clasificación de buques. En este artículo se analiza el papel que ejercen estas sociedades y en qué modo afectan a los proyectos y a la construcción en ingeniería civil, con ejemplos concretos de proyectos de infraestructuras marítimas.

### Origen de las sociedades de clasificación

Un grupo de corredores de seguros para buques de Londres, ante la falta de información sobre el estado y la calidad de los mismos, crearon un sistema de evaluación técnica y publicaron la primera lista de clasificación de buques con sus características principales en 1764 (Lloyd's Register Book).

En el invierno de 1821 se produjeron un altísimo número de naufragios, lo que provocó la quiebra de muchas de las compañías aseguradoras en Europa. Así, la práctica de la clasificación de buques comenzó a extenderse y surgieron otras Sociedades de Clasificación, como Bureau Veritas (BV) en 1828, RINA en 1861, ABS en 1862, o DNV en 1864.

En 1968 se creó la IACS (Asociación Internacional de SSCC), con el fin de uniformizar criterios para la aplicación de las normas.

Más adelante, además de clasificar buques, las Sociedades de Clasificación diversificaron su negocio, aprovechando su experiencia en la inspección y evaluación de estructuras para dar servicio en otros campos, fundamentalmente en la industria del *oil&gas*, las infraestructuras *offshore* o incluso los FFCC.

### Funciones de las SSCC

Las sociedades de clasificación proporcionan básicamente dos servicios:

Clasificación. Esto no es obligatorio pero es un requisito habitual para contratar un seguro. En este sentido las SSCC generan una serie de normativas y procedimientos propios; supervisan la aplicación de estas reglas a la construcción del buque o estructura; y realizan el seguimiento de los buques clasificados mediante inspecciones periódicas.

Certificación del cumplimiento de los convenios internacionales (SOLAS, MARPOL, etc.), en nombre de las Administraciones Estatales, si éstas delegan en aquéllas. España en general no delega estas funciones en las SSCC.

### LA CLASIFICACIÓN EN LOS PROYECTOS DE INGENIERÍA MARÍTIMA

Dentro de las infraestructuras offshore fijas o móviles, las SSCC abarcan algunas estructuras como las rampas ro-ro, las boyas de amarre, de carga/descarga, de señalización marítima, las plataformas flotantes, y los trenes de fondeo.

En estos elementos, la clasificación puede ser un requisito de la Propiedad, y en ese caso, todo el proyecto se verá afectado, ya que estas reglas uniformizan los cálculos, el diseño, los planos, las especificaciones de los materiales, los procesos de fabricación y montaje, e incluso el plan de mantenimiento de la infraestructura.

Además, durante el proyecto, la SC supervisará los trabajos de la ingeniería.

### Ejemplo 1: Rampas RO-RO (según Lloyd's Register)

Las rampas ro-ro pueden clasificarse según Lloyd's Register como "✘A Linkspan" siguiendo las "*Rules for the classification of linkspans*", que regulan la seguridad estructural, con unos requisitos similares a otras normativas, pero no la funcionalidad.

Sin embargo, la mayor diferencia está en los requisitos de LR para el control de calidad, con la presencia obligada de un inspector de LR, y que incluye: planes de inspecciones

durante la construcción, el control de la trazabilidad de los materiales y la certificación de los soldadores. Durante la instalación, supervisan las pruebas de carga y ensayos de operación y durante la vida útil, se debe ensayar la rampa periódicamente.



Figura 1. Ejemplo de rampa ro-ro.

### Ejemplo 2: Campo de boyas (según Bureau Veritas)

También se expondrá cómo afecta el requisito de obtener la clasificación  $\times$  POSA de Bureau Veritas al proyecto de un atraque multi-boya.

Esto afecta a la estructura del proyecto, con la inclusión de cálculos no habituales en otras infraestructuras portuarias, como el cálculo de fatiga de los trenes de fondeo o el análisis de la respuesta del sistema en condiciones accidentales.

Así, se requería evaluar la respuesta en caso de que un tren de fondeo se rompiera durante las operaciones del buque, para evaluar los posibles riesgos y los tiempos de respuesta disponibles; y así proponer un plan de respuesta frente a esta emergencia.

Para el análisis de fatiga, se tuvieron que obtener los registros de tensiones en las catenarias, contar los ciclos de tensiones, evaluar el daño asociado a cada estado meteo-oceánico y el daño acumulado en la vida útil.

Además, se tuvieron que modificar algunos cálculos habituales, como la selección de los estados meteo-oceánicos, o la manera de incluir los márgenes de corrosión en los cálculos.

La Sociedad de Clasificación revisó los planos y comprobó todos los cálculos.

### Otros ejemplos

En los estudios de clima marítimo para plataformas offshore se siguen otros criterios diferentes de los de la ROM. Así, se deben hacer algunos cálculos adicionales, como la estadística de las alturas de cresta o el régimen extremal de olas individuales.

En los proyectos que incluyen boyas de señalización, la Propiedad puede exigir que se clasifique el fondeo completo, o solamente la certificación de algunos de sus elementos, como las cadenas, grilletes o *kenters*, mediante certificados "*type approval*" o aquellos en los que un inspector de la SC ha presenciado los ensayos en el taller del fabricante.

Las plataformas flotantes para aerogeneradores también suelen ser clasificadas.

### CONCLUSIÓN

Aunque la clasificación de una infraestructura requiera un esfuerzo superior en la fase de diseño, las SSCC son un apoyo al proyectista, pues aportan guías metodológicas, basadas en su amplio conocimiento sobre los problemas que pueden surgir con una estructura determinada, cómo afrontarlos y cómo diseñarla para que su durabilidad sea la deseada.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren mostrar su agradecimiento a la sección de buques de SENER Madrid por su apoyo y asesoramiento en todos estos proyectos.

### REFERENCIAS

Cruz de Llano, M. 2003. Las Sociedades de Clasificación de Buques y su responsabilidad. Gerencia de riesgos y seguros. Fundación MAPFRE Estudios. nº 83, 47-58.