

**EL RIESGO DE ZOZOBRA DE
BUQUES ATRACADOS EN PUERTO:
EL CASO DEL BUQUE ‘SUPER SERVANT 4’**

Discurso leído en el acto de su recepción como
Académico Correspondiente en Sevilla por

Dr. D. Amable Vicente Esparza Lorente

el día 20 de septiembre de 2024

**EL RIESGO DE ZOZOBRA DE
BUQUES ATRACADOS EN PUERTO;
EL CASO DEL BUQUE 'SUPER SERVANT 4'**

EL RIESGO DE ZOZOBRA DE BUQUES ATRACADOS EN PUERTO; EL CASO DEL BUQUE ‘SUPER SERVANT 4’

Discurso leído en el acto de su recepción como
Académico Correspondiente en Sevilla por
Dr. D. Amable Vicente Esparza Lorente
el día 20 de septiembre de 2024

**Arrecife (Lanzarote)
Casa de la Cultura “Agustín de la Hoz”**

Excmo. Sr. Presidente de la Academia de Ciencias,
Ingenierías y Humanidades de Lanzarote
Ilmo. Sr Alcalde de Arrecife
Señoras y señores académicos
Señoras y señores asistentes

Me es grato comenzar mi intervención agradeciendo la atención de la Academia de Ciencias, Ingenierías y Humanidades de Lanzarote de recibirme entre sus miembros y paralelamente mi compromiso con ella.

En términos náuticos se denomina zozobrar a la pérdida total de la estabilidad de una embarcación, la cual le puede llevar al punto de volcar o naufragar.

La referida pérdida de estabilidad se puede generar por agentes externos, como la fuerza del viento, o internos como puede ser el corrimiento de la carga o la inundación continuada.

Aparentemente, estando un buque atracado en puerto con todas sus estachas firmes a tierra, la zozobra podría parecer un escenario

poco realista, pero cuando un buque pierde la estabilidad la zozobra se hace presente.

La Reglamentación de la IMO (Organización Marítima Internacional) y de las Sociedades de Clasificación hacen hincapié en las condiciones de los buques en su salida y llegada a puerto de destino en diferentes situaciones de carga. Esas condiciones de navegabilidad vienen marcadas principalmente por los criterios de Rahola con algún factor de corrección en función del tipo de buque que se esté considerando.

Durante su estancia en puerto, el buque sufre las mayores y más dispares modificaciones en la distribución de los pesos en su interior y por ende en sus condiciones de estabilidad.

Al no existir una reglamentación internacional que determine unos criterios de estabilidad mínimos cuando el buque está haciendo operaciones portuarias y una autoridad competente que los exija, esta materia se deja al criterio del Capitán (o 1er Oficial) del buque y a las distintas casuísticas comerciales que envuelve la mencionada operativa portuaria.

Los tres tipos de buques que podrían estar más afectados por una pérdida de estabilidad en puerto son: los buques semisumergibles “heavy lift carrier”, los porta contenedores tipo feeder de hasta unos setecientos teus de capacidad nominal y los buques de carga general (tipo box) de pequeñas dimensiones. Todos estos tipos de buques están expuestos durante su operativa portuaria al movimiento de considerables pesos que pueden modificar bruscamente sus condiciones de estabilidad.

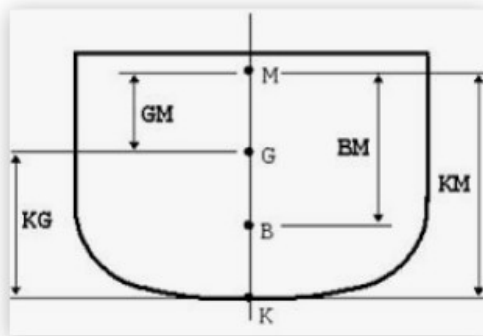
Los profesionales del sector saben que las tres condiciones de estabilidad en las que puede encontrarse un buque son: estable, inestable y la indiferente.

Siendo la primera la que garantiza la seguridad de la nave.



El par adrizante GZ ha de ser suficiente como para que el buque recupere una determinada escora alcanzada, eso lo sitúa en una estabilidad del tipo “estable”.

La “Teoría del Buque” indica que par adrizante se calcula del siguiente modo:



$$GZ = GM \sin \alpha$$

$$GM = KB + BM - KG$$

En el caso de los buques portacontenedores del tipo feeder o, incluso, en los buques de carga general de pequeño porte cuando se cargan contenedores en

cubierta, el riesgo de zozobra en puerto es consecuencia de un aumento no ponderado del valor de **KG**.

En ese caso el buque se encontraría con un **GM** que podría llegar a tener un valor negativo, considerando que los valores de **KB** y

BM experimentan pequeñas variaciones en comparación con la experimentada con el **KG**.

$$\mathbf{GM} = \mathbf{KB} (\cong) + \mathbf{BM} (\cong) - \mathbf{KG} (\uparrow\uparrow)$$

Consecuentemente, al disminuir radicalmente el valor de **GM** se verá afectando de modo crítico al par adrizante **GZ**

En el caso de los buques semisumergibles heavy lift Carrier, el factor de riesgo se encuentra en el radio metacéntrico representado por el valor de **BM**, donde **B** es el centro de la carena y **M** el metacentro.

El cálculo del valor del radio metacéntrico se hará mediante la expresión:

$$\mathbf{BM} = \mathbf{Ixx}/\mathbf{V}$$

donde **Ixx** es la inercia del área de la flotación respecto a la crujía y **V** es el volumen de la carena.

Cuando se inician las operaciones de carga o descarga de un buque semisumergible se produce la inundación de la cubierta corrida. En ese momento **Ixx** se reduce notablemente y se incrementa el valor de **V**, ya que hay más parte del casco sumergido, y como consecuencia de lo expuesto se reduce muy sensiblemente el valor de **BM**

Volviendo a la expresión inicial para el cálculo del **GM**,

$$\mathbf{GM} = \mathbf{KB} (\cong) + \mathbf{BM} (\downarrow\downarrow) - \mathbf{KG} (\cong)$$

se aprecia con facilidad que el valor de **GM** se reduce muy sensiblemente, consecuencia de lo cual el valor del par adrizante **GZ** se verá muy afectado.

En este tipo de buques, las Sociedades de Clasificación alertan del

peligro de zozobra cuando indican que, con “Estabilidad Intacta” durante el proceso de inmersión, **la escora no debe ser superior a CINCO GRADOS**, incluyendo en la fase crítica “justo cuando se sumerge la cubierta y se produce una repentina y dramática reducción del área de flotación”.

Antecedentes en puertos españoles:

Zozobra del buque de carga general Nazmiye Ana el 28 de junio 2021 en el Puerto de Castellón. La zozobra se produce por el costado de mar.

El informe de la CIAIM indica que, tras los cálculos de la carga prevista para la escala en Castellón, no se realizaron cálculos de estabilidad con la carga real que se estaba embarcando y que concluyó con la pérdida del **GZ** y la zozobra del buque.



Un estibador y un tripulante fallecieron, yaciendo sus cuerpos

sumergidos. Adicionalmente, hubieron más de media docena de personas que cayeron al mar.

El puerto de Castellón permaneció cerrado al tráfico marítimo casi tres días.

Zozobra del buque portacontenedores Deneb el 11 de junio 2011 en el Puerto Bahía de Algeciras. La zozobra se produce por el costado de tierra.

La pérdida crítica del par adrizante **GZ** fue motivada por la inexactitud de los pesos de los contenedores “altos”. Se evidenció que los pesos cargados realmente no coincidían con los pesos declarados, ni con los que se había elaborado el cálculo de estabilidad.



El buque fue declarado pérdida constructiva total el 1 de julio, haciéndose cargo de este el Club de Protección e Indemnización HANSEATIC P&I, tal como recoge el informe de la CIAIM en su informe referente a este accidente.

“**Salvamento marítimo**” del buque Super Servant 4 el 8 de junio 2020 en el Puerto de Palma de Mallorca. La escora fue por el costado de mar.

El buque estaba inundado la cubierta de cargar desde las 07:00, cuando a las 07:37 llamó a los prácticos de Palma por VHF solicitando una asistencia urgente por emergencia para el MV Super Servant 4. A las 08:10 el práctico embarca por la amura de la banda de mar, con grave riesgo físico. Simultáneamente los tripulantes estaban desembarcando, saltando sobre las defensas a tierra. El buque alcanzó en pocos minutos una escora a estribor (costado mar) de más de 22 grados. Gracias a la pericia de los prácticos del puerto de Palma de Mallorca y la asistencia de los remolcadores **se evitó la zozobra**.



Buque Super Servant 4.
Navegando en condiciones estable y habituales.



Buque Super Servant 4 en situación muy comprometida con grave escora a estribor.

El singular caso de MV Super Servant 4, la valentía y profesionalidad de los prácticos de Palma de Mallorca

El buque Super Servant 4 está Clasificado por el American Bureau of Shipping: ABS Class Notations ⚡ A1, Ⓜ, ⚡ AMS, ⚡ ACCU.

El hecho de que estuviese clasificado por el American Bureau of Shipping implica que el buque en todo momento debe seguir las recomendaciones de esa Sociedad de Clasificación que para él “son ley”.

El 8 de junio 2020 el MV Super Servant 4 inicio las operaciones de lastrado para la posterior descarga de los yates que portaba a bordo. Justo cuando estaba inundado, la cubierta de cargar a las 07:22, sufrió un “blackout” sin que el PMS pudiera solventar la situación en los 45 segundos preceptivos. Se produce una escora por una asimétrica distribución de los lastres laterales y la carencia del suficiente par adrizante (GZ) producida al inundarse la cubierta corrida de carga. El

“blackout”, la avería de válvulas, de bombas de trasiego o de lastrado y la paralización de los automatismos debidos al “blackout”. Tampoco ayudó en nada que el generador de emergencia estuviese inoperativo, incidencia detectada por la inspección marítima de Palma de Mallorca. La situación desencadenó una inundación continuada y la paulatina escora a la banda de estribor. A las 07:37 el Super Servant 4 a través del VHF realiza una llamada de asistencia urgente a los prácticos de Palma *"Super Servant 4", que se encuentra atracado en la 2da. alineación de Poniente Norte, solicitando asistencia urgente debido a que tiene una emergencia a bordo al estar escorando peligrosamente el buque"*.

A Las 08:05 el primer remolcador estaba empujando de carnero por aleta de la banda de estribor para evitar la zozobra, a las 08:10 el practico estaba embarcando por la banda de mar, simultáneamente la tripulación estaba abandonando el buque por la banda de tierra. A las 08:15 el segundo remolcador estaba empujando de carnero en la amura de estribor.

A las 09:20, tras dejar de empujar y separarse el “Jorge Juan S” para ser sustituido por el remolcador “Marta Marta” y que éste suministre electricidad, se observa en el Super Servant 4 el hundimiento de su proa y el aumento de la escora a estribor, el práctico decide que vuelva a empujar el “Jorge Juan S”.

A las 09:40 se da aviso de que está emergiendo el costado de estribor, dándose orden de empujar con **MEDIA** avante (50%) a ambos remolcadores.

A las 10:23 se notifica que la avería del carguero está solventada.

Hasta que se restableció el suministro eléctrico y mientras el grave riesgo de zozobra permanecía, ambos remolcadores

estuvieron empujando con “Toda Avante”, el tiempo acumulado en esa circunstancia fue de 1 hora y veinte minutos.

A las 20:50 (09/06/2020) el buque está adrizado. El práctico ordena separar remolcadores y se quedan es stand by en la zona.

A las 21:10 (09/06/2020) el práctico embarcado informa al inspector de Capitanía de la intención de esperar y, si todo va bien, dar “listos” a los remolcadores. El inspector de capitanía y el responsable de seguridad de la APB coinciden en que no es necesaria la permanencia del práctico a bordo una vez listos de remolcadores.

La normativa del AMERICAN Bureau of Shipping indica en su ABS Sec. 2, 3. Stability, 3.3. Stability during Submerged Condition.

Semi-submersible Heavy Lift Vessels are to meet the following stability standards during cargo loading and unloading operations that submerge the load line marks. (Traducción libre: Los buques semi-sumergibles de elevación de cargas pesadas deben cumplir las siguientes normas de estabilidad durante las operaciones de carga y descarga que sumergen las marcas de la línea de carga.).

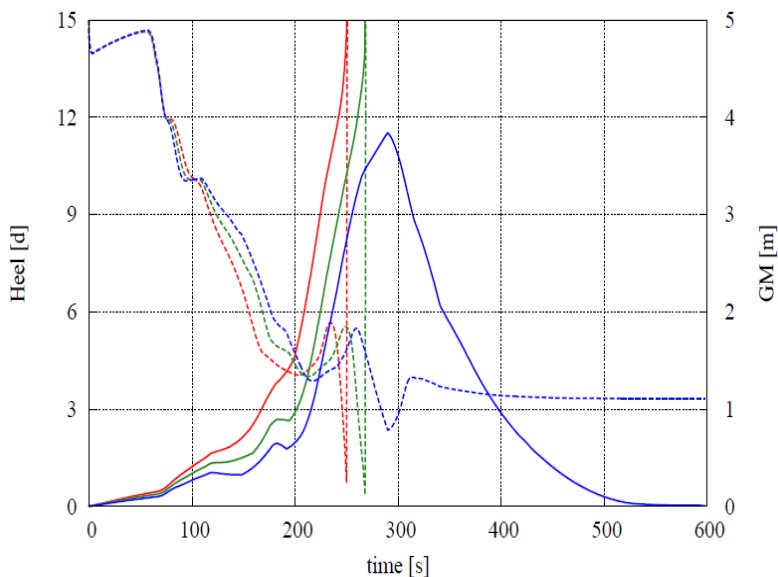
3.3.2 Intact Stability [15] (Traducción libre: Estabilidad con buque intacto)

“During all intermediate conditions of the submersion procedure, including the critical phase when the deck is just submerged resulting in a sudden and dramatic reduction in the waterplane area, the intact stability of semi- submersible heavy lift is to comply with the following: (Traducción libre: Durante todas las condiciones intermedias del procedimiento de

inmersión, incluida la fase crítica justo cuando la cubierta se sumerge, resultando una reducción repentina y dramática del área de la superficie de flotación, la estabilidad intacta de los buque semi-sumergibles del transporte de cargas pesadas debe cumplir con los siguiente:).

- i) Heel angle is not to be more than five degrees.
(Traducción libre: **El ángulo de escora no debe ser superior a CINCO GRADOS**)

Adicionalmente, durante la presentación en la 31st International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering of the ASME (American Society of Mechanical Engineers), del 1 al 6 Julio 2012 en Rio de Janeiro, Brasil, de la ponencia Stability Evaluations of Semi-Submersible Heavy Transport Vessels by a Progressive Flooding Simulation Tool.



(Traducción libre: Evaluación de la estabilidad en los barcos semisumergibles de transporte de cargas pesadas mediante una herramienta de simulación de inundación progresiva), se evidenció en el estudio que en los buques semisumergibles para el transporte de cargas pesadas, cuando se produce una inundación asimétrica a lo largo de un periodo de tiempo, el ángulo de escora también va evolucionando como se aprecia en la imagen. La situación crítica ocurre cuando el valor mínimo del par GM está próximo a cero. En ese punto, la escora se incrementa de modo dramático y se llega a pasar el punto de NO RETORNO. La siguiente situación de flotabilidad es con el buque invertido (“upside down”).

La fotografía que evidencia los 22 grados de escora es la realidad grafica de que el buque fue salvado por los prácticos y los remolcadores del puerto de Palma, caso contrario hubiese zozobrado.



Debido a la importante escora alcanzada, los yates amarrados en el costado de babor participaban en el efecto de incremento de la

escora, como se aprecia en la fotografía. El efecto de su peso se descompone en un vector hacia abajo compensado por el empuje vertical y hacia arriba debido a su flotabilidad, y en un vector hacia estribor equivalente a su desplazamiento (peso) multiplicado por el seno de la escora.

La coordinación y destreza de los prácticos evitaron:

- 1.- Pérdida total constructiva del buque Super Servant 4. Se estimó en 8 Millones de euros (valor asegurado)
- 2.- Pérdida total constructiva de los yates que transportaba. Se estimó en 61,95 M euros.
- 3.- Pérdida del devengo del flete (estimado en 1,1 millones de euros)
- 4.- Potencial derrame de 750 Ton de MD en las aguas del Puerto de Palma. (Se estimó en 1,23 Millones de euros)
- 5.- Potenciales daños en las Infraestructuras portuarias, Etc.

Algunos antecedentes en puertos extranjeros:

Zozobra del buque portacontenedores Anil el 24 de enero 2023 el puerto de Assaluyeh, en Irán. La zozobra se produce al escorarse el buque a babor por el costado de mar.

Posible causa del accidente es la inadecuada carga de los contenedores en puerto.

Grave accidente del buque de carga general Sea Express el 7 de enero 2023 en el puerto de Mundra, India.

Durante las operaciones de carga el buque pierde la estabilidad escorándose a estribor, perdiendo varios contenedores y reposando apoyado al muelle sobre esa banda.

Zozobra del buque portacontenedores Maya el 31 de julio 2022 el puerto de Shunan, Honshu, Japón. La zozobra se produce al escorarse el buque a babor por el costado de tierra.

Durante las operaciones de carga en la Terminal de contenedores Tokuyama Shimomatsu pierde la estabilidad y múltiples contenedores quedaron flotando a la deriva. Mientras tanto, el buque con 100 contenedores a bordo yació semihundido con todo su costado de babor reposando sobre el fondo del mar.

Zozobra del buque portacontenedores Mentari Crystal el 15 de noviembre 2020, en el puerto de Tanjung Perak, Surabaya en Indonesia, La zozobra se produce al escorarse el buque a estribor por el costado de tierra.

Posibles causas del accidente son la falta de lastres y la excesiva carga de los contenedores en altura. En el momento del accidente había 137 contenedores a bordo.

Reparto de responsabilidades ante ese tipo de situación en España

Reparto de responsabilidades ante ese tipo de situación.

- 1.- Terminal portuaria: Verificación de pesos de los contenedores (VGM – OMI/SOLAS 01/07/2016). DGMM 15/06/2016 no aplica al cabotaje nacional. El VGM no aplica al ro-ro.
- 2.- Capitán del buque: Verificación de estabilidad del buque, plano de estiba. Código internacional de estabilidad sin avería 2008 (MSC.267(85))

- 3.- Autoridad Portuaria: RD2/2011 artículo 25. Seguridad en los Servicios Portuarios.
- 4.- Capitanía Marítima: Inspecciones Paris MoU. Resolución 6/5/20 Clausula 9, responsabilidad en emergencias del Capitán Marítimo.
- 5.- Prácticos de Puerto: RD 393/1996, Reglamento general de Practicaje. Artículo 22. Disponibilidad de los servicios portuarios de practicaje y remolque por razones de seguridad marítima.

Conclusiones

No solo son los daños materiales y los eventuales daños al medio ambiente, lo más grave son las eventuales pérdidas humanas en algunos de estos accidentes, en el caso de Castellón **murió un tripulante y un estibador.**

- 1.- Es imprescindible disponer en los Puertos un sistema de respuesta RÁPIDA ante emergencias náuticas.**
- 2.- Es imprescindible poner en valor la necesaria cualificación del personal, que pudiera tener relación con cualquier actuación técnica con buques y sus circunstancias de navegabilidad y seguridad.**
- 3.- Necesario reconocer y dotar al criterio de los prácticos como determinante en casos salvamento y resolución de emergencia náuticas.**
- 4.- Definir mecanismos de control que aseguren la estabilidad del buque en todas etapas de la carga/descarga. Siendo necesario que la IMO regule**

las exigencias de seguridad de las operaciones de estos buques en puerto y sean los Estados, a través de sus “Capitanías Marítimas”, los que exijan un riguroso cuidado de la estabilidad de los buques durante TODAS las fases de las operaciones de carga y descarga.

COLECCIÓN: DISCURSOS ACADÉMICOS

Coordinación: **Dominga Trujillo Jacinto del Castillo**

1. *La Academia de Ciencias e Ingenierías de Lanzarote en el contexto histórico del movimiento académico.* (Académico de Número). **Francisco González de Posada.** 20 de mayo de 2003. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
2. *D. Blas Cabrera Topham y sus hijos.* (Académico de Número). **José E. Cabrera Ramírez.** 21 de mayo de 2003. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
3. *Buscando la materia oscura del Universo en forma de partículas elementales débiles.* (Académico de Honor). **Blas Cabrera Navarro.** 7 de julio de 2003. Amigos de la Cultura Científica.
4. *El sistema de posicionamiento global (GPS): en torno a la Navegación.* (Académico de Número). **Abelardo Bethencourt Fernández.** 16 de julio de 2003. Amigos de la Cultura Científica.
5. *Cálculos y conceptos en la historia del hormigón armado.* (Académico de Honor). **José Calavera Ruiz.** 18 de julio de 2003. INTEMAC.
6. *Un modelo para la delimitación teórica, estructuración histórica y organización docente de las disciplinas científicas: el caso de la matemática.* (Académico de Número). **Francisco A. González Redondo.** 23 de julio de 2003. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
7. *Sistemas de información centrados en red.* (Académico de Número). **Silvano Corujo Rodríguez.** 24 de julio de 2003. Ayuntamiento de San Bartolomé.
8. *El exilio de Blas Cabrera.* (Académica de Número). **Dominga Trujillo Jacinto del Castillo.** 18 de noviembre de 2003. Departamento de Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas. Universidad de La Laguna.
9. *Tres productos históricos en la economía de Lanzarote: la orchilla, la barrilla y la cochinilla.* (Académico Correspondiente). **Agustín Pallarés Padilla.** 20 de mayo de 2004. Amigos de la Cultura Científica.
10. *En torno a la nutrición: gordos y flacos en la pintura.* (Académico de Honor). **Amador Schüller Pérez.** 5 de julio de 2004. Real Academia Nacional de Medicina.
11. *La etnografía de Lanzarote: "El Museo Tanit".* (Académico Correspondiente). **José Ferrer Perdomo.** 15 de julio de 2004. Museo Etnográfico Tanit.
12. *Mis pequeños dinosaurios. (Memorias de un joven naturalista).* (Académico Correspondiente). **Rafael Arozarena Doblado.** 17 diciembre 2004. Amigos de la Cultura Científica.

13. *Laudatio de D. Ramón Pérez Hernández y otros documentos relativos al Dr. José Molina Orosa*. (Académico de Honor a título póstumo). 7 de marzo de 2005. Amigos de la Cultura Científica.
14. *Blas Cabrera y Albert Einstein*. (Acto de Nombramiento como Académico de Honor a título póstumo del Excmo. Sr. D. **Blas Cabrera Felipe**). **Francisco González de Posada**. 20 de mayo de 2005. Amigos de la Cultura Científica.
15. *La flora vascular de la isla de Lanzarote. Algunos problemas por resolver*. (Académico Correspondiente). **Jorge Alfredo Reyes Betancort**. 5 de julio de 2005. Jardín de Aclimatación de La Orotava.
16. *El ecosistema agrario lanzaroteño*. (Académico Correspondiente). **Carlos Lahora Arán**. 7 de julio de 2005. Dirección Insular del Gobierno en Lanzarote.
17. *Lanzarote: características geoestratégicas*. (Académico Correspondiente). **Juan Antonio Carrasco Juan**. 11 de julio de 2005. Amigos de la Cultura Científica.
18. *En torno a lo fundamental: Naturaleza, Dios, Hombre*. (Académico Correspondiente). **Javier Cabrera Pinto**. 22 de marzo de 2006. Amigos de la Cultura Científica.
19. *Materiales, colores y elementos arquitectónicos de la obra de César Manrique*. (Acto de Nombramiento como Académico de Honor a título póstumo de **César Manrique**). **José Manuel Pérez Luzardo**. 24 de abril de 2006. Amigos de la Cultura Científica.
20. *La Medición del Tiempo y los Relojes de Sol*. (Académico Correspondiente). **Juan Vicente Pérez Ortiz**. 7 de julio de 2006. Caja de Ahorros del Mediterráneo.
21. *Las estructuras de hormigón. Debilidades y fortalezas*. (Académico Correspondiente). **Enrique González Valle**. 13 de julio de 2006. INTEMAC.
22. *Nuevas aportaciones al conocimiento de la erupción de Timanfaya (Lanzarote)*. (Académico de Número). **Agustín Pallarés Padilla**. 27 de junio de 2007. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
23. *El agua potable en Lanzarote*. (Académico Correspondiente). **Manuel Díaz Rijo**. 20 de julio de 2007. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
24. *Anestesiología: Una especialidad desconocida*. (Académico Correspondiente). **Carlos García Zerpa**. 14 de diciembre de 2007. Hospital General de Lanzarote.
25. *Semblanza de Juan Oliveros. Carpintero – imaginero*. (Académico de Número). **José Ferrer Perdomo**. 8 de julio de 2008. Museo Etnográfico Tanit.
26. *Estado actual de la Astronomía: Reflexiones de un aficionado*. (Académico Correspondiente). **César Piret Ceballos**. 11 de julio de 2008. Iltre. Ayuntamiento de Tías.
27. *Entre aulagas, matos y tabaibas*. (Académico de Número). **Jorge Alfredo Reyes Betancort**. 15 de julio de 2008. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
28. *Lanzarote y el vino*. (Académico de Número). **Manuel Díaz Rijo**. 24 de julio de 2008.

Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.

29. *Cronobiografía del Dr. D. José Molina Orosa y cronología de acontecimientos conmemorativos*. (Académico de Número). **Javier Cabrera Pinto**. 15 de diciembre de 2008. Gerencia de Servicios Sanitarios. Área de Salud de Lanzarote.
30. *Territorio Lanzarote 1402. Majos, sucesores y antecesores*. (Académico Correspondiente). **Luis Díaz Feria**. 28 de abril de 2009. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
31. *Presente y futuro de la reutilización de aguas en Canarias*. (Académico Correspondiente). **Sebastián Delgado Díaz**. 6 de julio de 2009. Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información.
32. *El análisis del tráfico telefónico: una herramienta estratégica de la empresa*. (Académico Correspondiente). **Enrique de Ferra Fantín**. 9 de julio de 2009. Excmo. Cabildo de Fuerteventura.
33. *La investigación sobre el fondo cósmico de microondas en el Instituto de Astrofísica de Canarias*. (Académico Correspondiente). **Rafael Reboló López**. 11 de julio de 2009. Instituto de Astrofísica de Canarias.
34. *Centro de Proceso de Datos, el Cerebro de Nuestra Sociedad*. (Académico Correspondiente). **José Damián Ferrer Quintana**. 21 de septiembre de 2009. Museo Etnográfico Tanit.
35. Solemne Sesión Académica Necrológica de Homenaje al Excmo. Sr. D. Rafael Arozarena Doblado, Académico Correspondiente en Tenerife. *Laudatio Académica* por **Francisco González de Posada** y otras *Loas*. 24 de noviembre de 2009. Ilte. Ayuntamiento de Yaiza.
36. *La Cesárea. Una perspectiva bioética*. (Académico Correspondiente). **Fernando Conde Fernández**. 14 de diciembre de 2009. Gerencia de Servicios Sanitarios. Área de Salud de Lanzarote.
37. *La “Escuela Luján Pérez”: Integración del pasado en la modernidad cultural de Canarias*. (Académico Correspondiente). **Cristóbal García del Rosario**. 21 de enero de 2010. Fundación Canaria “Luján Pérez”.
38. *Luz en la Arquitectura de César Manrique*. (Académico Correspondiente). **José Manuel Pérez Luzardo**. 22 de abril de 2010. Excmo. Ayuntamiento de Arrecife.
39. *César Manrique y Alemania*. (Académico Correspondiente). **Bettina Bork**. 23 de abril de 2010. Ilte. Ayuntamiento de Haría.
40. *La Química Orgánica en Canarias: la herencia del profesor D. Antonio González*. (Académico Correspondiente). **Ángel Gutiérrez Ravelo**. 21 de mayo de 2010. Instituto Universitario de Bio-Orgánica “Antonio González”.
41. *Visión en torno al lenguaje popular canario*. (Académico Correspondiente). **Gregorio Barreto Viñoly**. 17 de junio de 2010. Ilte. Ayuntamiento de Haría.

42. La otra Arquitectura barroca: las *perspectivas falsas*. (Académico Correspondiente). **Fernando Vidal-Ostos**. 15 de julio de 2010. Amigos de Écija.
43. *Prado Rey, empresa emblemática. Memoria vitivinícola de un empresario ingeniero agrónomo*. (Académico Correspondiente). **Javier Cremades de Adaro**. 16 de julio de 2010. Real Sitio de Ventosilla, S. A.
44. *El empleo del Análisis Dimensional en el proyecto de sistemas pasivos de acondicionamiento térmico*. (Académico Correspondiente). **Miguel Ángel Gálvez Huerta**. 26 de julio de 2010. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
45. *El anciano y sus necesidades sociales*. (Académico Correspondiente). **Aristides Hernández Morán**. 17 de diciembre de 2010. Excmo. Cabildo de Fuerteventura.
46. *La sociedad como factor impulsor de los trasplantes de órganos abdominales*. (Académico de Honor). **Enrique Moreno González**. 12 de julio de 2011. Amigos de la Cultura Científica.
47. *El Tabaco: de producto deseado a producto maldito*. (Académico Correspondiente). **José Ramón Calvo Fernández**. 27 de julio de 2011. Dpto. Didácticas Espaciales. ULPGC.
48. *La influencia de la ciencia en el pensamiento político y social*. (Académico Correspondiente). **Manuel Medina Ortega**. 28 de julio de 2011. Grupo Municipal PSOE. Ayuntamiento de Arrecife.
49. *Parteras, comadres, matronas. Evolución de la profesión desde el saber popular al conocimiento científico*. (Académico Numerario). **Fernando Conde Fernández**. 13 de diciembre de 2011. Italfármaco y Pfizer.
50. *En torno al problema del movimiento perpetuo. Una visión histórica*. (Académico Correspondiente). **Domingo Díaz Tejera**. 31 de enero de 2012. Ayuntamiento de San Bartolomé
51. *Don José Ramírez Cerdá, político ejemplar: sanidad, educación, arquitectura, desarrollo sostenible, ingeniería de obras públicas viarias y de captación y distribución de agua*. (Académico Correspondiente). **Álvaro García González**. 23 de abril de 2012. Excmo. Cabildo de Fuerteventura.
52. *Perfil biográfico de César Manrique Cabrera, con especial referencia al Municipio de Haría*. (Académico Numerario). **Gregorio Barreto Viñoly**. 25 de abril de 2013. Ilte. Ayuntamiento de Haría.
53. *Tecnología e impacto social. Una mirada desde el pasado hacia el futuro*. (Académico Correspondiente). **Roque Calero Pérez**. 26 de abril de 2013. Mancomunidad del Sureste de Gran Canaria.
54. *Historia del Rotary Club Internacional: Implantación y desarrollo en Canarias*. (Académico Correspondiente). **Pedro Gopar González**. 19 de julio de 2013. Construcciones Lava Volcánica, S.L.

55. *Ensayos en vuelo: Fundamento de la historia, desarrollo, investigación, certificación y calificación aeronáuticas.* (Académico Correspondiente). **Antonio Javier Mesa Fortún.** 31 de enero de 2014. Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
56. *El cielo nocturno de Fuerteventura: Recurso para la Ciencia y oportunidad para el Turismo.* (Académico Numerario). **Enrique de Ferra Fantín.** 20 de mayo de 2015.
57. *La Unión Europea ante las crisis internacionales.* (Académico Numerario). **Manuel Medina Ortega.** 24 de julio de 2015.
58. *Seguridad alimentaria y disruptores endocrinos hoy.* (Académico Correspondiente). **Antonio Burgos Ojeda.** 14 de diciembre de 2015.
59. *El Dr. Tomás Mena y Mesa: Médico filántropo majorero.* (Académico Numerario). **Aristides Hernández Morán.** 15 de diciembre de 2015.
60. *Callejero histórico de Puerto de Cabras - Puerto del Rosario.* (Académico Numerario). **Álvaro García González.** 20 de abril de 2016.
61. *El moderno concepto de Probabilidad y su aplicación al caso de los Seguros/Il moderno concetto di Probabilità e il suo rapporto con l'Assicurazione.* (Académico Correspondiente en Italia). **Claudio de Ferra.** 25 de julio de 2016.
62. *Comentarios históricos sobre la obra de Boccaccio. “De Canaria y de las otras islas nuevamente halladas en el océano allende España”.* (Académico Numerario). **Cristóbal García del Rosario.** 25 de julio de 2016.
63. «“Literatura Viva”, Una iniciativa en Lanzarote para fomentar la práctica de la *Lectura en VozAlta*». (Académico Correspondiente). **Manuel Martín-Arroyo Flores.** 26 de julio de 2016.
64. *La herencia centenaria de un soñador. Huella y legado de Manuel Velázquez Cabrera (1863-1916).* (Académico Correspondiente). **Felipe Bermúdez Suárez.** 17 de octubre de 2016.
65. *Propuesta para la provincialización de las islas menores del archipiélago canario.* (Académico Correspondiente). **Fernando Rodríguez López-Lannes.** 18 de octubre de 2016.
66. *Cambio Climático y Tabaco: El negocio está en la duda.* (Académico Numerario). **José Ramón Calvo Fernández.** 12 de diciembre de 2016.
67. *Los RPAS, un eslabón más en la evolución tecnológica.* (Académico Numerario). **Juan Antonio Carrasco Juan.** 30 de enero de 2017.
68. *La Seguridad de los Medicamentos.* (Académico Numerario). **José Nicolás Boada Juárez.** 31 de enero de 2017.
69. *Teoría de Arrecife.* (Académico Numerario). **Luis Díaz Fera.** 26 de abril de 2017.
70. *Sistemas críticos en aeronaves no tripuladas: Un ejemplo de optimización y trabajo en equipo.* (Académico Numerario). **Antonio Javier Mesa Fortún.** 28 de abril de 2017.

71. *1878 – 1945: La Arquitectura en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria en tiempos de Blas Cabrera Felipe.* (Académico Numerario). **José Manuel Pérez Luzardo.** 17 de mayo de 2017.
72. *Energía osmótica: una renovable prometedora en desarrollo.* (Académico Numerario). **Sebastián N. Delgado Díaz.** 20 de julio de 2017.
73. *El descubrimiento de Lanzarote y de Canarias por parte del navegante italiano Lanzarotto Malocello.* (Académico Correspondiente). **Alfonso Licata.** 21 de julio de 2017.
74. *La Palma Canaria: Una cultura agrícola-artesanal.* (Académico Correspondiente). **Gerardo Mesa Noda.** 25 de septiembre de 2017.
75. *El Reloj de Sol del Castillo de San Gabriel en Arrecife: Su carácter primicial y la difusión del modelo.* (Académico Numerario). **Juan Vicente Pérez Ortiz.** 22 de diciembre de 2017.
76. *Mis recuerdos de César Manrique.* (Académico Numerario). **José Dámaso Trujillo -“Pepe Dámaso”-**. 23 de abril de 2018.
77. *Un nuevo modelo de desarrollo sostenible: necesidad y características.* (Académico Numerario). **Roque Calero Pérez.** 24 de abril de 2018.
78. *Reserva de la Biosfera de Fuerteventura en la red mundial de Reservas de la Biosfera. Logros y retos de futuro.* (Académico Correspondiente). **Antonio Gallardo Campos.** 25 de abril de 2018.
79. *La Extraposofía o la Arquitectura del Universo.* (Académico Correspondiente). **Antonio Padrón Barrera.** 25 de abril de 2018.
80. *La huella del Vaticano II en Fuerteventura.* (Académico Numerario). **Felipe Bermúdez Suárez.** 16 de julio de 2018.
81. *La construcción de la nueva comisaría de Arrecife.* (Académico Numerario). **Fernando Rodríguez López-Lannes.** 19 de julio de 2018.
82. *Acupuntura médica occidental / Western medical acupuncture.* (Académico Correspondiente en el Reino Unido). **Bill Ferguson.** 12 de diciembre de 2018.
83. *Leonardo da Vinci. Quinto centenario de su fallecimiento.* (Académico Numerario). **Alfonso Licata.** 22 de mayo de 2019.
84. *De Lanzarote a la Luna y a Marte: Claves geológicas y astrobiológicas.* (Académico Correspondiente). **Jesús Martínez Frías.** 30 de enero de 2020.
85. *Remembranza de un académico poeta, Rafael Arozarena.* (Académico Numerario). **Manuel Martín-Arroyo Flores.** 10 de diciembre de 2020.
86. *La conservación del patrimonio paleontológico de Lanzarote.* (Académica Correspondiente). **Esther Martín González.** 18 de mayo de 2021.
87. *El Geoparque Mundial de la UNESCO Lanzarote y Archipiélago Chinijo.* (Académica

- Correspondiente). **María Elena Mateo Mederos**. 19 de mayo de 2021.
88. *Los ángeles en la obra fresquista de Francisco de Goya*. (Académica Correspondiente). **María Teresa Fernández Talaya**. 8 de septiembre de 2021.
89. *Integración en edificios de viviendas de la tecnología de enfriamiento pasivo (o de bajo gasto energético) por re-irradiación de onda larga*. (Académico Numerario). **Miguel Ángel Gálvez Huerta**. 9 de septiembre de 2021.
90. *Medio ambiente y salud, reflexiones post pandémicas*. (Académico Numerario). **Antonio Gallardo Campos**. 13 de diciembre de 2021.
91. *Control sanitario del tráfico marítimo en los puertos canarios occidentales: Epidemias*. (Académico Numerario). **Antonio Burgos Ojeda**. 14 de diciembre de 2021.
92. *Interlingua: La lengua global*. (Académico Numerario). **Domingo Díaz Tejera**. 3 de febrero de 2022.
93. *Los recuerdos de Blas Cabrera en Lanzarote hasta 1978*. (Académico Correspondiente). **Enrique Díaz Herrera**. 26 de mayo de 2022.
94. *Canarias: Cuando el magma alcanza el Cosmos*. (Académico Numerario). **Jesús Martínez Frías**. 27 de mayo de 2022.
95. *Consideraciones en torno al lenguaje. Las variedades atlántica y canaria de la Lengua Española*. (Académica Correspondiente). **María Dolores Fajardo Espino**. 27 de mayo de 2022.
96. *Julio Palacios frente a Einstein y a la Relatividad*. (Académico Correspondiente). **Albino Arenas Gómez**. 17 de mayo de 2023.
97. *El reformismo de Felipe V y la derrota atlántica del comercio con las Indias: Una tarea de José Patiño*. (Académico Correspondiente). **Fernando López Rodríguez**. 17 de mayo de 2023.
98. *La globalización: amenazas y oportunidades*. (Académico Correspondiente). **Alfredo Rocafort Nicolau**. 18 de mayo de 2023.
99. *La trimilenaria Cádiz, madre de la Cirugía moderna y contemporánea española*. (Académico Correspondiente). **José Antonio Salido Valle**. 19 de mayo de 2023.
100. *El registro fósil marino de Macaronesia: interpretando eventos de su historia geológica*. (Académica Numeraria). **María Esther Martín González**. 19 de mayo de 2023.
101. *Antonio de Nebrija. El humanista que amaba las palabras. Quinto centenario de su fallecimiento (1444-1522)*. (Académica Correspondiente). **Cecilia Kindelán Amorrich**. 13 de julio de 2023.
102. *La inteligencia artificial y la estupidez natural*. (Académico Correspondiente). **Jordi Martí Pidelaserra**. 14 de julio de 2023.

103. *Liderazgo empresarial en el siglo XXI: creación de valor compartido y nuevos estilos de dirección.* (Académico Correspondiente). **Jaume Llopis Casellas.** 26 de octubre de 2023.
104. *La usura en la España del Siglo XXI.* (Académico Correspondiente). **Xabier Añoveros Trías de Bes.** 26 de octubre de 2023.
105. *Observaciones acerca de la navegación desde nuestros días hasta su origen histórico.* (Académico Correspondiente). **Félix Martín de Loches Martín.** 27 de octubre de 2023
106. *El enfoque una sola salud, en la lucha para el control de la resistencia a los antibióticos.* (Académica Correspondiente). **M^a Àngels Calvo Torras.** 11 de diciembre de 2023.
107. *La presencia de la bioética en un grupo sanitario privado español.* (Académica Correspondiente). **María Anunciación Tormo Domínguez.** 12 de diciembre de 2023.
108. *De la polución al cambio climático.* (Académico Correspondiente). **Marcelino Benítez de Soto y Sánchez-Ventura.** 15 de diciembre de 2023.
109. *El Instituto “Blas Cabrera Felipe”: Historia de la Enseñanza Secundaria en Lanzarote hasta 1978.* (Académico Numerario). **Enrique Díaz Herrera.** 28 de febrero de 2024.
110. *Comentarios (bastante personales) sobre la obra de: Jorge Luis Borges.* (Académico Numeraria). **María Dolores Fajardo Espino.** 29 de febrero de 2024.
111. *Identidad personal y Humanidad, una relación que conviene comprender. Una indagación sobre el sentido de la vida humana.* (Académico Correspondiente). **Juan Jesús González Torres.** 1 de marzo de 2024.
112. *El sabor dulce. Azúcares y edulcorantes.* (Académico Correspondiente). **Rafael Urrialde de Andrés.** 25 de abril de 2024.
113. *La sanidad que tenemos, necesitamos y queremos.* (Académico Correspondiente). **Antonio Alarcó Hernández.** 25 de abril de 2024.
114. *La alargada sombra de la serendipia en el origen de la era psicofarmacológica: ¿Mito o realidad?.* (Académico Correspondiente). **Francisco López Muñoz.** 26 de abril de 2024.
115. *La ética como valor fundamental de las empresas familiares.* (Académico Correspondiente). **Felipe Hernández Perlínes.** 26 de abril de 2024.
116. *La Inteligencia artificial: Oportunidades y Riesgos.* (Académica Correspondiente). **Montserrat Casanovas Ramón.** 27 de abril de 2024.
117. «Concierto discursado. “Las suites para cello, Bach y el Siglo XX”. *Obras de Bach, Reger, Casadó y Bloch*». (Académico Correspondiente). **Francisco Javier González Navarro.** 27 de abril de 2024.
118. *Impacto presente y futuro de la obesidad: Nuevos biomarcadores, el índice TyG.* (Académico Correspondiente). **Fernando Vidal-Ostos de Lara.** 21 de mayo de 2024.

119. *La tragedia del Titanic y el Convenio S.O.L.A.S. (Seguridad de la vida en el mar). Un antes y un después en la Seguridad Marítima.* (Académico Correspondiente). **José Antonio Rejero López**. 22 de mayo de 2024.
120. *Arquitectura de lo excéntrico a lo extraordinario.* (Académico Numerario). **Antonio Padrón Barrera**. 23 de mayo de 2024.
121. *El riesgo de zozobra de buques atracados en puerto; el caso del buque 'Super Servant 4'.* (Académico Correspondiente). **Amable Vicente Esparza Lorente**. 20 de septiembre de 2024.

**CASA DE LA CULTURA “AGUSTÍN DE LA HOZ”
ARRECIFE (LANZAROTE)**
