

## Estimación de la capacidad de carga en la playa de Las Canteras (Las Palmas de Gran Canaria, España).

### *Estimation of the beach carrying capacity at Las Canteras beach (Las Palmas de Gran Canaria, Spain).*

I. Alonso<sup>1</sup>, S. Rodríguez<sup>2</sup>, M.J. Sánchez-García<sup>3</sup> y M. Casamayor<sup>4</sup>

1-4. Instituto de Oceanografía y Cambio Global, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira, 35017-Las Palmas. 1. ialonso@dfis.ulpgc.es

**Resumen:** El concepto de capacidad de carga en playas ha sido recurrentemente utilizado desde la década de 1960, y de una forma u otra deriva en la obtención de 2 variables: la superficie utilizable por cada usuario y la zonificación de la playa. Para ello se ha hecho uso tradicionalmente de análisis de imágenes aéreas y de encuestas a los usuarios. En este estudio se ha hecho una primera aproximación a la capacidad de carga de la playa de Las Canteras a partir del análisis de 10 fotografías aéreas verticales de la playa tomadas en distintos momentos entre 2005 y 2013. Para cada imagen se han identificado cinco categorías de: personas de pie y/o en el agua; usuarios en toalla; usuarios en hamaca; toallas vacías y hamacas vacías. El número total de usuarios obtenido oscila entre 700 y 3966.

A partir de la distribución espacial de los usuarios se ha sectorizado la playa utilizando la zonificación descrita por Yepes (2002): zona de espacios libres, zona de reposo y zona activa. Estimando una superficie de 5 m<sup>2</sup>/usuario, se establece que el número total de usuarios posibles en la playa sería de 14.500 si se ocupasen por completo las zonas de reposo y de espacios libres.

**Palabras clave:** Capacidad de carga, playa, usuarios, zonificación, Las Canteras

**Abstract:** The concept of beach carrying capacity has been used many times since the decade of 1960. Two variables are derived from it: the available beach surface for each user and the beach zoning. Traditionally two techniques have been used for this purpose: aerial images analysis and questionnaires to the users. This study is a first approximation to the carrying capacity at Las Canteras beach from the analysis of 10 aerial vertical photographs dated between 2005 and 2013. In each image five categories were identified: users on foot/bathers; users on their towel; users lying on a hammock; empty towels and empty hammocks. The total number of users on the beach range between 700 and 3966 for the different images.

From the spatial distribution of users, the beach was divided in three sectors parallel to the shoreline according to Yepes (1992): open spaces area, resting area and active area. Assuming a surface of 5 m<sup>2</sup>/user, the maximum possible number of users on the beach would as much as 14.500 people if they completely occupy the resting area and the open space area.

**Key words:** Carrying capacity, beach, users, zonation, Las Canteras

## INTRODUCCIÓN

La capacidad de carga en playas puede analizarse desde una doble aproximación: la capacidad de carga social y la capacidad de carga física. La primera hace referencia a la máxima capacidad de visitantes a la cual los usuarios de la playa aún se sienten de modo confortable y a gusto, de modo que aún no se ha alcanzado la percepción de saturación (De Ruyck et al., 1997; Williams y Lemckert, 2007). La capacidad de carga física (también llamada ecológica) indica el número de individuos que físicamente se pueden acomodar en una playa sin poner en riesgo sus valores naturales (Pereira da Silva, 2002).

Ambos son conceptos que deben ser tenidos en consideración a la hora de gestionar las playas, especialmente aquellas de carácter urbano (Silva et al., 2007; Williams y Lemckert, 2007). En este contexto, Jiménez et al. (2007) proponen el término BUD (Beach-User Density), definido como el número de usuarios de la playa por unidad de área, de modo que para una buena gestión de la playa el gestor precisa conocer las variaciones espaciales (longitudinal y transversal) y temporales del BUD.

Este trabajo determina la capacidad de carga física de la playa de Las Canteras a partir de la delimitación de una serie de zonas con distintos usos.

## ZONA DE ESTUDIO

Esta es una playa netamente urbana, pues es la principal zona libre de esparcimiento para los casi 400.000 habitantes de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, sin contar los miles de turistas que visitan la ciudad todos los años. A ello hay que añadir que en esta playa se celebran todos los años distintos tipos de eventos, muchos de ellos de carácter multitudinario, tales como el entierro de la sardina en los carnavales, ó la noche de San Juan.

Por ello es de gran interés para el ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria conocer la capacidad de carga de la playa, a fin de dimensionar adecuadamente los servicios de la misma (accesos, puestos de socorrismo, papeleras, duchas, etc.), y ello tanto para situaciones “normales” como para ocasiones “excepcionales” como las citadas, en las que muchos miles de personas se concentran en la playa.

La playa de Las Canteras mide unos 3 km de longitud y tiene una amplitud variable, pero que en promedio es de unos 44 metros. Morfológicamente la playa se compone de 3 grandes arcos, que delimitan 3 sectores con características morfodinámicas claramente diferenciadas entre sí: El arco norte está muy resguardado del oleaje y se comporta como una playa típicamente reflectiva, con elevada pendiente intermareal y presencia de beach cusps. El arco sur está completamente expuesto al oleaje incidente, la pendiente intermareal es muy pequeña y se considera una playa disipativa. El arco central se considera como una playa intermedia entre ambos sectores (Alonso y Vilas, 1994). Los arcos norte y centro están parcialmente resguardados de la acción del oleaje incidente por la presencia de una barra calcarenítica que se extiende de forma paralela a la playa a unos 250 m de la orilla.

El rango de mareas es mesomareal, oscilando entre 0.8 m en mareas muertas y 2.8 m en mareas vivas.

Fecha y hora	Marea Estado (altura, m)	Hs	Hmax	Viento Dir, Fuerza	Temperatura Min-max (°C)	Observaciones
26/07/2005 11:32	Bajamar (0.6)	1.2	1.8	NW 3	21-26	Martes, vacaciones
19/03/2007 15:00	Bajando (1.36)	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	N 4	17-21	Festivo
24/03/2009	Pleamar	1.6	2.1	N 4	17-21	Viernes laborable
30/10/2009	Pleamar	0.9	1.3	N 4	22-26	Martes laborable
27/04/2010 14:00	Pleamar (2.4)	1.9	2.9	N 5	20-24	Martes laborable
05/01/2011	Empezando a bajar	0.7	1.0	variable 2	18-25	Miérc., vacaciones
24/03/2011	Empezando a subir	1.5	2.3	N 5	17-20	Jueves laborable
07/05/2012	Bajando	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	N 4	16-20	Lunes laborable
10/05/2012	Subiendo	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	N 5	18-22	Jueves laborable
17/02/2013 13:30	Empezando a subir (1)	0.7	<i>n.d.</i>	NE 6	15-17	Domingo

TABLA I. Fechas y circunstancias en que se tomaron cada una de las imágenes utilizadas. El estado de la marea se obtuvo a partir de las marcas de agua en la arena, y la altura de marea (sólo disponibles cuando se conocía la hora de realización de la fotografía) está referida al mareógrafo del Puerto de La Luz y Las Palmas. Los datos de Hs y Hmax corresponden al promedio de estos valores entre las 12:00 y las 15:00, registrados por la boya 2442 de Puertos del Estado. *n.d.* = no disponible. La fuerza del viento se expresa en escala de Beaufort, y las temperaturas corresponden a las máximas y mínimas del día, según datos de la AEMET tomados del diario CANARIAS7.

## MATERIAL Y METODOS

Para realizar este trabajo se ha hecho uso de 10 fotografías aéreas verticales que cubren la totalidad de la playa, todas ellas perfectamente georreferenciadas. Las imágenes corresponden al periodo entre 2005 y 2013 y fueron tomadas del servicio WMS de la IDE de Canarias (<http://www.idecan.grafcan.es/idecan/>).

Las imágenes utilizadas reflejan distintas situaciones que se dan en la playa, tanto en cuanto a características naturales (variables oceanográficas y meteorológicas), como de otra índole (época del año, día festivo/laborable, hora en que se tomó la imagen) (Tabla I). Esta metodología no permite conocer la distribución de usuarios a lo largo del día, tal como han hecho De Ruyck et al. (1997) y Jurado et al. (2009), pero es muy similar a la descrita por Zacarías et al. (2011) como PAOT (people at one time). A pesar de la diversidad de situaciones que se reflejan en las distintas imágenes analizadas, hay dos características homogéneas en todas ellas: el día siempre estaba soleado y la imagen fue tomada en las horas centrales del día (entre las 11:30 y las 15:00), la franja horaria de mayor grado de ocupación de la playa. Sin embargo, únicamente la imagen correspondiente a 2005 fue tomada en la época estival, en la que hay más usuarios en la playa.

En cada imagen se han identificado cinco categorías en cuanto al uso de la playa: personas de pie y/o en el agua; usuarios en toalla; usuarios en hamaca; toallas vacías y hamacas vacías. Igualmente se ha cuantificado el espacio ocupado por las distintas infraestructuras de carácter fijo y/o semipermanente que hay en la playa, tales como pasarelas de acceso a la playa, casetas de hamacas, zonas de embarcaciones, etc. Todo ello, igual que la digitalización de la línea de orilla en cada fotograma, se realizó mediante ArcGis 10.1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estado de la marea en el momento de la realización del fotograma es de gran relevancia, ya que determina que la superficie emergida de la playa pueda llegar a duplicarse. Esta variable oscila entre 88.000 m<sup>2</sup> el 27/04/2010 y 196.000 m<sup>2</sup> el 26/07/2005, con un valor medio de 127.400 m<sup>2</sup>. Los cambios más significativos se dan en el arco sur, que oscila entre 14.000 y 81.000 m<sup>2</sup>. Ello es debido a que es la zona con pendiente más suave, y donde por tanto más se nota el efecto de la marea.

El número de usuarios en la playa (de pie, en el agua, en toalla y en hamaca) oscila entre los 700 el 30/10/2009 y los 3966 el 17/02/2013. Además de cuantificarlos, la digitalización de los usuarios en la playa ha permitido obtener una distribución de los mismos, que tiene lugar preferentemente a lo largo de tres franjas de ocupación paralelas a la orilla, y que se corresponden con las franjas descritas por Yepes (2002):

- Zona de espacio libre (ZEL): Está ubicada contigua al paseo y es la franja de arena seca que los usuarios atraviesan para acceder a la zona donde se ubican definitivamente. Aquí se concentran la mayor parte de los usos y servicios que ofrece la playa.
- Zona de reposo (ZR): Es la zona donde los usuarios de la playa establecen sus toallas. Existen muy pocos servicios de playa que resten espacio en esta zona.
- Zona activa (ZA): Se corresponde principalmente a la franja intermareal, por lo que su amplitud depende del estado de la marea en el momento en que se tomó la imagen. Es un espacio utilizado principalmente para caminar, jugar y entrar y salir del agua.

Un ejemplo de dicha digitalización y de la sectorización resultante se muestra en la figura 1. Como es lógico, la amplitud de cada una de estas

franjas varía a lo largo de la playa y del tiempo. La figura 2 muestra la sectorización media obtenida, donde se aprecia que la zona de espacio libre es bastante amplia en el arco norte, pero prácticamente inexistente en los arcos centro y sur de la playa.

A fin de determinar la capacidad de carga de la playa, es preciso conocer previamente la zona de playa útil, pues algunas de las infraestructuras y servicios existentes (p. ej. embarcaciones y casetas de hamacas) son incompatible con el aprovechamiento del espacio por los usuarios, mientras que otros sí son perfectamente compatibles (p. ej. sectores de hamacas, y zonas deportivas). Por tanto, la superficie de playa útil se obtiene al descontar la superficie incompatible para ser utilizada por los usuarios de la superficie total de la playa.

Los resultados indican que en promedio, la playa cuenta con unos 116.000 m<sup>2</sup> de superficie de arena apta para ser utilizada por los usuarios, y que se distribuye del siguiente modo: 56.400, 20.500 y 39.100 m<sup>2</sup> en los arcos norte, centro y sur respectivamente. En cuanto al tipo de usos, 17.500 m<sup>2</sup> son de espacio libre (localizados prácticamente en su totalidad en el arco norte), 47.700 m<sup>2</sup> son zona de reposo y 50.800 m<sup>2</sup> corresponden a la zona activa.

Yepes (1998) establece para playas turísticas del mediterráneo unos valores de referencia de carga potencial (superficie disponible por usuario), según los cuales valores  $\leq 2$  m<sup>2</sup>/usuario se traducen en una sensación intolerable, valores de 3 m<sup>2</sup>/usuario es sensación de saturación, valores de 4 m<sup>2</sup>/usuario es aceptable, valores de 5 m<sup>2</sup>/usuario es confortable y valores  $>10$  es muy confortable.

Teniendo en cuenta estos valores, y considerando el número de usuarios contabilizados en la playa, se desprende que en las 10 fotografías analizadas la superficie disponible por usuario era superior a 15 m<sup>2</sup>, por lo que en todos los casos la sensación era de muy confortable.

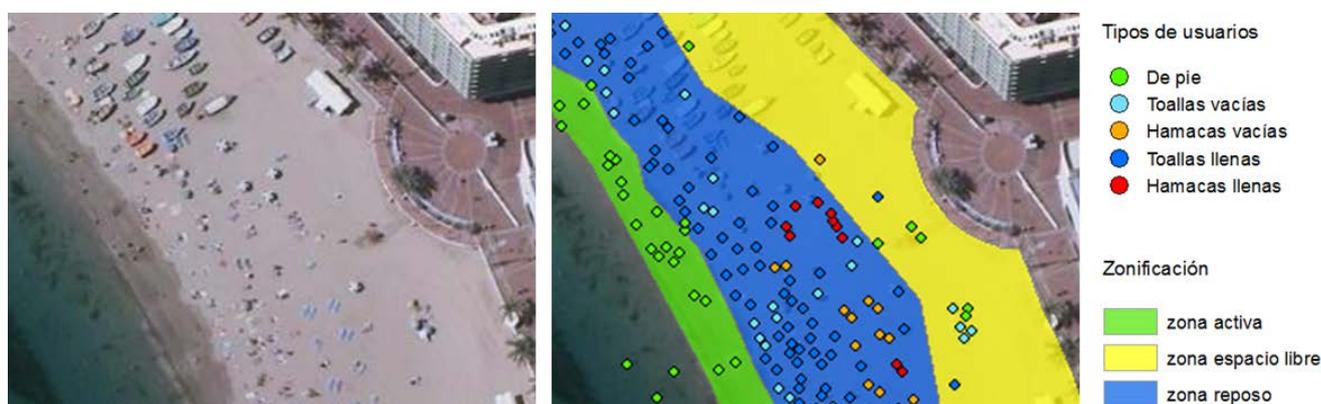


FIGURA 1. Ejemplo de sectorización de la playa según el tipo de ocupación por parte de los usuarios.



FIGURA 2. Fotografías aéreas de la playa de Las Canteras (arco norte, izda. y arcos centro y sur, dcha.), en las que se indica la localización de los distintos usos que se hacen en la misma y la amplitud media de las zonas de espacio libre, reposo y activa. Nótese que la escala es distinta en ambas fotografías.

La capacidad de carga física de la playa, entendida como el número máximo de usuarios que simultáneamente puede hacer uso de la misma, se establece asumiendo que la gran mayoría de personas se sitúan en la zona de reposo y/o de hamacas, así como en la zona de espacio libre. Se excluye la zona activa por ser un área de transición por donde las personas pasean y acceden al agua. Los valores obtenidos (Tabla II) son realmente valores máximos, pues es altamente improbable que la zona de espacio libre se llene de usuarios, ya que en el arco norte queda bastante distante de la orilla.

m <sup>2</sup> /usuario – Sensación		Arco norte	Arco centro	Arco sur	Total usuarios posibles
2	Intolerable	23100	4800	8300	36200
3	Saturación	15400	3200	5550	24150
4	Aceptable	11550	2400	4150	18100
5	Confortable	9250	1900	3350	14500
10	Muy confortable	4630	950	1670	7250

Tabla II. Cantidad de personas que caben en cada arco de la playa en función de la superficie disponible para cada usuario.

## CONCLUSIONES

Se ha establecido la capacidad física de carga de la playa de Las Canteras, de modo que siempre que el número de usuarios no supere los 14.500 y estén homogéneamente distribuidos por toda la franja de

reposo y de espacio libre, la sensación de los mismos será confortable, pues podrán disponer de unos 5 m<sup>2</sup> de espacio para cada uno. Por el contrario, a partir de 18.000 personas el nivel de saturación empieza a ser tal que la sensación pasa a ser desagradable.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria. Los autores agradecen a Adelina González y Andrés Caballero el haber hecho posible dicha financiación. Los datos de oleaje fueron cedidos por Puertos del Estado.

## REFERENCIAS

- Alonso, I. y Vilas, F. (1994): The influence of boundary conditions on beach zonation. In: A.S. Arcilla, M.J.F., Stive y N.C. Kraus (Eds.). ASCE. *Proc. Coastal Dynamics'94*, 417-431.
- De Ruyck, M.C., Soares, A.G. y McLachan, A. (1997): Social Carrying Capacity as a Management Tool for Sandy Beaches. *Journal of Coastal Research*, 13(3), 822-830.
- Jiménez, J. A., Osorio, A., Marino-Tapia, I., Davidson, M., Medina, R., Kroon, A., Archetti, R., Ciavola, P. y Aarnikhof, S.G.J. (2007): Beach recreation planning using video-derived coastal state indicators. *Coastal Engineering*, 54(6-7), 507-521.
- Jurado, E., Dantas, A. y Pereira da Silva, C. (2009): Coastal Zone Management: Tools for establishing a set of indicators to assess beach carrying capacity (Costa del Sol - Spain). *Journal of Coastal Research*, SI 56, 1125 – 1129.
- Pereira da Silva, C. (2002): Beach carrying capacity assessment: how important is it? *Journal of Coastal Research*, 36, 190-197.
- Silva, C.P., Alves, F. y Rocha, R. (2007): The Management of Beach Carrying Capacity: The case of northern Portugal. *Journal of Coastal Research*, SI 50, 135 – 139.
- Williams, P. y Lemckert, C. (2006): Beach Carrying Capacity: Has it been exceeded on the Gold Coast? *Journal of Coastal Research*, SI 50, 21–24.
- Yepes, V. (1998): Planificación y gestión turística de playas. *Actas del curso sobre gestión integral de la costa*. CEDEX. Madrid, 43pp.
- Yepes, V. (2002): Ordenación y gestión del territorio turístico. Las Playas. En: D. Blanquer (Ed.), *Ordenación y gestión del territorio turístico*. Ed. Tirant lo Blanch, Valencia, pp. 549–579.
- Zacarias, D.A., Williams, A.T., y Newton, A. (2011): Recreation carrying capacity estimations to support beach management at Praia de Faro, Portugal. *Applied Geography*, 31(3), 1075-1081.