

MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE INUNDACIÓN DE LAS ARPSIS FLUVIALES EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE TENERIFE

- MEMORIA -



CONSULTOR:


CIVILPORT
INGENIEROS

OCTUBRE 2014

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	ÁMBITO TERRITORAL	4
3	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE LAS ARPSIS FLUVIALES (DRENAJE TERRITORIAL).....	6
3.1	MAPAS DE PELIGROSIDAD	6
3.1.1	TOPOGRAFÍA	6
3.1.2	HIDROLOGÍA.....	7
3.1.2.1	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	7
3.1.2.2	CARACTERIZACIÓN DEL RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES EXTREMAS.....	9
3.1.2.3	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE CÁLCULO.....	13
3.1.2.4	REGULACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA APLICACIÓN OFICIAL DE LA GUÍA.....	15
3.1.3	HIDRÁULICA	15
3.1.3.1	TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN LIDAR	16
3.1.3.2	TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE USOS DEL SUELO.....	18
3.1.3.3	GENERACIÓN DE GEOMETRÍA.	18
3.1.3.4	ESTABLECIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE CÁLCULO.	19
3.1.3.5	GENERACIÓN DE LA MALLA Y CÁLCULO.	21
3.1.3.6	POSTPROCESO Y EXPORTACIÓN DE LOS RESULTADOS.	21
3.1.4	AJUSTE DE LAS ZONAS INUNDABLES.....	21
3.1.5	ZONA DE FLUJO PREFERENTE.....	23
3.1.6	DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO PROBABLE	24
3.1.7	INFORMACIÓN GRÁFICA	25
3.2	MAPAS DE RIESGO	26
3.2.1	POBLACIÓN AFECTADA	27
3.2.2	ACTIVIDADES ECONÓMICAS AFECTADAS.....	27
3.2.3	PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA.....	32
3.2.4	ÁREAS DE IMPORTANCIA MEDIOAMBIENTAL.....	33
3.2.5	INFORMACIÓN GRÁFICA	33
4	RESUMEN DE RESULTADOS	35
4.1	ÁREAS INUNDABLES POR TÉRMINO MUNICIPAL	35
4.2	AFECCIÓN A LA POBLACIÓN	35
4.3	AFECCIÓN A LA ACTIVIDAD ECONÓMICA	36
4.3.1	VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0026 (BCO DEL BUFADERO).....	38
4.3.2	VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0027 (BCO. DE SANTOS)	38

4.3.3 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0028 (BCO DEL HIERRO).....	39
4.3.4 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0029 (LA LAGUNA: BCO DE LA CARNICERÍA-FINCA ESPAÑA).....	39
4.3.5 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0030 (BCO DE SAN FELIPE).....	40
4.3.6 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0031 (BCO DE SAN JUAN)	40
4.3.7 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0032 (BCO DE DEL INFIERNO)	41
4.3.8 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0033 (BCO DE TORVISCAS)	41
4.4 AFECCIÓN A PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA Y ÁREAS PROTEGIDAS AMBIENTALMENTE.....	42
4.4.1 PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AFECTADOS EN CADA ARPSI.....	44
5 DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA.....	53

**ANEXO N°1: RELACIÓN DE EQUIVALENCIAS ENTRE USOS DEL SUELO SEGÚN SIOSE
Y SEGÚN MAPAS DE USOS DEL SUELO DE GRAFCAN (AÑO 2002)**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Arpsi's de origen fluvial	4
Tabla 2. Coberturas sectoriales temáticas	8
Tabla 3. Áreas inundables por término municipal.	35
Tabla 4. Estimación de población afectada por término municipal.	35
Tabla 5. Resumen valor de daños y riesgos.	36
Tabla 6. Superficie afectada en Km ² y porcentaje de las distintas actividades económicas.	37
Tabla 7. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0026 (Bco. del Bufadero).	38
Tabla 8. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0027 (Bco. de Santos).	38
Tabla 9. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0028 (Bco. del Hierro).	39
Tabla 10. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0029 (Bco. de La Carnicería).	39
Tabla 11. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0030 (Bco. de San Felipe).	40
Tabla 12. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0031 (Bco. de San Juan).	40
Tabla 13. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0032 (Bco. del Infierno).	41
Tabla 14. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0033 (Bco. de Torviscas).	41

Tabla 15. Resumen de puntos de especial importancia y áreas protegidas ambientalmente. Periodo de retorno de 100 años.	42
Tabla 16. Resumen de puntos de especial importancia y áreas protegidas ambientalmente. Periodo de retorno de 500 años.	42
Tabla 17. BIC en zonas inundables.....	43
Tabla 18. ZEC y ZEPA en zonas inundables.	43
Tabla 19. Bco. El Bufadero (T100).....	44
Tabla 20. Bco. El Bufadero (T500).....	44
Tabla 21. Bco. Santos (T100).....	45
Tabla 22. Bco. Santos (T500).....	45
Tabla 23. Bco. del Hierro (T100).	46
Tabla 24. Bco. del Hierro (T500).	46
Tabla 25. La Carnicería (T100).....	47
Tabla 26. La Carnicería (T500).....	48
Tabla 27. Bco. de San Felipe (T100).	49
Tabla 28. Bco. de San Felipe (T500).	50
Tabla 29. Bco. de San Juan (T100).....	51
Tabla 30. Bco. de San Juan (T500).....	51
Tabla 31. Bco. de Torviscas (T100).....	52
Tabla 32. Bco. de Torviscas (T500).....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Situación de las ARPSIs de origen fluvial de Tenerife.	5
Fig. 2 Datos LIDAR de GRAFCAN.	7
Fig. 3 isohietas de Precipitaciones Máximas Diarias para T=500 años.	10
Fig. 4 Salidas gráficas de la Guía Metodológica para el cálculo de caudales.	14
Fig. 5 Visualización de la aplicación de la Guía Metodológica para el cálculo de caudales.	15

Fig. 6 Ejemplo de eliminación de un puente.	17
Fig. 7 Mapa de usos del SIOSE.	18
Fig. 8 Capa de coef de rugosidad.	18
Fig. 9 Ejemplo de geometría utilizada en IBER.	19
Fig. 10 Ej. de entrada de caudal.	20
Fig. 11 Ej. de condición de salida (calado = 0 m).	20
Fig. 12 Condiciones iniciales.	20
Fig. 13 Rugosidad.	20
Fig. 14 Condiciones internas.	20
Fig. 15 Estructuras: cubiertas.	20
Fig. 16 Ejemplo de malla utilizada en IBER.	21
Fig. 17 Detalle de la zona inundable del Barranco de Santos para T = 100 años.	23
Fig. 18 Detalle del mapa de calados del Barranco de Santos para T = 100 años.	23
Fig. 19 Zona de Alta Peligrosidad	24
Fig. 20 Clasificación del mapa de actividades económicas afectadas.	28
Fig. 21 Mapa de ocupación del suelo (Grafcan) de zona de detalle del Barranco de Santos.	29
Fig. 22 Mapa de Actividades Económicas Corregido de zona de detalle del Barranco de Santos.	29
Fig. 23 Estimación económica en función del uso del suelo.	30
Fig. 24 Coeficientes a aplicar sobre el valor inicial del riesgo.	30
Fig. 25 Clasificación de calados.	31
Fig. 26 Mapa de Act. Económica.	31
Fig. 27 Cruce resultante.	31

1 INTRODUCCIÓN

Con fecha de 6 de septiembre de 2013 la Junta de Gobierno del Consejo Insular de Aguas de Tenerife (CIATF) acordó la toma en consideración de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) en la Demarcación Hidrográfica de Tenerife, para someter dicho documento a consulta pública por un plazo de tres meses. Trascurrido el periodo preceptivo de consulta, en nueva sesión celebrada el 20 de febrero de 2014, la Junta de Gobierno del CIATF adoptó el correspondiente acuerdo para la aprobación del documento de EPRI, así como la resolución de alegaciones e informes presentados durante los trámites de consulta pública e institucional.

El objetivo de ese trabajo, enmarcado dentro de las obligaciones emanadas de la Directiva Europea 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, y su trasposición al ordenamiento jurídico estatal mediante el Real Decreto 903/2010, fue la identificación razonada de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo por Inundación (ARPSIs) dentro del ámbito referido.

Fruto de las tareas de planificación realizadas durante los últimos años en el ámbito de esta Demarcación, se contaba con la información necesaria para realizar un análisis suficientemente detallado y un diagnóstico muy aproximado a la realidad del problema que suponen las riadas e inundaciones originadas por las lluvias. Todo ello forma parte del contenido del Plan de Defensa frente a Avenidas (en adelante PDA), elaborado por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife - organismo de cuenca de esta Demarcación- y que actualmente se encuentra pendiente de aprobación definitiva por el Gobierno de Canarias.

La selección de las áreas de la red hidrográfica potencialmente inundables y de alto riesgo que podrían designarse como ARPSIs, supuso la identificación previa los riesgos constatados inventariados en el PDA (asociadas al drenaje territorial) que cumplieran los criterios expuestos en el apartado 6.5 del documento de Memoria del documento de EPRI. Para el resto de registros de riesgo (contenidos en el inventario pero no asociados con ARPSIs) se mantienen las consideraciones que se establecieron del PDA, por lo que éstos se atenderán al resultado de su aprobación definitiva, así como del Plan Hidrológico de Tenerife y de su Programa de Medidas.

Las áreas seleccionadas engloban la mayor parte del riesgo potencial del territorio asociado a los episodios de inundación con origen fluvial y que se derivan de los problemas del drenaje territorial, tanto en lo relativo a posibles pérdidas de vidas humanas como en lo referente a daños económicos y a la afección al medio ambiente.

Un adecuado análisis de la situación, que incluya la selección y diseño de las medidas **más** eficaces y sostenibles (tanto estructurales como no estructurales), para la mitigación de los efectos adversos de las inundaciones requiere de un detallado conocimiento del problema, lo que implica el desarrollo de los trabajos topográficos, hidrológicos, hidráulicos y geomorfológicos necesarios para la elaboración de los denominados **Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación**. La obtención de esta cartografía en los tramos de barrancos clasificados como ARPSIs **es el objeto de la segunda fase de aplicación de la Directiva Europea de Inundaciones** en esta Demarcación Hidrográfica, cuyos resultados se someten ahora a consulta pública.

Se ha planteado incluir en el primer Plan de Gestión de Riesgo de Inundación de esta Demarcación el conjunto de Mapas de Peligrosidad y Riesgo de aquellas Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) que, como resultado del análisis y evaluación de la información disponible en este Organismo de Cuenca, fueron consideradas prioritarias en la primera etapa –correspondiente a la EPRI- del ciclo de planificación en curso.

La normativa aplicable (Real Decreto 903/2010) establece la revisión y actualización cada seis años, en coordinación con los planes hidrológicos de cuenca, la selección de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), por lo que el número de éstas podrá aumentar o disminuir en función de las nuevas situaciones o necesidades y de las prioridades de cada momento.

Los mapas de peligrosidad comprenden la delimitación gráfica de la superficie anegable por las aguas para la ocurrencia de avenidas con periodos de retorno de 100 y 500 años, valores que, a efectos de representación superficial en los mapas de peligrosidad, en aplicación del artículo 8.1 del Real Decreto 903/2010, se han convenido como referencia para los eventos de media y baja probabilidad, respectivamente. Esta información, acompañada de la estimación de las variables que caracterizan el efecto potencial adverso de las crecidas, como son el calado y la velocidad de la corriente, permite establecer el grado de exposición al fenómeno de las distintas partes del territorio. Adicionalmente y en cumplimiento de Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, los mapas de peligrosidad incluyen también tanto la delimitación de la Zona de Flujo Preferente como la definición del Dominio Público Hidráulico Probable.

La cartografía anterior debe cruzarse con la información relativa a la vulnerabilidad del territorio en lo relativo a la salud humana, el medio ambiente y la actividad económica, para la determinación pormenorizada del riesgo por inundación y la elaboración de los mapas asociados.

Estos mapas de peligrosidad y riesgo constituyen la información fundamental que servirá de base para la posterior redacción de los **Planes de Gestión del Riesgo de Inundación**, y por tanto, aportando los elementos de juicio necesarios para una elección razonada de soluciones.

Siguiendo las indicaciones del artículo 7 de la referida Directiva 2007/60/CE de Inundaciones, la adecuada gestión del riesgo de inundación debe efectuarse teniendo en cuenta los costes incurridos en su reducción y los beneficios esperados. En consecuencia, los mapas de riesgo confeccionados se han centrado no sólo en la identificación de los mayores riesgos potenciales sino también en su precisa cuantificación.

En conjunto, los mapas de peligrosidad y riesgo aquí presentados, al proporcionar una visión realista y detallada del problema, constituyen un instrumento eficaz para la gestión futura del riesgo de inundación asociado a las zonas más problemáticas del territorio, asegurando un eficiente empleo de los recursos económicos disponibles para la mitigación de los daños potenciales y una compatibilización más sostenible de las necesidades de desarrollo de la sociedad con los riesgos naturales del medio físico ocupado.

Por tanto, este documento se centra únicamente en la elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de las ARPSIs fluviales -designadas como prioritarias en la Evaluación Preliminar de Riesgos- del primer ciclo de planificación, que deberá culminar en 2015 con la elaboración de los planes de gestión del riesgo.

2 ÁMBITO TERRITORIAL

La Demarcación Hidrográfica de Tenerife, comprende todo el territorio de la isla, así como las aguas costeras asociadas.

Tenerife está clasificada dentro de las Demarcaciones intracomunitarias españolas, siendo los límites geográficos de la demarcación los mismos que los de la propia isla y sus aguas costeras, según la Ley 10/2010, de 27 de diciembre, de Modificación de la ley Territorial 12/1990, de 26 de julio, de Aguas.

En este ámbito y en lo referente al drenaje territorial, la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación identificó 8 ARPSIs fluviales, que son ahora objeto de un análisis detallado para la determinación de los mapas de peligrosidad y riesgo respectivos. Se trata de:

Nº ARPSIS	Municipio	Cauce	Tramo	Long. (Km)
1	Santa Cruz	Bco. de Santos	Pte. Serrador-Plaza Europa	0,4
2	La Laguna	Bco. de Santos	Carnicería - Finca España	3,9
3	La Orotava Pto. de La Cruz Los Realejos	Bco. de San Felipe	La Perdoma - Las Dehesas	4,9
4	Guía de Isora	Bco. de San Juan o de Guará	Playa San Juan	0,3
5	Adeje	Bco. del Infierno	Fañabé-Playas del Duque	2,6
6	Santa Cruz	Bco. del Bufadero	Bº María Jiménez	0,6
7	Santa Cruz	Bco. del Hierro	Ofra-Refinería	3,6
8	Adeje	Bco. de Torviscas	El Conde -Costa Adeje	4,1
TOTAL:				20,4

Tabla 1. Arpsi's de origen fluvial

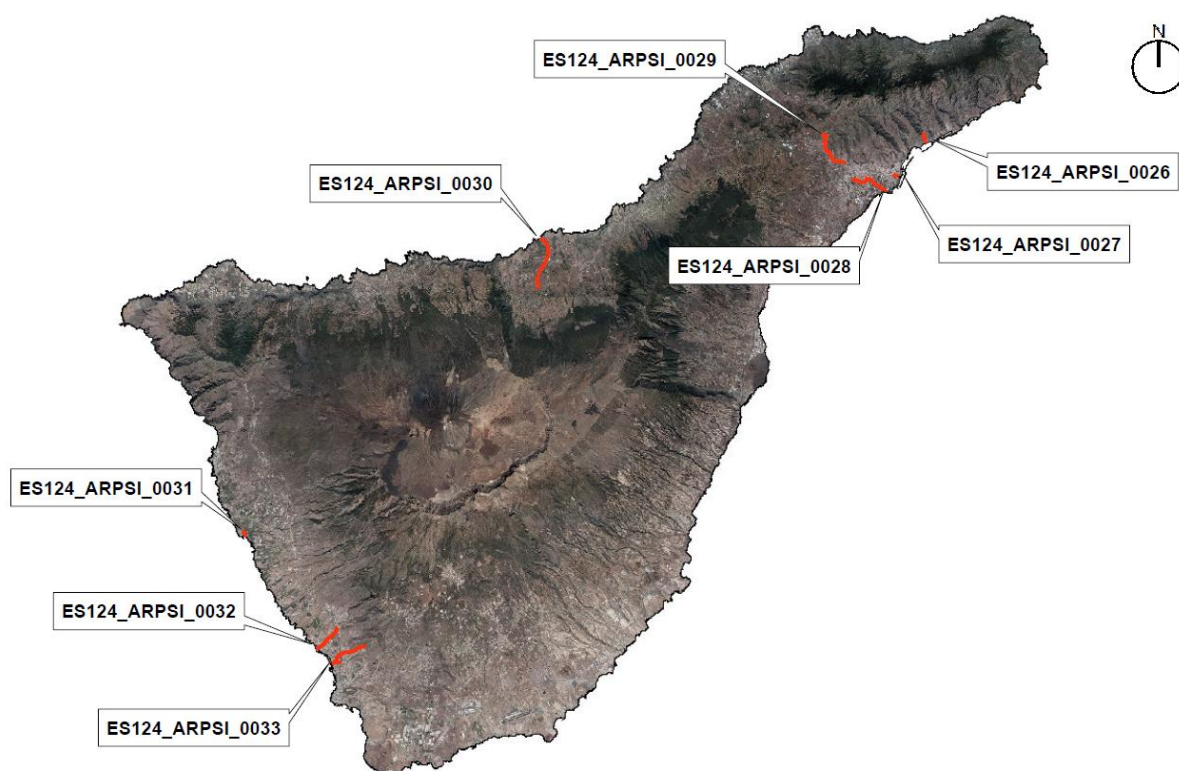


Fig. 1 Situación de las ARPSIs de origen fluvial de Tenerife.

3 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE LAS ARPSIS FLUVIALES (DRENAJE TERRITORIAL)

La metodología empleada para la elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de origen fluvial (drenaje territorial), así como la información gráfica obtenida como resultado los trabajos objeto de este documento, es la siguiente:

3.1 MAPAS DE PELIGROSIDAD

Los mapas de peligrosidad por inundación constituyen la base de partida para el análisis del riesgo y una herramienta esencial en la gestión diaria de las zonas inundables. A tal efecto, en esta Demarcación se dispone de un inventario de registros de riesgo hidráulico, que se ha incorporado a la documentación del PDA. No obstante, consciente de la importancia de disponer de una cartografía de riesgos lo más actualizada y rigurosa posible, que a su vez cumpliera con los requisitos impuestos en el Real Decreto 903/2010, el Consejo Insular de Aguas de Tenerife ha realizado nuevos trabajos de actualización topográfica, hidrológicos e hidráulicos cuya descripción se presenta a continuación.

3.1.1 TOPOGRAFÍA

Desde el año 2010 se dispone en Canarias, a través de la empresa Pública GRAFCAN S.A., de cartografía desarrollada a través de tecnología LIDAR (Light Detection and Ranging), que permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz láser pulsado.

La distancia al objeto se determina midiendo el tiempo de retraso entre la emisión del pulso y su detección a través de la señal reflejada. Un vuelo LIDAR utiliza un sensor aerotransportado y su resultado es una nube de puntos cuya extensión y densidad depende del plan de vuelo diseñado. Por lo general, se trata de millones de puntos que es necesario procesar para obtener puntos en tres dimensiones (x, y, z) de la superficie vista desde el sensor. La información LIDAR permite generar tanto modelos del terreno (MDT) como modelos de superficie (MDS).

Para este caso se han utilizado los datos LIDAR (2010-2011) con una densidad media planificada de 1,20 puntos por metro cuadrado y de 0,8 puntos por metro cuadrado en el nadir. Estos datos se han completado en algunas zonas concretas con los datos LIDAR (2012), que fueron publicados cuando los trabajos objeto de este documento estaban en elaboración.

El vuelo cubre toda la superficie de las islas comprendidas entre la cota 0 y 1.800 metros. Las precisiones medias de los puntos registrados oscilan en torno a 0,60 metros en planimetría y 0,20 metros en altimetría. La información se distribuye en los formatos LAS y LAZ.

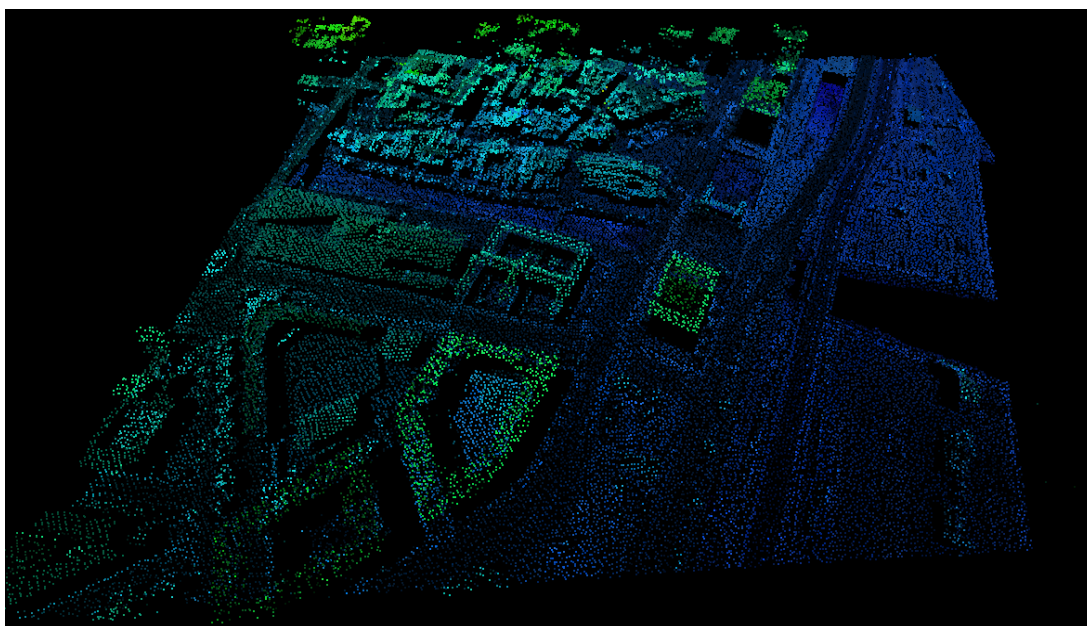


Fig. 2 Datos LIDAR de GRAFCAN.

3.1.2 HIDROLOGÍA

El Consejo Insular de Aguas de Tenerife dispone de la herramienta denominada "*Guía Metodológica para el Cálculo de Caudales de Avenida en la Isla de Tenerife*", a través de la cual se pueden determinar los caudales de cálculo para los diferentes periodos de retorno abordados.

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de los aspectos que tiene en cuenta la citada Guía Metodológica para la determinación de los caudales de avenida.

3.1.2.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

La base fundamental de la caracterización del medio físico es el modelo digital del terreno (MDT) y las distintas coberturas temáticas (edafología, vegetación, cultivos, ocupación del suelo, etc.).

El modelo digital utilizado en la Guía Metodológica está discretizado en celdas cuadradas de 5 metros de lado y representa las cotas del terreno en la isla en un conjunto de 15.861 filas y 12.969 columnas (en total 205.701.339 celdas).

El cálculo de la cuenca y sus parámetros asociados (contorno, área, cota máxima, cota mínima y longitud), en cualquier punto de la Isla y de forma interactiva, pasa por realizar previamente una serie de correcciones sobre el MDT, tales como el quemado con la red vectorial de cauces, la eliminación de sumideros y otra serie de problemas topológicos asociados a las confluencias y los trasvases.

Todos estos cálculos se realizaron con el apoyo del programa TOPAZ (U.S. Department of Agriculture) obteniéndose, entre otros resultados, coberturas raster auxiliares que contienen direcciones de flujo y áreas vertientes a cada celda. Dado el tamaño del MDT (mas de 200 millones de celdas) fue preciso dividir éste en tres partes y una vez realizados los cálculos anteriores proceder a la unión de las coberturas obtenidas.

Sobre la base de estas coberturas raster es posible, a partir de la metodología de los autómatas celulares, obtener los parámetros anteriormente mencionados.

A pesar de la precisión del modelo de terreno (celda de 5m de lado) en zonas urbanas puede suceder que no se delimiten las cuencas con suficiente precisión, por lo que la aplicación informática de la Guía permite la importación (en formato shp) del contorno de una cuenca definida por otros procedimientos.

Las características del terreno en cuanto a infiltración se representan a través del conocido número de curva del Soil Conservation Service (SCS). Este método clasifica el potencial de escorrentía de superficie por un único parámetro ligado a las características de la vegetación, del tipo de suelo, uso del suelo y pendiente.

La aplicación del cálculo de caudales de la Guía necesita la definición del número de curva en forma de cobertura raster con tamaño de celda de 5 m superponible a la del MDT. Para elaborarla, se disponía de la siguiente colección de coberturas sectoriales temáticas:

Cobertura	Contenido	Tipo	Origen
Cultivos	Cultivos agrícolas	Vectorial	Gobierno de Canarias. Consejería de Agricultura
Vegetación	Especies forestales y de vegetación natural	Vectorial	ULL. Dpto. de Botánica
Ocupación	Usos del suelo	Vectorial	GRAFCAN
Urbanismo	Zonas urbanas y urbanizables	Vectorial	Planes Generales de Ordenación Urbana
Carreteras	Red viaria insular	Vectorial	Cabildo de Tenerife
Espacios	Espacios abiertos en zonas urbanas	Vectorial	Plan Insular de Ordenación del Territorio
MDT	Cotas del terreno	Raster	GRAFCAN
Suelos	Grupos hidrológicos del SCS	Vectorial	ULL. Dpto. de Edafología y Geología

Tabla 2. Coberturas sectoriales temáticas

En síntesis, la metodología utilizada consistió en el relleno celda por celda de los valores que resultan de consultar la tabla de números de curva del SCS. Para ello, se establecieron previamente las equivalencias entre los elementos que componen las distintas coberturas temáticas de la Isla y las categorías que utiliza el método original del SCS.

3.1.2.2 CARACTERIZACIÓN DEL RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES EXTREMAS

La caracterización trata de extraer la mayor información posible de las lluvias registradas para obtener productos elaborados que se pueden aplicar directamente a los procesos de simulación hidrometeorológica. En concreto se buscan:

- Isohietas máximas diarias para diferentes períodos de retorno en la isla
- Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia
- Patrones y frecuencias de la distribución temporal de las tormentas más intensas

Para facilitar la realización de ese trabajo, el CIATF ha realizado una labor exhaustiva de recopilación de información pluviométrica y pluviográfica en la isla.

A continuación se resumen los datos que tras la recopilación quedaron disponibles para el estudio, distinguiendo entre dos tipos de información: lluvia diaria total e intensidades de precipitación.

DATOS PLUVIOMÉTRICOS DIARIOS:

Para caracterizar la pluviometría diaria extrema en la isla se disponía de las series de precipitación máxima diaria en 382 estaciones pluviométricas. Las estaciones con datos pertenecen a las redes de la AEMET, del ICIA y de AgroCabillo.

El análisis se ha realizado sobre las series anuales de precipitación máxima diaria, construidas con las máximas observaciones diarias de cada año hidrológico.

Para obtener los mapas de isolíneas que llevan a la precipitación de cálculo en las subcuencas se han realizado las siguientes tareas:

- Selección de estaciones pluviométricas (47 estaciones con más de 20 años de datos de garantía)
- Ajuste de las series anuales de precipitación a distribuciones extremas.
 - Composición de las series anuales de precipitación máxima diaria.
 - Ajuste de las series de precipitaciones máximas diarias a las distribuciones estadísticas de Gumbel, SQRT-ET max y log-Pearson tipo III. En este último caso con las asimetrías propias de cada serie y a continuación con las asimetrías regionalizadas.
 - Extrapolación de las precipitaciones del ajuste final a los períodos de retorno 2.33, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000 y 5000 años.
- Elaboración de los mapas de isolíneas máximas diarias.

- Establecimiento y cálculo de pluviómetros virtuales
 - Cálculo de isolíneas para cada período de retorno
 - Representación de los mapas de isolíneas sobre un mapa de la isla
- Conversión de isolíneas máximas diarias a coberturas raster para la simulación.

Las isohietas utilizadas en la simulación se generaron a partir de los valores deducidos de la función de distribución de frecuencias log-Pearson tipo III. A modo de ejemplo, del resultado final del trabajo, se muestra a continuación el mapa de precipitaciones máximas diarias para el período de retorno de 500 años.

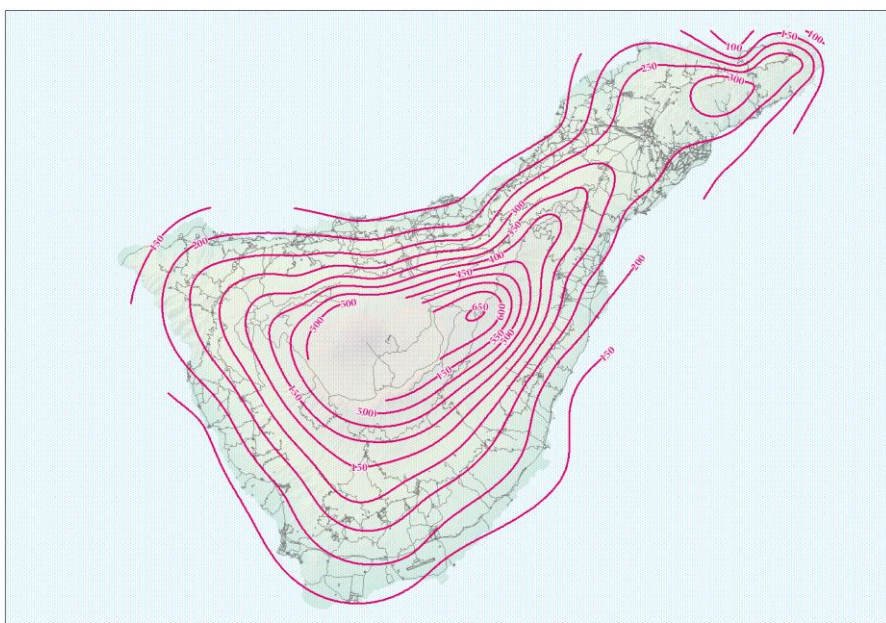


Fig. 3 isohietas de Precipitaciones Máximas Diarias para T=500 años.

DATOS PLUVIOGRÁFICOS:

Además se disponía de los datos pluviográficos procedentes de las redes de observación gestionadas por las siguientes entidades:

- AEMET: facilitó series diezminutales de lluvia en los dos aeropuertos y en el Observatorio del Centro Meteorológico de Santa Cruz. Las series son muy largas ya que a las series recogidas por las estaciones automáticas se suman las procedentes de digitalización de bandas que se incorporaron en el estudio antecedente.
- AgroCabildo: aportó la información registrada en 163 estaciones, con datos a intervalos de 30' en las series más antiguas que bajan

posteriormente a 12' (en conjunto más de 15 millones de registros de lluvia). Las primeras series comienzan en septiembre de 1996, pero muy pocas sobrepasan los 10 años de datos, a veces incompletos. En líneas generales, debido a que densifican la red tradicional y porque la mayoría está situada en altura, suponen una información muy valiosa que en el futuro permitirá extender las características de la precipitación a nuevas zonas de la isla, pero que carece de valor en el presente análisis por su relativa escasez.

- ICIA: proporcionó información de 6 estaciones, con datos a intervalos de 1h en los observatorios más antiguos y que se han reducido a 30' por recientes renovaciones de instrumentación. Las series son extremadamente cortas para su inclusión en el análisis pero suponen, como las anteriores una esperanza para mejorar la información en el futuro.

En primer lugar, hubo que caracterizar la frecuencia de las intensidades de lluvia. El resultado de mayor interés para la hidrología son las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (abreviadamente IDF). Estas curvas sintetizan las propiedades de la pluviometría intensa en un observatorio en forma de relaciones entre la intensidad de las lluvias y su duración para cada frecuencia de superación (o período de retorno).

Para calcular las curvas IDF, se dispuso de los registros de pluviógrafos con longitud de serie suficiente para poder abordar los siguientes trabajos:

- Preparación de las series anuales temporales de intensidad de lluvia para diferentes duraciones
- Ajuste de las series temporales a distribuciones de frecuencia
- Extrapolación a los períodos de retorno deseados
- Dibujo de las curvas individuales

Metodológicamente se siguió el procedimiento empleado en el cálculo de las isohietas máximas diarias, utilizando como valores de partida las series anuales formadas por las intensidades máximas de lluvia para cada duración. Para componerlas se tuvo que rastrear en las series de precipitación de cada estación a intervalos diezminutales (el pluviograma), con el fin de encontrar la intensidad máxima registrada en cada año para cada duración de tormenta analizada (5, 10, 15, 20, 30, 45 minutos, 1, 2, 3, 4, 6, 12 y 24 horas).

Una vez obtenidas las series anuales, se ajustaron una la ley estadística extremal de Gumbel a cada duración para obtener las intensidades que corresponden a los diferentes períodos de retorno.

En segundo lugar se procedió a la identificación y selección de tormentas. Para definir una tormenta de proyecto en un proyecto hidrológico es necesario especificar las siguientes características:

- Precipitación total de la tormenta
- Duración de la tormenta
- Distribución temporal
- Distribución espacial
- Movimiento

Los análisis realizados permiten obtener información de interés para la preparación de las tres primeras características y, por lo tanto, acometer proyectos que exijan la realización de estudios hidrológicos extremos. Para obtener resultados relativos a los dos últimos puntos se precisa disponer de una densidad de pluviógrafos mucho más importante que la actual funcionando sincrónicamente.

Para paliar esta deficiencia a la hora de aplicar los modelos hidrológicos y definir dichas características, fue necesario utilizar métodos estándar simplificados.

Después de tantear, se llegó a la conclusión de que un criterio razonable para la selección de las tormentas importantes era seleccionar de la base de datos general las que cumplen al menos una de las condiciones siguientes:

- Intensidad de lluvia en 10 minutos ≥ 50 mm/h
- Intensidad de lluvia en 20 minutos ≥ 30 mm/h
- Intensidad de lluvia en 30 minutos ≥ 20 mm/h
- Intensidad de lluvia en 60 minutos ≥ 10 mm/h
- Intensidad de lluvia en 120 minutos ≥ 5 mm/h
- Precipitación total de la tormenta ≥ 30 mm

Aplicando estos criterios se obtuvieron 376 tormentas. Como se excluyeron del análisis las tormentas muy cortas, el análisis final se realizó con 339 tormentas.

Estas tormentas sirvieron de base a los cálculos que se realizaron para la caracterización de las intensidades de lluvia y la forma de las tormentas. Para ello se empleó el clásico método de Huff, pero modificado para trabajar con el detalle de deciles en lugar de los cuartiles originales del procedimiento. Como resultado final se obtuvieron las curvas de diseño del histograma para la isla de Tenerife para

tormentas cortas (duración inferior a 6 horas) y tormentas largas (duración superior a 6 horas).

3.1.2.3 METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE CÁLCULO

Debido a las facilidades que ofrece para el cálculo hidrológico, para el cálculo de caudales se adoptó como base metodológica de trabajo un GIS de tipo matricial (Raster). Sin embargo, para el tratamiento previo de las capas de información necesarias para la Guía se contó con el apoyo de sistemas vectoriales, ya que estos resultan más ventajosos.

Con respecto al tipo de modelo matemático hidrometeorológico, se optó por la utilización de un modelo conceptual global del tipo tormenta.

El modelo de tormenta se justifica por exclusión, ya que los modelos del tipo continuo necesitan disponer de series pluviométricas a intervalos pequeños (por ejemplo cinco o diez minutos) en numerosas estaciones pluviométricas para períodos muy largos (por ejemplo 50 años).

Evidentemente, no se dispone de esta información en Tenerife y aunque se espera que en el futuro, cuando los datos sean abundantes, puedan popularizarse los modelos continuos, al tiempo presente no representan una buena alternativa a los modelos de tormenta, cuyo empleo acumula actualmente una amplia experiencia.

Finalmente, se seleccionó un modelo del tipo global frente al distribuido, tanto por su sencillez de tratamiento como por la inapreciable falta de precisión.

En efecto el problema de cálculo resultaba demasiado complejo para trabajar al nivel de detalle que requieren estos modelos, capaces de realizar balances de agua celda a celda para determinar el exceso de lluvia intervalo a intervalo y trasladarlo a las celdas inferiores.

Por otra parte, tampoco había garantías suficientes de que al utilizar un modelo tan detallado se obtuviesen mejores resultados. La traslación de agua de unas celdas a otras en un territorio tan abrupto como Tenerife, que generalmente produce flujos del tipo rápido, no podría ser calibrada sin la ayuda de los inexistentes registros en las estaciones de aforo, lo que dejaría una gran incógnita en los resultados.

Para ello se ha usado un modelo global que basa sus características de traslado en algoritmos sencillos de balance hidrológico tan comprobados como el hidrograma unitario y, partiendo únicamente de la geometría, nos permite trasladar los caudales producidos hasta el punto final de la cuenca.

La precipitación en un modelo distribuido se aplicaría en cada punto leyendo los mapas de isohietas y componiendo hietogramas específicos. Sin embargo esta rigurosa forma de actuar no mejora las predicciones que en el modelo global se

realizan partiendo de precipitaciones promediadas en todas las celdas que componen la cuenca con el mismo procedimiento.

Hay que destacar que al utilizar un modelo global que se alimenta de parámetros extraídos de GIS, se resume la información del sistema distribuido que representan las coberturas raster de los parámetros en cada subcuenca, lo que supone un método intermedio entre el global y el distribuido.

Por otra parte, el método más extendido para simular caudales en modelos globales, y que se emplea por defecto en la elaboración de la Guía, es el del hidrograma unitario (utilizado en cuencas de más de 3 km²), que representa el caudal generado como respuesta a un exceso de lluvia de valor unidad y duración determinada. Para cuencas menores de 1 km² se utiliza el método racional y para las cuencas intermedias una media ponderada entre ambos métodos.

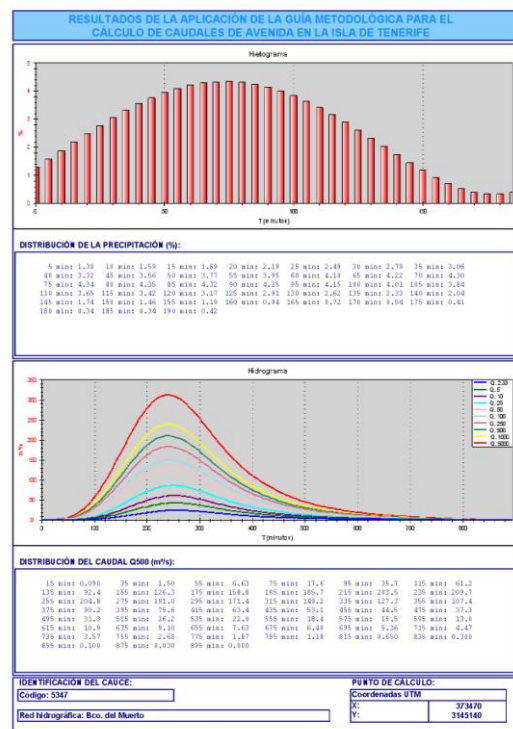
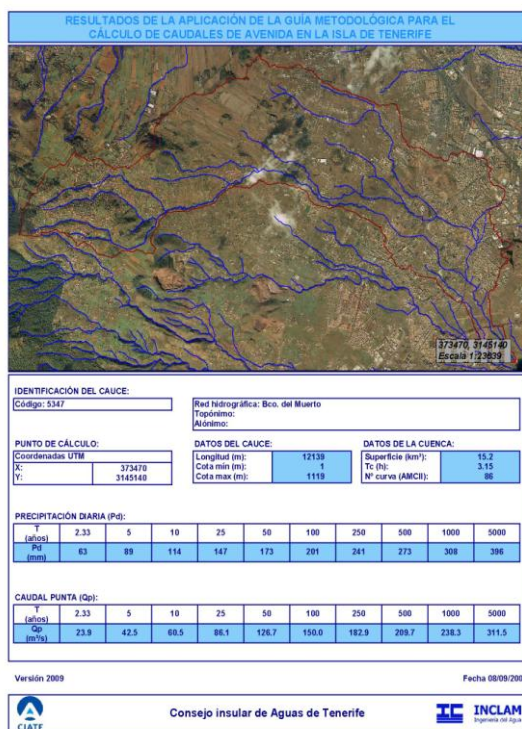


Fig. 4 Salidas gráficas de la Guía Metodológica para el cálculo de caudales.

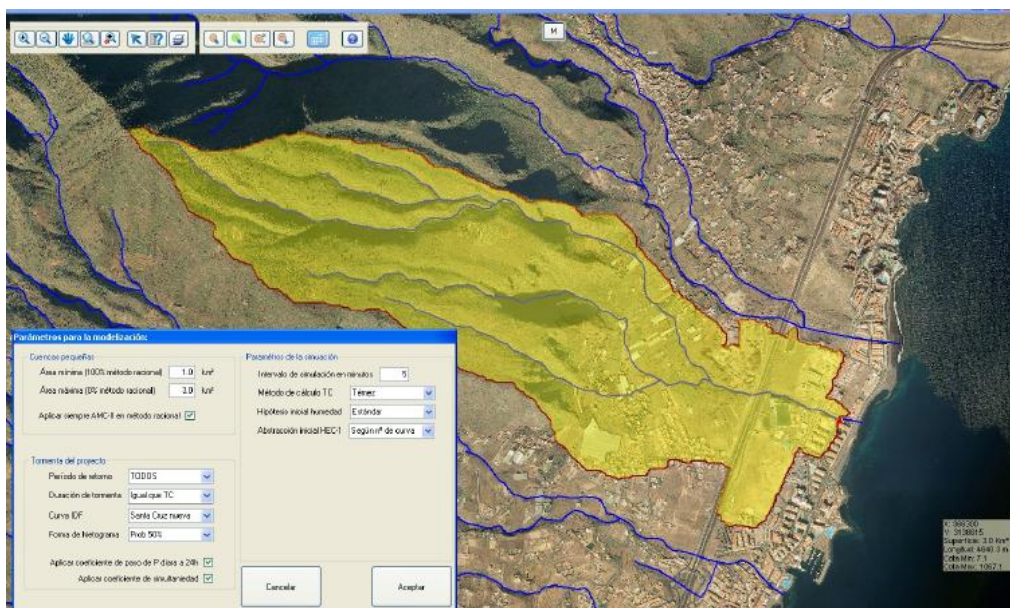


Fig. 5 Visualización de la aplicación de la Guía Metodológica para el cálculo de caudales.

3.1.2.4 REGULACIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA APLICACIÓN OFICIAL DE LA GUÍA

La GUÍA Metodológica para el Cálculo de Caudales de Avenidas de Tenerife es la herramienta básica para el dimensionamiento hidráulico de infraestructuras de drenaje en esta isla.

Esta aplicación de distribución libre desarrollada por el CIATF ha venido siendo utilizada por cientos de usuarios, desde hace 10 años, en casi la totalidad de los proyectos de obras de drenaje.

Está previsto que con la entrada en vigor del nuevo Plan Hidrológico de Tenerife quede administrativamente regulada su aplicación oficial.

3.1.3 HIDRÁULICA

Para llevar a cabo el estudio hidráulico de las ARPSIs se ha utilizado el Modelo Bidimensional IBER 2.0. Dicho programa es un modelo numérico bidimensional de simulación de flujo turbulento, en lámina libre, en régimen no-permanente, y de procesos medioambientales en hidráulica fluvial.

IBER es un modelo numérico desarrollado directamente desde la administración pública española, fácilmente adaptable a las necesidades específicas de cada momento, diseñado para ser especialmente útil a las necesidades técnicas de las Demarcaciones Hidrográficas en la aplicación de la legislación sectorial vigente en materia de aguas. Los campos de aplicación de la versión actual de IBER son:

- Simulación del flujo en lámina libre en cauces naturales.
- Evaluación de zonas inundables. Cálculo de las zonas de flujo preferente.
- Cálculo hidráulico de encauzamientos.
- Cálculo hidráulico de redes de canales en lámina libre.
- Cálculo de corrientes de marea en estuarios.
- Estabilidad de los sedimentos del lecho.
- Procesos de erosión y sedimentación por transporte de material granular.

Para realizar las simulaciones con IBER se han seguido los pasos que se describen a continuación.

3.1.3.1 TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN LIDAR

El vuelo LIDAR utilizado ha sido el de Cartográfica de Canarias S.A. (GRAFCAN) de la campaña 2010-2011, que se describe en el apartado 3.1.1 *Topografía*.

La información se distribuye en los formatos LAS y LAZ, por lo que es necesario convertirlos a formato Ráster para poder utilizarla. En este proceso de conversión a través de la herramienta LAStools se eliminan las capas de "Puntos Clave, Objetos y Vegetación", dejando únicamente las capas de Suelos y Edificios.

A continuación, se corrige para poder usar esta geometría en IBER. Para ello, se han llevado a cabo los siguientes trabajos:

- Eliminación de puentes.
- Incorporación de muros y muretes que tengan especial relevancia en las simulaciones.
- Corrección del terreno para incorporar obras de paso y encauzamientos soterrados por donde tenga que circular el agua.
- Rellenado de huecos cuando no existe un correcto solape entre los distintos rásters.

Finalmente, se unen todos los archivos en uno solo y se exporta en formato ASCII para que pueda ser importado desde IBER.

La dificultad de este proceso radica en la calidad de los datos de base utilizados (Vuelo LIDAR de GRAFCAN). Si el procesado de los datos está bien realizado, de manera que las diferentes capas de Puntos Clave, Objetos, Vegetación, Suelos y Edificios, están bien clasificadas, los resultados obtenidos en relación a la geometría utilizada se ajustarán bastante bien a la realidad física del caso a estudiar.

En cambio, posibles errores en la documentación de base (por ejemplo una mala clasificación de la capa de vegetación que impida su eliminación (a través de las herramientas LAsTools comentadas) puede arrastrar estos errores a la geometría del modelo a utilizar, pudiendo distorsionar los resultados de la simulación en esas zonas.

Para los casos en estudio, la geometría se ha elaborado considerando la bondad de los datos de partida (LIDAR GRAFCAN 2010-2011 Y 2012) y utilizando las herramientas de cribado (tools) comentadas.

Cualquier error de estas características en la información de base no ha sido corregido en este trabajo, ya que su elaboración requiere de un análisis más específico que se separa del objeto final de estos Mapas.

Igualmente, dada la escala de trabajo requerida para la representación de las zonas inundables, la corrección de estos posibles errores comentados no tendría mayor incidencia en los resultados finales, por lo que se aceptaran como válidos los aquí expuestos, pudiendo ser corregidos los mismos en futuros Estudios de Detalle a realizar en cada uno de los ARPSI's de cara a la elaboración del Plan de Gestión de Riesgos de Inundación.

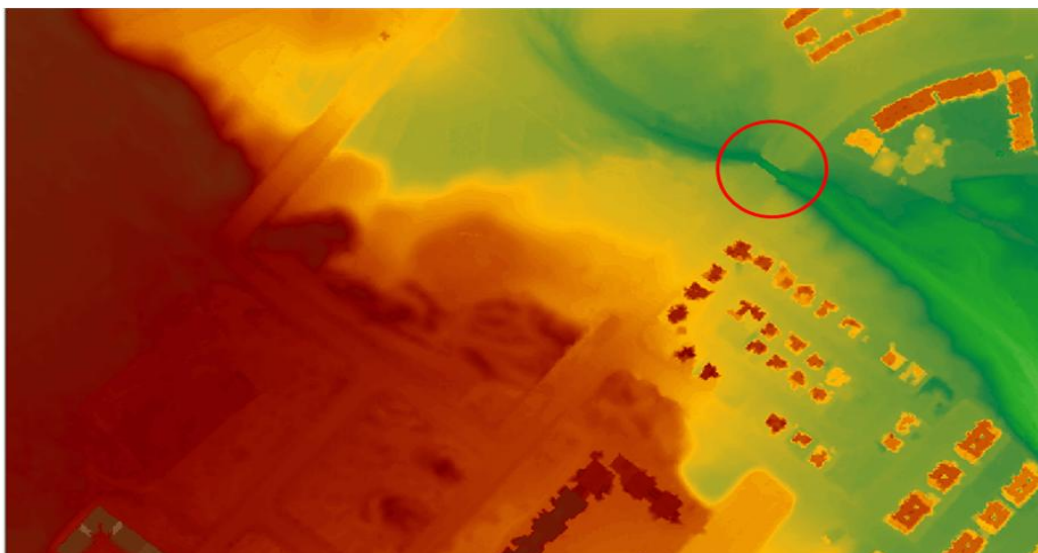


Fig. 6 Ejemplo de eliminación de un puente.

3.1.3.2 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE USOS DEL SUELO

En esta fase se ha utilizado, inicialmente, información del SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España) del año 2005 (obtenida a través de la página web del Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica, CNIG) y, posteriormente, información del mapa de ocupación del suelo de GRAFCAN (Año 2002) por estar más completa que la anterior. También se han podido consultar la información del SIOSE 2011 en formato wms, y a través del visor de GRAFCAN.

Así, a partir de la información de los usos del suelo de GRAFCAN, se creó una capa a la que se le ha asignado un coeficiente de rugosidad, utilizando como criterio la tabla del anejo V (Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo del SIOSE y CLC2000) de la “Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”.

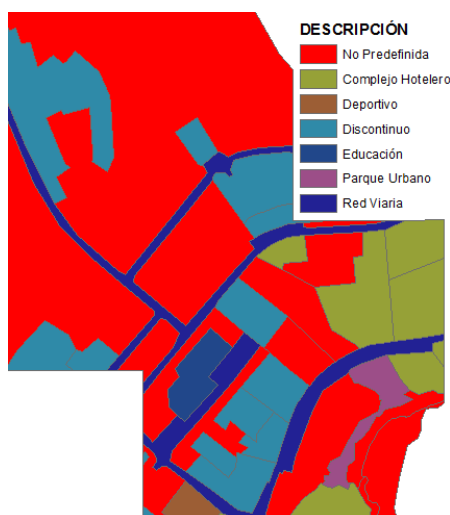


Fig. 7 Mapa de usos del SIOSE.

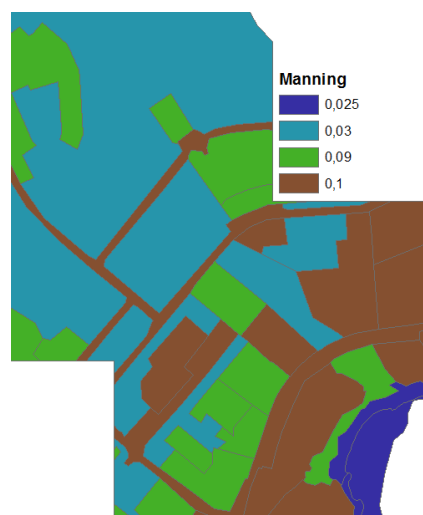


Fig. 8 Capa de coef de rugosidad.

A continuación se realizó la conversión de capa de coeficientes de rugosidad a formato ráster y, posteriormente, a formato ASCII. Asimismo se generó un archivo de texto (*.csv), que incluye las correspondencias entre el valor del ráster y el tipo de cobertura, para que IBER pueda entender los coeficientes de rugosidad a aplicar.

3.1.3.3 GENERACIÓN DE GEOMETRÍA.

Utilizando como base el archivo ASCII con la información topográfica ya corregida, se crea un RTIN en IBER imponiendo como lado mínimo un metro (el tamaño de celda de la información LIDAR) y las condiciones de lado máximo y de tolerancia dependerán del tamaño y del relieve de la zona.

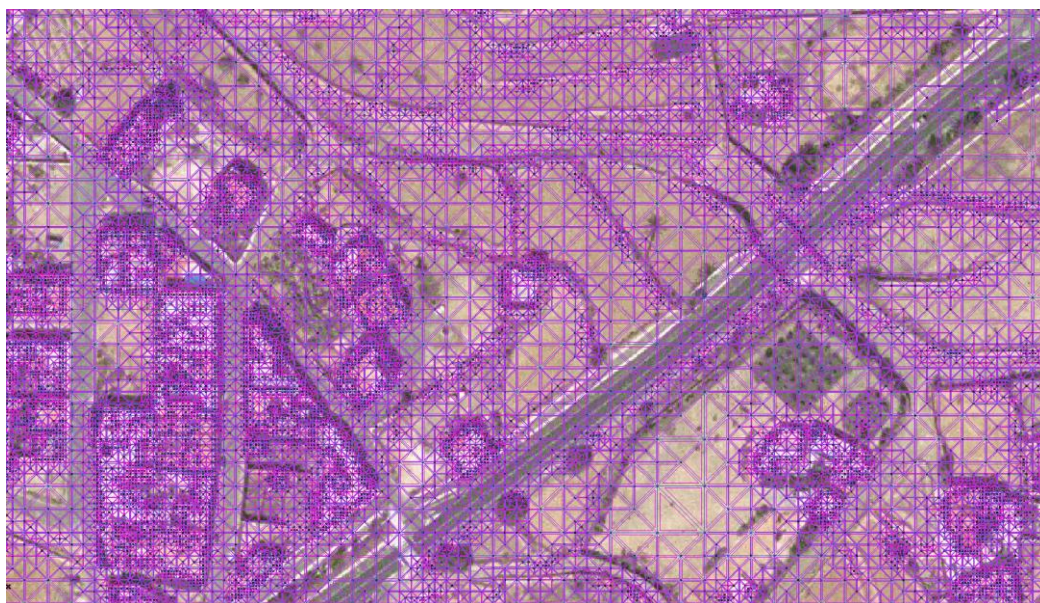


Fig. 9 Ejemplo de geometría utilizada en IBER.

3.1.3.4 ESTABLECIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE CÁLCULO.

Una vez importada en IBER la geometría, es necesario imponer las condiciones de cálculo que serán:

- Datos del problema: engloban tiempos de simulación, esquemas numéricos, resultados, condiciones de turbulencia, sedimentos, vía de intenso desagüe, etc.
- Condiciones de contorno: corresponde a las condiciones de entrada y salida de flujo.
- Condiciones iniciales: cota de agua al inicio de la simulación.
- Condiciones internas: si existen puentes u obras de paso que incorporar a la simulación.
- Estructuras: si existen tramos soterrados, que se incorporan a modo de cubiertas.
- Rugosidad: se asigna de forma automática, una vez añadidos los valores de rugosidad que se corresponden al archivo *.csv.

A continuación se muestran imágenes a modo de ejemplo de las condiciones explicadas anteriormente:

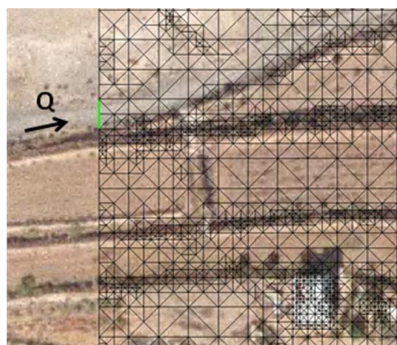


Fig. 10 Ej. de entrada de caudal.

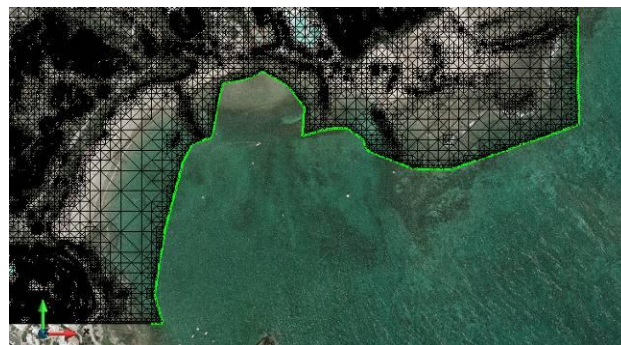


Fig. 11 Ej. de condición de salida (calado = 0 m).

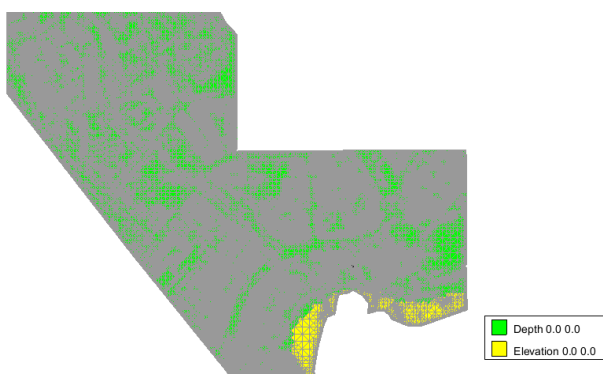


Fig. 12 Condiciones iniciales.

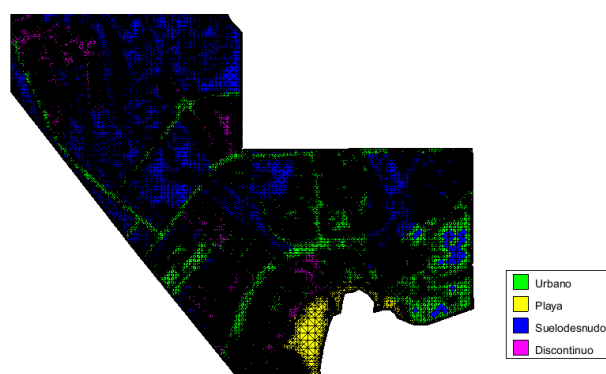


Fig. 13 Rugosidad.

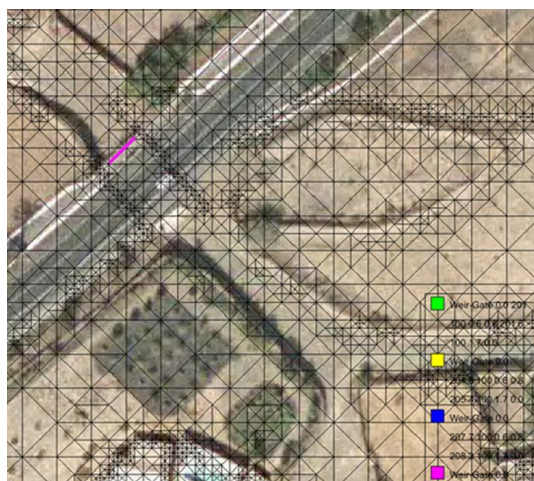


Fig. 14 Condiciones internas.

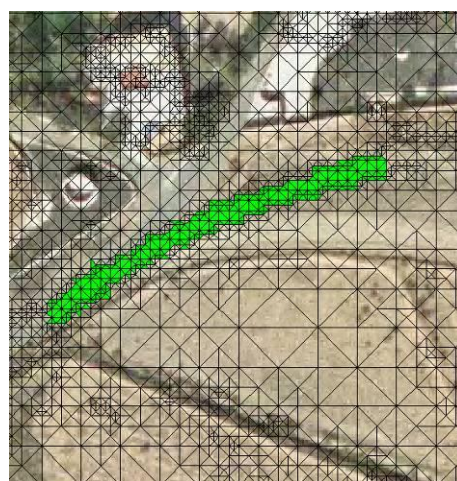


Fig. 15 Estructuras: cubiertas.

3.1.3.5 GENERACIÓN DE LA MALLA Y CÁLCULO.

Aprovechando que la geometría es tipo RTIN, y por tanto, regular, la malla utilizada es del tipo estructurada y con el número de divisiones de líneas de 1, de manera que no se divida más, para que la malla se acople exactamente a la geometría utilizada. Tal y como se muestra en la siguiente imagen, al compararla con la *Fig. 9 Ejemplo de geometría utilizada en IBER.*



Fig. 16 Ejemplo de malla utilizada en IBER.

Una vez introducidas todas las condiciones anteriormente expuestas, solo es necesario calcular y esperar a que termine el proceso de cálculo para obtener los resultados.

3.1.3.6 POSTPROCESO Y EXPORTACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Para visualizar los resultados en IBER, es necesario pasar a la parte de postproceso obteniendo los mapas de calados, velocidades, peligrosidad,... Se exporta en formato ráster los mapas de máximos calados, obteniendo así las capas necesarias para su representación en el Visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Además, esta información puede ser tratada en cualquier programa de GIS a partir de la cual se obtendrán el resto de capas como las zonas inundables, y los mapas de riesgo.

3.1.4 AJUSTE DE LAS ZONAS INUNDABLES

Una vez obtenidas las zonas inundables a partir de la simulación con IBER, se ha adoptado como criterio básico limitar inferiormente los mapas de calado en 20 cm,

valor que coincide con la precisión en altimetría del vuelo LIDAR que se ha usado de base del Modelo Digital del Terreno.

Esta operación lleva a que se puedan generar zonas a modo de "islas" pudiendo perder la continuidad del área de la zona inundable, al quedar zonas con calados mayores de 20 cm que están rodeadas de zonas con calado menor de esa cantidad.

Para evitar estas discontinuidades en las superficies inundables de cada ARPSI, se ha generado para las mismas una envolvente a partir del raster de calados completo (hasta 1 cm). Este proceso ha consistido en realizar un reclasificado del ráster de calados para convertirlo a continuación en una capa de tipo polígono.

Posteriormente, se realizó un suavizado de la capa obtenida con una tolerancia de 10 m mediante la herramienta Smooth. Dentro de los polígonos generados, con la herramienta Eliminate Polygon Part, se eliminaron los huecos interiores con superficie menor de 80 m² y, aplicando un "criterio de experto", se ajustaron los contornos de cada polígono para descartar aquellas zonas que, por posibles errores generados en la malla de la simulación (por falta de detalle o mala clasificación de los datos del vuelo LIDAR), estuvieran distorsionando el resultado final de la zona inundable. Finalmente, se utilizó la herramienta Project para proyectar la envolvente en el sistema de coordenadas requerido: ETRS 1989 UTM ZONE 30N.

Una vez generada la envolvente de la zona inundable para los 2 periodos de retorno calculados (T=100 y T=500 años), se ha cortado el raster de calados con su contorno, que será el que finalmente se utilice.

De acuerdo con el ajuste realizado, las zonas inundables aparecen representadas por un único polígono cuyo contorno será la envolvente anteriormente comentada y, en cuyo interior, quedará sombreado todo aquello que tenga calados mayores de 20 cm.

Asimismo, para una correcta representación de los tramos de cauce cubiertos no afectados por la inundación, se han eliminado del ráster de calados los valores correspondientes a dicha variable cuando se trata de encauzamientos soterrados o bajo puentes que no llegan a desbordarse ni a generar flujos de escorrentías sobre la superficie de estas infraestructuras.



Fig. 17 Detalle de la zona inundable del Barranco de Santos para T = 100 años.



Fig. 18 Detalle del mapa de calados del Barranco de Santos para T = 100 años.

3.1.5 ZONA DE FLUJO PREFERENTE

Para estimar la Zona de Flujo Preferente, ZFP, se ha utilizado como base la simulación de IBER para T = 100 años de cada barranco, a la que se ha incorporado la condición de vía de intenso desagüe (VID).

Se establece inicialmente como VID, la zona de alta peligrosidad. Es decir, aquella cuya velocidad sea mayor de 1 m/s, o cuyo calado sea mayor de 1 m o cuyo producto entre la velocidad y el calado sea mayor de 0,5 m²/s. Se calcula la simulación con las nuevas condiciones y a los máximos calados resultantes se les resta los máximos calados de la simulación inicial para T = 100 años.

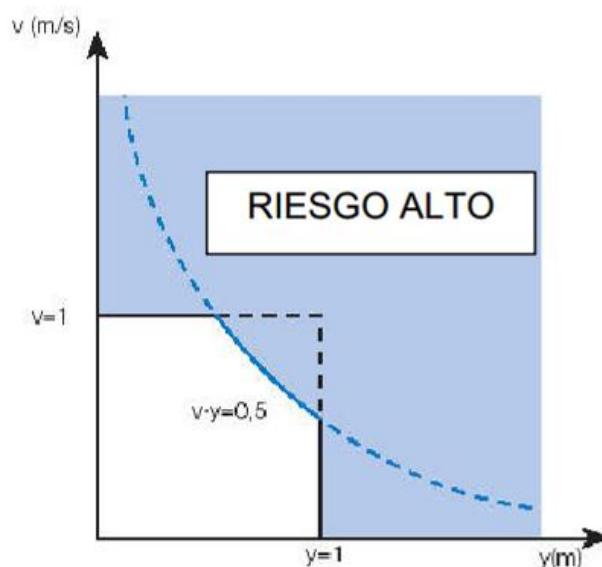


Fig. 19 Zona de Alta Peligrosidad

La "Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables" define la VID como la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. De este modo, si la diferencia entre los máximos calados obtenida es mayor de 0,3 m, se amplía la zona establecida inicialmente como VID y se vuelve a repetir el proceso hasta conseguir que se cumpla la condición de 0,3 m.

Una vez conseguido el objetivo, se exporta la VID en formato dxf y se convierte a un shape con los campos especificados y en el sistema de coordenadas establecido en ArcMap.

3.1.6 DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO PROBABLE

La definición del Dominio Público Hidráulico Probable se realizó básicamente a partir de criterios geomorfológicos, además de tomar en consideración la información obtenida del estudio hidráulico. Para ello, se tuvo en cuenta la actual configuración de los tramos de cauce objeto de análisis, procurando delimitar el Dominio Público Hidráulico sobre la base de los encauzamientos existentes u otras referencias urbanísticas o catastrales. En los tramos de cauce que discurren por suelos rústicos o zonas poco alteradas por construcciones también se consideró, como referencia, el límite de la zona inundable para el periodo de retorno de 100 años.

Igualmente se trazaron los límites de las Zonas de Servidumbre tomando como criterio la equidistante a 5 m de la línea del deslinde del Dominio Público Hidráulico Probable para el caso de la Servidumbre.

En cuanto a la delimitación de los cauces públicos y de las zonas servidumbre y policía que se ha realizado junto con los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación, cumpliendo con lo dispuesto en el artículo 8 del RD 903/2010 sobre el contenido de los mismos, debe significarse que dicha representación se define con un carácter probable y no definitivo.

Asimismo, debe hacerse constar que la delimitación así efectuada no desvirtúa los límites legales del Dominio Público Hidráulico, que se hayan establecido o que puedan definirse en el futuro mediante el procedimiento oficial de deslinde de los tramos correspondientes a las ARPSIs estudiadas en este documento.

3.1.7 INFORMACIÓN GRÁFICA

Como resultado de los trabajos anteriores, se han confeccionado para cada ARPSI los siguientes mapas:

- Zonas inundables para T=100 y T=500 años.
- Mapas de calados de inundación para T=100 y T=500 años.
- Zona de Flujo Preferente según la definición recogida en el Real Decreto 9/2008 y obtenida como envolvente de la Zona de Graves Daños y la Vía de Intenso Desagüe para T=100 años.
- Delimitación del Dominio Público Hidráulico junto con su Zona de Servidumbre.

Esta documentación gráfica se incluye en el documento de Mapas que se adjunta con la Memoria.

3.2 MAPAS DE RIESGO

El principal objetivo de los mapas de riesgo es aportar la información de base para la elaboración de los futuros Planes de Gestión del Riesgo y, en este sentido, deben reflejar los daños asociados a las inundaciones, tanto en lo concerniente a la salud humana como en lo relativo al medio ambiente y a la actividad económica. Adicionalmente, deben responder a las cuestiones siguientes:

- Según la Consideración Inicial nº12 de la Directiva Europea de Inundaciones, los mapas de riesgo deben proporcionar una base sólida para el establecimiento de prioridades y la toma de decisiones adicionales de índole técnica, económica y política relativas a la gestión del riesgo. En consecuencia deben constituir una herramienta eficaz para valorar y priorizar medidas dentro de un ARPSI, así como para realizar una comparativa entre diferentes ARPSIs.
- Según la Consideración Inicial nº7 de la Directiva Europea de Inundaciones, estos mapas deben servir a las autoridades de Protección Civil como punto de partida para un desempeño más eficiente de su actividad, ya que ésta puede proporcionar una respuesta adecuada a las poblaciones afectadas, mejorar la preparación y aumentar la capacidad de recuperación y adaptación.

El Artículo nº7 de la Directiva Europea de Inundaciones establece que la adecuada gestión del riesgo de inundación debe efectuarse teniendo en cuenta los costes incurridos en su reducción y los beneficios esperados. En este sentido, los costes de inversión necesarios para mitigar el riesgo de inundación deben ser comparados con los beneficios asociados para establecer su idoneidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, además del contenido mínimo exigido para estos mapas:

- Número indicativo de habitantes que pueden verse afectados.
- Tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada.
- Instalaciones que puedan ocasionar contaminación accidental en caso de inundación y zonas protegidas que puedan verse afectadas.

El Consejo Insular de Aguas de Tenerife ha decidido abordar de manera exhaustiva la estimación cuantitativa de las pérdidas económicas esperables, de manera que las Autoridades Hidráulicas y de Protección Civil puedan contar en el futuro con adecuadas herramientas de juicio para la gestión del problema.

El objetivo que se persigue es la cuantificación del valor anual esperado del daño asociado al fenómeno de las inundaciones. Esta cuantificación permitirá, por un lado, efectuar una comparación homogénea entre ARPSIs y medidas de protección a plantear, y por otro lado, abordar un adecuado análisis coste-beneficio, siendo los costes la inversión y los gastos de explotación y mantenimiento asociados a las obras o actuaciones de defensa, y los beneficios el valor de los daños evitados por su implantación.

La magnitud de los daños varía en función de la intensidad de la avenida, y ésta presenta a su vez una determinada probabilidad de ocurrencia, de forma que el producto de daño y probabilidad en cada caso será la contribución al valor anual esperado. En consecuencia, el valor anual esperado del daño equivale al área bajo la curva que relaciona su magnitud con la probabilidad de excedencia (inverso de T).

Siguiendo este procedimiento, se ha calculado el valor medio anual de la población afectada, de las pérdidas económicas esperables en cada una de las ARPSIs del ámbito de estudio.

3.2.1 POBLACIÓN AFECTADA

Esta capa se obtiene a partir de la reclasificación del ráster de calados para convertir en una capa de polígonos aquella área de inundación de calado mayor de 0,2 m. Posteriormente, se edita esta capa uniendo todos los polígonos mediante la herramienta de edición merge. A continuación, se realiza un corte de esta capa con la capa de municipios para dividir la capa en tantos polígonos como municipios atraviese nuestra zona potencial de inundación.

A esta capa se le añaden los campos especificados y se proyecta en el sistema de coordenadas establecido. Para la estimación del campo NUM_HAB_ZI se ha utilizado el siguiente criterio:

- En aquellas zonas con edificaciones dispersas y escasas, se ha establecido un promedio de tres habitantes por edificación afectada.
- En aquellas zonas de urbanización concentrada, se ha calculado la densidad de población del núcleo urbano correspondiente en base a los datos del INE (Instituto nacional de Estadística) del año 2010 y se ha estimado su correlación respecto a la superficie inundada.

3.2.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS AFECTADAS

Una vez obtenida la capa de calados mayores de 0,2 m, ésta ha de superponerse con la de los usos del suelo existentes para tener en cuenta la vulnerabilidad de los terrenos inundados y el diferente valor del riesgo que implica su inundación.

La información relativa a la actividad económica se debe clasificar y representar de acuerdo a unas determinadas categorías generales, que se identifican por el color correspondiente, como se muestra a continuación. Estas categorías guardan cierta relación de correspondencia con las que se establece la Comisión Europea a través de la Reporting Guidance.

Categoría en Mapa de riesgo nacional	Categoría para WISE
Urbano concentrado	Urban
Urbano disperso	
Asociado a urbano	
Infraestructura social	Social Infrastructure
Terciario	Commercial
Industrial concentrado	Industrial
Industrial disperso	
Agrícola-Secano	Rural land use
Agrícola-Regadío	
Otros usos rurales	
Forestal	Forests
Infraestructuras: carreteras	Infrastructures
Infraestructuras: ferrocarriles	
Infraestructuras aeroportuarias	
Infraestructuras: energía	
Infraestructuras: Comunicaciones	
Infraestructuras hidráulico-sanitarias	
Infraestructuras: Residuos	Waterbodies
Masas de agua	
Otras áreas sin riesgo	Other

Fig. 20 Clasificación del mapa de actividades económicas afectadas.

El mapa de usos del suelo utilizado ha sido el mapa de ocupación de suelo suministrado por GRAFCAN (Año 2002) que presenta una clasificación distinta a la del SIOSE y que para poder equiparar a la clasificación requerida por la Directiva se ha seguido la relación de equivalencias que se dispone en el Anejo nº1.

Posteriormente, se lleva a cabo la comprobación de la idoneidad de la categoría asignada mediante visualización con las Ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) y con trabajo de campo; y en aquellos casos en los que sea necesaria, se realiza su pertinente corrección.

También se ha podido consultar la información del SIOSE 2011 en formato wms, a través del visor de GRAFCAN.

El resultado de la integración de información de todas estas fuentes es una capa de información constituida por todos los polígonos de usos del suelo que conforman la zona inundable, caracterizados por la categoría de uso de suelo que marca la Comisión Europea.

A continuación se puede observar la clasificación previa realizada a partir del mapa de ocupación del suelo de GRAFCAN (2002) y el resultado final tras su corrección.

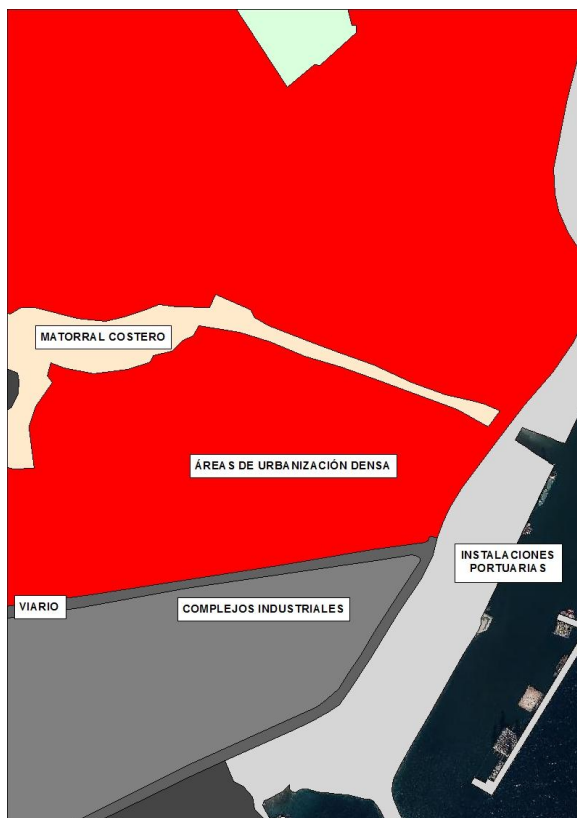


Fig. 21 Mapa de ocupación del suelo (Grafcan) de zona de detalle del Barranco de Santos.



Fig. 22 Mapa de Actividades Económicas Corregido de zona de detalle del Barranco de Santos.

Para estimar el valor del daño económico de cada polígono que se viese afectado por la inundación en función del uso del suelo se ha utilizado la siguiente tabla (Fig. 23 Estimación económica en función del uso del suelo.) que establece un valor del daño (€/m²) medio para cada uso de suelo. De esta manera, se estimó el valor del daño inicial multiplicando el valor medio del riesgo por la superficie de cada polígono.

Uso del suelo	Valor del riesgo inicial (€/m ²)
Urbano concentrado	
Edificación asociada a urbano concentrado (sin desagregar edificaciones)	350
Edificación asociada a urbano concentrado (edificios desagregados)	400
Urbano disperso	
Edificación asociada a urbano disperso (sin desagregar edificaciones)	170
Edificación asociada a urbano disperso (edificios desagregados)	260
Asociado a urbano	150
Infraestructura social	200
Terciario	380
Industrial concentrado	
Industrial concentrado (sin desagregar edificaciones)	450
Industrial concentrado (edificios desagregados)	380
Industrial disperso	
Industrial disperso (sin desagregar edificaciones)	170
Industrial disperso (edificios desagregados)	380
Agrícola – Secano	1
Agrícola – Regadío	5
Agrícola indeterminado	3
Otros usos rurales	0.5
Forestal	0
Infraestructuras: carreteras	250
Infraestructuras: ferrocarriles	350
Infraestructuras: aeroportuarias	450
Infraestructuras: energía	500
Infraestructuras: comunicaciones	500
Infraestructuras: hidráulico - sanitarias	500
Infraestructuras: residuos	150
Masas de agua	0
Otras áreas sin riesgo económico	0

Fig. 23 Estimación económica en función del uso del suelo.

A esta valoración inicial se le aplicaron unos coeficientes de corrección obtenidos en función del calado alcanzado para la zona de inundación. Como resultado de lo anterior, se reducen en ese porcentaje los valores de los daños asociados al mismo. De esta forma, cuanto menor sea la altura del agua más se reducirá el valor del daño considerado.

Los coeficientes minorizantes, de acuerdo a la altura de agua alcanzada, son los siguientes:

Altura del agua (m)	Coeficiente
0 – 0.3	20%
0.3 – 0.7	60%
0.7 – 2	90%
> 2	100%

Fig. 24 Coeficientes a aplicar sobre el valor inicial del riesgo.

Así se convirtieron los mapas de calado (T100 y T500) en capas vectoriales, agrupadas según estas cuatro categorías, después de asignarles el coeficiente correspondiente. Estas capas se cruzaron con la capa de polígonos clasificada por su uso del suelo. De esta forma, se obtuvieron nuevas capas con múltiples polígonos (cada polígono de usos del suelo inicial se habrá dividido en tantos polígonos como combinaciones haya con la altura del agua). A continuación se muestran imágenes del proceso.

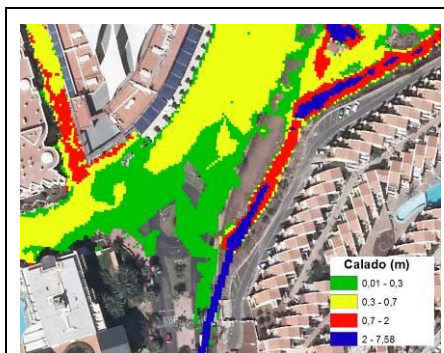


Fig. 25 Clasificación de calados.



Fig. 26 Mapa de Act. Económica.



Fig. 27 Cruce resultante.

El resultado de todo ello es una capa en la cual cada polígono identificado y clasificado adecuadamente se encuentra dividido a su vez en función del coeficiente a aplicar. Lo siguiente fue calcular el valor de cada subpolígono como la multiplicación de su superficie por el coeficiente y por el valor del daño inicial.

A continuación, se sumaron los subpolígonos en función del identificador del polígono al que pertenecen y se obtuvo el valor final de cada polígono (para completar el campo DAÑ_EC_EST).

Finalmente, mediante la herramienta Dissolve se unieron de todos los polígonos en función del campo TIP_ACT_EC, es decir, en función del uso del suelo clasificado. El campo de SUPERFICIE y DAÑ_EC_EST resultan de la suma de los mismos.

El riesgo frente a inundaciones de un determinado territorio se establece en función de la vulnerabilidad del mismo y la peligrosidad a la que está expuesto. De esta forma, el riesgo se determinó a partir del siguiente binomio:

$$\text{RIESGO} = \text{VULNERABILIDAD} \times \text{PELIGROSIDAD}$$

Para estimar el valor del Riesgo cuantitativamente, sólo es necesario tomar el valor del campo anterior (DAÑ_EC_EST) y dividirlo por el periodo de retorno correspondiente que se esté analizando (Peligrosidad o Probabilidad de ocurrencia del evento).

3.2.3 PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA

Para establecer aquellos puntos de especial importancia que intersecten con la zona inundable, se ha utilizado la siguiente información:

- Información que dispone el Consejo Insular de Aguas de Tenerife de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDARs).
- Elementos vulnerables de Patrimonio Cultural proporcionados por el Cabildo de Tenerife y que, según la Ley de Patrimonio Histórico de Canarias, se han catalogado como Bienes de Interés Cultural.
- Instalaciones IPPC (Integrated, Prevention, Pollution and Control) descargadas a través de la página de PRTR-España (el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes).
- Elementos vulnerables de Protección Civil proporcionados por la Dirección General de Seguridad y Emergencia del Gobierno de Canarias, entre ellos se encuentran diversos tipos de edificios públicos e instalaciones, centros sociales, comerciales u otros de carácter educativo o deportivo, así como otros servicios de seguridad y emergencia. La información recogida dentro de esta categoría se ha completado por el CIATF con otro tipo de instalaciones que se consideran necesarias en el ejercicio de las labores de Protección Civil como, por ejemplo, centros de reparto de energía eléctrica, desaladoras de agua de mar, así como de estaciones de tratamiento y de bombeo de aguas residuales.

Estos puntos son denominados, codificados y clasificados de acuerdo a los campos especificados, tanto si son: IPPC, EDAR, PATRIMONIO CULTURAL o PROTECCIÓN CIVIL y

por su gravedad como: LEVE (inundación de poco porcentaje y/o poco calado), GRAVE (afección más del 25% superficie, y calados superiores a 30 cm, etc.) y MUY GRAVE (afección a más del 50% de la superficie y calados superiores a 70 cm). Esta capa de puntos se debe proyectar en el sistema de coordenadas establecido.

3.2.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA MEDIOAMBIENTAL

Esta capa se realiza del mismo modo que la de población afectada, pero sin recortar con la capa de municipios. Es decir, que es una capa de un solo polígono formado por la unión de aquellos polígonos que presentan un calado mayor de 0,2 m.

A esta área se incorpora la información relativa a:

- Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano.
- Masas de agua de uso recreativo.
- Zonas para la protección de hábitats o especies que pueden resultar afectadas.

Para su representación se ha seguido lo dispuesto en la Propuesta de Mínimos para la metodología de realización de los Mapas de Riesgo de Inundación de la Dirección General del Agua, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). Se trata de un polígono con trama que ocupa la totalidad de la extensión de la inundación del periodo de retorno en estudio y reúne en sus atributos la información correspondiente a las áreas de especial interés ambiental (captación, zona recreativa y de protección de Habitats).

Finalmente se proyecta en el sistema de coordenadas ETRS 1989 UTM ZONE 30N.

Toda la información anteriormente comentada (Red Natura 2000, Red Canaria de Espacios Protegidos, Aguas de uso recreativo, Captaciones de agua y de Masas de Agua de la DMA) ha sido facilitada por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife, siendo ésta la que consta en el Plan Hidrológico de Tenerife.

3.2.5 INFORMACIÓN GRÁFICA

Una vez elaborada toda la información contenida en las capas anteriores, ha sido necesario aplicar un proceso para simplificarlas (con la herramienta Simplify mediante el algoritmo de Bend simplify y una tolerancia de 2 m), reducir el peso de las capas y eliminar ciertos picos que se producen como consecuencia de convertir un ráster de 1 x 1m en un shape.

Como resultado de los trabajos anteriores, se han confeccionado para cada ARPSI los siguientes planos:

- Mapas de población afectada para T=100 y T=500 años.
- Mapas de actividades económicas afectadas para T=100 y T=500 años.
- Mapas de vulnerabilidad ambiental, que incluyen la capa de puntos de especial importancia y la capa de áreas de importancia ambiental para T=100 y T=500 años.

Esta documentación gráfica se incluye en el documento de Mapas que se adjunta con la Memoria.

4 RESUMEN DE RESULTADOS

En este capítulo, se expondrán a modo de resumen, los resultados más significativos obtenidos del cruce de las zonas inundables para los diferentes periodos de retorno abordados, con las capas de elementos vulnerables (Población, Actividades Económicas, Puntos de Especial Importancia y Áreas de Importancia Ambiental).

4.1 ÁREAS INUNDABLES POR TÉRMINO MUNICIPAL

TÉRMINO MUNICIPAL	Nº DE ARPSIS	LONGITUD DE ARPSI (KM)	ÁREA INUNDABLE (KM ²)	
			T = 100 AÑOS	T = 500 AÑOS
Adeje	2	7,048	0,17	0,23
Guía de Isora	1	0,463	0,05	0,07
La Laguna	1	4,155	0,34	0,47
La Orotava	1	0,488	0,11	0,2
Los Realejos	1	2,184	0,03	0,05
Puerto de La Cruz	1	2,345	0,14	0,18
Santa Cruz de Tenerife	3	5,921	0,15	0,2

Tabla 3. Áreas inundables por término municipal.

4.2 AFECCIÓN A LA POBLACIÓN

TÉRMINO MUNICIPAL	Nº ESTIMATIVO DE HAB. AFECTADOS		% SOBRE EL TOTAL DE POBLACIÓN AFECTADA	
	T = 100 años	T = 500 años	T = 100 años	T = 500 años
Adeje	593	690	7,20	6,84
Guía de Isora	624	706	7,58	6,99
La Laguna	3.168	3.825	38,46	37,89
La Orotava	295	410	3,58	4,06
Los Realejos	104	144	1,26	1,43
Puerto de la Cruz	1.783	2.160	21,65	21,40
Santa Cruz de Tenerife	1.670	2.160	20,27	21,40
Total:	8.237	10.095	100,00	100,00

Tabla 4. Estimación de población afectada por término municipal.

4.3 AFECCIÓN A LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

ARPSI	T = 100 AÑOS		T = 500 AÑOS	
	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)
ES124_ARPSI_0026: Bco. del Bufadero	5.523.960	55.240	7.165.275	14.331
ES124_ARPSI_0027: Bco. de Santos	8.104.810	81.048	16.579.895	33.160
ES124_ARPSI_0028: Bco. del Hierro	38.723.880	387.239	57.674.851	115.350
ES124_ARPSI_0029: Bco. de La Carnicería	15.406.873	154.069	26.671.822	53.344
ES124_ARPSI_0030: Bco. de San Felipe	3.685.800	36.858	6.628.839	13.258
ES124_ARPSI_0031: Bco. de San Juan	104.327	1.043	119.121	238
ES124_ARPSI_0032: Bco. del Infierno	2.042.900	20.429	2.236.070	4.472
ES124_ARPSI_0033: Bco. de Torviscas	9.619.581	96.196	14.979.133	29.958
Total:	83.212.131	832.122	132.055.006	264.111

Tabla 5. Resumen valor de daños y riesgos.

PERIODO DE RETORNO	SUPERFICIE AFECTADA			
	T = 100 AÑOS		T = 500 AÑOS	
	km2	%	km2	%
Urbano concentrado	112.953	11,73	171.379	12,53
Urbano disperso	27.796	2,89	50.977	3,73
Asociado a urbano	254.561	26,43	361.204	26,42
Infraestructura social	41.546	4,31	56.117	4,10
Terciario	11.160	1,16	21.023	1,54
Industrial concentrado	4.539	0,47	4867	0,36
Industrial disperso	1.233	0,13	2.749	0,20
Agrícola-Regadío	95.857	9,95	186.155	13,61
Forestales	1.715	0,18	7.133	0,52
Infraestructuras: Carreteras	37.606	3,90	70.852	5,18
Infraestructuras: Ferrocarriles	2.023	0,21	2.681	0,20
Infraestructuras: Aeroportuarias	17.481	1,82	35.138	2,57
Masas de agua	323.579	33,60	354.749	25,94
Otras áreas sin riesgo	31.047	3,22	42.324	3,10
Total:	963.095	100,00	1.367.349	100,00

Tabla 6. Superficie afectada en Km² y porcentaje de las distintas actividades económicas.

4.3.1 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0026 (BCO DEL BUFADERO)

T100					T500			
TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	SUP (m ²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)	SUP (m ²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)
Asociado a urbano	591	1,63	70.650	707	1.111	2,51	122.895	246
Infraes. social	12	0,03	480	5	100	0,23	9.720	19
Infraes. aeroportuaria	10.465	28,91	4.259.565	42.596	10.610	23,92	4.356.450	8.713
Infraes. carreteras	1.740	4,81	351.900	3.519	4.363	9,84	795.975	1.592
Cauce	19.905	54,99	0	0	20.749	46,78	0	0
Urbano concentrado	3.486	9,63	841.365	8.414	7.417	16,72	1.880.235	3.760
Total:	36.199	100,00	5.523.960	55.240	44.350	100,00	7.165.275	14.331

Tabla 7. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0026 (Bco. del Bufadero).

4.3.2 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0027 (BCO. DE SANTOS)

T100					T500			
TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	SUP (m ²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)	SUP (m ²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)
Asociado a urbano	24.592	31,15	2.576.370	25.764	35.787	29,85	3.753.975	7.508
Cauce	27.582	34,93	0	0	28.016	23,37	0	0
Infraes. social	7.614	9,65	947.620	9.476	11.138	9,29	1.538.780	3.078
Infraes. aeroportuaria	6.642	8,41	2.345.715	23.457	23.472	19,58	7.199.280	14.399
Infraes. carreteras	4.453	5,64	413.250	4.133	8.103	6,76	921.375	1.843
Infraes. ferrocarriles	2.023	2,56	275.380	2.754	2.681	2,23	483.280	967
Urbano concentrado	6.049	7,66	1.546.475	15.465	10.697	8,92	2.683.205	5.366
Total:	78.955	100,00	8.104.810	81.048	119.894	100,00	16.579.895	33.160

Tabla 8. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0027 (Bco. de Santos).

4.3.3 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0028 (BCO DEL HIERRO)

T100					T500			
TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)
Agrícola-Regadío	19.589	6,04	78.841	788	26.680	5,91	115.820	232
Asociado a urbano	158.148	48,75	18.656.520	186.565	221.453	49,04	27.123.050	54.246
Forestal	674	0,21	0	0	1.041	0,23	0	0
Industrial disperso	265	0,08	37.553	376	325	0,07	47.107	94
Infraes. social	22.290	6,87	3.861.160	38.612	27.029	5,98	4.826.580	9.653
Infraes. carreteras	1.804	0,56	410.175	4.102	12.037	2,66	1.953.925	3.908
Cauce	53.898	16,61	0	0	58.420	12,94	0	0
Terciario	1.560	0,48	464.170	4.642	1.937	0,43	629.660	1.259
Urbano concentrado	43.054	13,27	12.347.510	123.475	58.518	12,96	17.385.590	34.771
Urbano disperso	23.149	7,13	2.867.951	28.680	44.164	9,78	5.593.119	11.186
Total:	324.431	100,00	38.723.880	387.239	451.604	100,00	57.674.851	115.350

Tabla 9. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0028 (Bco. del Hierro).

4.3.4 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0029 (LA LAGUNA: BCO DE LA CARNICERÍA-FINCA ESPAÑA)

T100					T500			
TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)
Agrícola-Regadío	68.410	23,75	174.359	1.744	134.803	31,39	386.776	774
Asociado a urbano	23.372	8,11	2.021.745	20.217	33.171	7,73	3.002.490	6.005
Forestal	1.041	0,36	0	0	5.954	1,39	0	0
Industrial disperso	422	0,15	22.967	230	983	0,23	97.716	195
Infraes. social	5.055	1,76	700.380	7.004	9.756	2,27	1.149.260	2.299
Infraes. carreteras	19.661	6,83	3.307.775	33.078	31.217	7,27	5.560.125	11.120
Cauce	112.386	39,02	0	0	125.229	29,16	0	0
Otras áreas sin riesgo	17.306	6,01	0	0	20.724	4,83	0	0
Terciario	1.098	0,38	271.282	2.713	2.544	0,59	616.702	1.233
Urbano concentrado	34.714	12,05	8.277.325	82.773	58.377	13,59	14.865.800	29.732
Urbano disperso	4.543	1,58	631.040	6.310	6.672	1,55	992.953	1.986
Total:	288.008	100,00	15.406.873	154.069	429.430	100,00	26.671.822	53.344

Tabla 10. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0029 (Bco. de La Carnicería).

4.3.5 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0030 (BCO DE SAN FELIPE)

T100					T500			
TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)
Agrícola-Regadío	6.113	13,28	15.880	159	16.358	21,90	43.332	87
Asociado a urbano	6.878	14,94	673.815	6.738	10.300	13,79	1.019.205	2.038
Industrial disperso	497	1,08	42.568	426	1.382	1,85	145.809	292
Infraes. social	228	0,49	20.440	204	565	0,76	74.460	149
Infraes. aeroportuaria	374	0,81	76.455	765	1.056	1,41	196.470	393
Infraes. carreteras	4.212	9,15	650.075	6.501	6.910	9,25	1.027.800	2.056
Cauce	13.397	29,10	0	0	14.430	19,31	0	0
Otras áreas sin riesgo	4.758	10,34	0	0	7.255	9,71	0	0
Terciario	423	0,92	88.274	883	533	0,71	140.828	282
Urbano concentrado	9.051	19,66	2.108.365	21.084	15.782	21,12	3.962.490	7.925
Urbano disperso	104	0,23	9.928	99	141	0,19	18.445	37
Total:	46.035	100,00	3.685.800	36.858	74.712	100,00	6.628.839	13.258

Tabla 11. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0030 (Bco. de San Felipe).

4.3.6 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0031 (BCO DE SAN JUAN)

T100					T500			
TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)
Agrícola-Regadío	1.745	2,47	4.327	43	8.314	9,67	19.371	39
Forestal	0		0	0	138	0,16	0	0
Infraes. carreteras	400	0,57	100.000	1.000	400	0,46	99.750	200
Cauce	66.126	93,63	0	0	74.375	86,51	0	0
Otras áreas sin riesgo	2.352	3,33	0	0	2.749	3,20	0	0
Total:	70.623	100,00	104.327	1.043	85.976	100,00	119.121	238

Tabla 12. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0031 (Bco. de San Juan).

4.3.7 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0032 (BCO DE DEL INFIERNO)

T100					T500			
TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)
Asociado a urbano	455	1,99	32.902	329	1.712	6,60	102.764	206
Industrial concentrado	4.539	19,87	1.344.463	13.445	4.867	18,76	1.420.778	2.842
Industrial disperso	48	0,21	5.908	59	59	0,23	8.559	17
Infraes. social	111	0,48	16.074	161	147	0,57	20.340	41
Cauce	15.207	66,57	0	0	16.559	63,85	0	0
Otras áreas sin riesgo	341	1,49	0	0	326	1,26	0	0
Terciario	417	1,83	146.911	1.469	411	1,58	146.645	293
Urbano concentrado	1.726	7,56	496.642	4.966	1.854	7,15	536.984	1.074
Total:	22.844	100,00	2.042.900	20.429	25.935	100,00	2.236.070	4.472

Tabla 13. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0032 (Bco. del Infierno).

4.3.8 VALOR DE LOS DAÑOS Y RIESGOS EN EL ES124_ARPSI_0033 (BCO DE TORVISCAS)

T100					T500			
TIPO ACTIVIDAD ECONÓMICA	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)	SUP (m²)	Valor relativo (%)	Valor Daño (€)	Valor Riesgo (€)
Asociado a urbano	40.526	42,21	2.990.850	29.909	57.670	42,58	4.579.440	9.159
Infraes. social	6.236	6,50	587.640	5.876	7.381	5,45	744.300	1.489
Infraes. carreteras	5.337	5,56	756.250	7.563	7.822	5,77	1.069.350	2.139
Cauce	15.078	15,71	0	0	16.971	12,53	0	0
Otras áreas sin riesgo	6.290	6,55	0	0	11.269	8,32	0	0
Terciario	7.662	7,98	1.869.296	18.693	15.599	11,52	4.161.798	8.324
Urbano concentrado	14.872	15,49	3.415.545	34.155	18.735	13,83	4.424.245	8.848
Total:	96.001	100,00	9.619.581	96.196	135.447	100,00	14.979.133	29.958

Tabla 14. Valor económico de los Daños y Riesgos en el ARPSI_0033 (Bco. de Torviscas).

4.4 AFECCIÓN A PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA Y ÁREAS PROTEGIDAS AMBIENTALMENTE

	EDAR	IPPC	P. CULTURAL	P. CIVIL	A. BAÑO	CAPT.	ENP	ZEPA	ZEC
ES124_ARPSI_0026				4			SI	SI	SI
ES124_ARPSI_0027			3	11					
ES124_ARPSI_0028	1	1		2					
ES124_ARPSI_0029			5	21					
ES124_ARPSI_0030			1	25	SI				SI
ES124_ARPSI_0031				6	SI		SI		
ES124_ARPSI_0032					SI		SI		SI
ES124_ARPSI_0033				17	SI		SI		SI
TOTAL	1	1	9	86	4	0	7	1	4

Tabla 15. Resumen de puntos de especial importancia y áreas protegidas ambientalmente. Periodo de retorno de 100 años.

	EDAR	IPPC	P. CULTURAL	P. CIVIL	A. BAÑO	CAPT.	ENP	ZEPA	ZEC
ES124_ARPSI_0026				6			SI	SI	SI
ES124_ARPSI_0027			3	14					
ES124_ARPSI_0028	1	1		4					
ES124_ARPSI_0029			6	28					
ES124_ARPSI_0030			1	26	SI				SI
ES124_ARPSI_0031				6	SI		SI		
ES124_ARPSI_0032					SI		SI		SI
ES124_ARPSI_0033				20	SI		SI		SI
TOTAL	1	1	10	104	4	0	7	1	4

Tabla 16. Resumen de puntos de especial importancia y áreas protegidas ambientalmente. Periodo de retorno de 500 años.

	NOMBRE ARPSI	CATEGORÍA BIC	NOMBRE BIC
ES124_ARPSI_0027	Barranco de Santos	Monumento	Ermita de San Telmo
			Antiguo Hospital Civil
			Iglesia de nuestra Señora de la Concepción
ES124_ARPSI_0029	Barranco de Santos (La Carnicería)	Monumento	Real Santuario del Santísimo Cristo de La Laguna
			Monasterio de Santa Clara
			Ermita de San Miguel Arcángel
			Antiguo Convento de Santo Domingo
			Palacio de Nava
			Casa del Beato Padre Anchieta
ES124_ARPSI_0030	Barranco de San Felipe	Monumento	Castillo de San Felipe

Tabla 17. BIC en zonas inundables.

ZEC		ZEPA	
CÓDIGO	NOMBRE DEL LUGAR	CÓDIGO	NOMBRE DEL LUGAR
ES7020095	Anaga	ES0000109	Anaga
ES7020017	Franja marina Teno - Rasca		
ES7020051	Barranco del Infierno		

Tabla 18. ZEC y ZEPA en zonas inundables.

4.4.1 PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA AFECTADOS EN CADA ARPSI

ES124_ARPSI_0026: BCO. DEL BUFADERO

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Parque público infantil
2	Campo Municipal de Fútbol María Jiménez
3	EBAR Paseo Los Felipes (María Jiménez)
4	EBAR María Jiménez

Tabla 19. Bco. El Bufadero (T100).

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Parque público infantil
2	Campo Municipal de Fútbol María Jiménez
3	Edificio de culto San Juan Bautista
4	EBAR Paseo Los Felipes (María Jiménez)
5	Colegio Rafael Gaviño del Bosque
6	EBAR María Jiménez

Tabla 20. Bco. El Bufadero (T500).

ES124_ARPSI_0027: BCO. DE SANTOS

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Centro educativo - Aulas de Adultos
2	TEA - Tenerife Espacio de las Artes
3	Organismo Autónomo de Fiestas y Actividades Recreativas
4	Dirección Territorial de Comercio y Secretaría de Estado Turismo y Comercio
5	Cabildo de Tenerife
6	Aparcamiento
7	Cecoes - 112 Centro Coordinador de Emergencias
8	Vía férrea – Parada Fundación
9	Vía férrea – Parada Fundación
10	Centro de Reparto Centro
11	Delegación de Hacienda
12	Ermita de San Telmo
13	Antiguo Hospital Civil
14	Iglesia de Nuestra Sra. de la Concepción

Tabla 21. Bco. Santos (T100).

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Centro educativo - Aulas de Adultos
2	TEA - Tenerife Espacio de las Artes
3	Organismo Autónomo de Fiestas y Actividades Recreativas
4	Dirección Territorial de Comercio y Secretaría de Estado Turismo y Comercio
5	Cabildo de Tenerife
6	Aparcamiento
7	Cecoes - 112 Centro Coordinador de Emergencias
8	Vía férrea – Parada Fundación
9	Vía férrea – Parada Fundación
10	Centro de Reparto Centro
11	Delegación de Hacienda
12	Ermita de San Telmo
13	Antiguo Hospital Civil
14	Iglesia de Nuestra Sra. de la Concepción
15	Escuela Infantil Añaza
16	Puerto de Tenerife Terminal Mixta
17	Aparcamiento

Tabla 22. Bco. Santos (T500).

ES124_ARPSI_0028: BCO. DEL HIERRO

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Escuela de Arte Fernando Estévez
2	Parque público
3	Refinería
4	EDAR Cepsa

Tabla 23. Bco. del Hierro (T100).

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Escuela de Arte Fernando Estévez
2	Parque Público
3	Polideportivo
4	Parque Público
5	Refinería
6	EDAR Cepsa

Tabla 24. Bco. del Hierro (T500).

ES124_ARPSI_0029: BCO. DE LA CARNICERÍA

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Parque público Pedro González González
2	Polideportivo Circuito
3	Parque público
4	Pabellón Camino Largo
5	C.E.I.P. Camino Largo
6	Parque público La Constitución
7	Real Santuario del Santísimo Cristo de La Laguna
8	Mercado de La Laguna
9	Aparcamiento
10	Policía Nacional La Laguna
11	Parque público Infantil
12	Monasterio de Santa Clara
13	Escuela Municipal De Música Guillermo González
14	Fundación Canaria para la promoción de La Educación
15	Centro de Reparto La Laguna
16	Aparcamiento
17	Bazares y Mercadillo del Agricultor La Laguna
18	Ermita de San Miguel Arcángel
19	Sede Provisional Obispado de Tenerife
20	Centro de Servicios al Ciudadano Cabildo De Tenerife
21	Hotel Nivaria
22	Aparcamiento
23	Casa del Beato Padre Anchieta
24	Antiguo Convento de Santo Domingo
25	Agencia Tributaria La Laguna
26	Pabellón de Gobierno y Rectorado de La Universidad de La Laguna

Tabla 25. La Carnicería (T100).

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Parque público Pedro González González
2	Poliderportivo Circuito
3	Parque público
4	Pabellón Camino Largo
5	C.E.I.P. Camino Largo
6	Parque público La Constitución
7	Real Santuario del Santísimo Cristo de La Laguna
8	Mercado de La Laguna
9	Aparcamiento
10	Policía Nacional La Laguna
11	Polideportivo Cancha Anchieta
12	Parque público Infantil
13	Monasterio de Santa Clara
14	Espacio Cultural de Caja Canarias - Fundación Cristino De Vera
15	Consejo Consultivo de Canarias
16	Escuela Municipal de Música Guillermo González
17	Fundación Canaria para la Promoción de La Educación
18	Centro de Reparto La Laguna
19	Aparcamiento
20	Palacio de Nava
21	Bazares y Mercadillo del Agricultor La Laguna
22	Ermita de San Miguel Arcángel
23	Excelentísimo Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna
24	Sede Provisional Obispado de Tenerife
25	Policía Local La Laguna
26	Centro de Servicios al Ciudadano Cabildo de Tenerife
27	Hotel Nivaria
28	Aparcamiento
29	Casa del Beato Padre Anchieta
30	Antiguo Convento de Santo Domingo
31	Agencia Tributaria La Laguna
32	Pabellón de Gobierno y Rectorado de La Universidad de La Laguna
33	Parque público Infantil
34	Escuela Oficial de Idiomas

Tabla 26. La Carnicería (T500).

ES124_ARPSI_0030: BCO. DE SAN FELIPE

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Aparcamiento
2	Zona recreativa La Marzagana
3	Gasolinera/butano Cepsa
4	Parroquia de Nuestra Señora de Candelaria
5	Mercado Municipal
6	Guardia Civil Puerto de La Cruz
7	Hotel Turquesa Playa
8	CEIP César Manrique
9	I.E.S. Agustín de Bethencourt
10	Parroquia de Nuestra Señora de Los Dolores
11	Hotel Luabay Tenerife
12	Apartamento Tenerife Ving
13	Hotel Noelia Playa
14	Polideportivo Municipal Miguel Ángel Díaz Molina
15	Hotel Seguro de Sol
16	Administracion de Hacienda
17	Oficina de La Seguridad Social
18	Polideportivo Municipal Santaella
19	EBAR Playa Jardín
20	Apartamento El Principado
21	Apartamento Teneguía
22	Centro Salud Puerto de La Cruz
23	Castillo de San Felipe
24	Hotel Puerto Playa
25	Piscina Municipal del Puerto de La Cruz
26	Campo Municipal de Fútbol del Peñón

Tabla 27. Bco. de San Felipe (T100).

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Campo Municipal de Fútbol La Suerte
2	Aparcamiento
3	Zona recreativa La Marzagana
4	Gasolinera/butano Cepsa
5	Parroquia de Nuestra Señora de Candelaria
6	Mercado Municipal
7	Guardia Civil Puerto de La Cruz
8	Hotel Turquesa Playa
9	CEIP César Manrique
10	I.E.S. Agustín De Bethencourt
11	Parroquia de Nuestra Señora de Los Dolores
12	Hotel Luabay Tenerife
13	Apartamento Tenerife Ving
14	Hotel Noelia Playa
15	Polideportivo Municipal Miguel Ángel Díaz Molina
16	Hotel Seguro de Sol
17	Administracion de Hacienda
18	Oficina de La Seguridad Social
19	Polideportivo Municipal Santaella
20	EBAR Playa Jardín
21	Apartamento El Principado
22	Apartamento Teneguía
23	Centro Salud Puerto de La Cruz
24	Castillo de San Felipe
25	Hotel Puerto Playa
26	Piscina Municipal del Puerto de La Cruz
27	Campo Municipal de Fútbol del Peñón

Tabla 28. Bco. de San Felipe (T500).

ES124_ARPSI_0031: BCO. DE SAN JUAN

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	E.T.A.R. Playa San Juan I
2	Edificio de culto San Juan
3	Oficina Municipal Playa San Juan Ayuntamiento de Guía de Isora
4	Parque público infantil
5	Apartamento Carla
6	Puerto Playa San Juan

Tabla 29. Bco. de San Juan (T100).

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	E.T.A.R. Playa San Juan I
2	Edificio de culto San Juan
3	Oficina Municipal Playa San Juan Ayuntamiento de Guía De Isora
4	Parque público infantil
5	Apartamento Carla
6	Puerto Playa San Juan

Tabla 30. Bco. de San Juan (T500).

ES124_ARPSI_0033: BCO. DE TORVISCAS

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Colegio Costa Adeje
2	Hotel Adonis Hotel Isla Bonita
3	Apartamento Los Brezos
4	Hotel Jacaranda
5	Apartamento Castalia Park
6	Apartamento Royal Sunset Beach Club
7	Centro comercial Fañabe Plaza
8	Centro comercial Fañabe Playa
9	EBAR Fañabé II
10	Aparcamiento
11	Apartamento Sunbeach
12	Playa de Fañabé
13	Hotel Sunwig Resort Jardín Fañabe
14	Hotel Bahía Princess
15	Hotel Guayarmina Princess
16	Hotel Iberostar Torviscas Playa
17	EBAR Fañabé

Tabla 31. Bco. de Torviscas (T100).

PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA	
Nº	DESCRIPCIÓN
1	Colegio Costa Adeje
2	Apartamento Oasis Dakota
3	Centro comercial San Miguel
4	Hotel Adonis Hotel Isla Bonita
5	Apartamento Los Brezos
6	Hotel Jacaranda
7	Apartamento Yucca Park
8	Apartamento Castalia Park
9	Apartamento Royal Sunset Beach Club
10	Centro comercial Fañabé Plaza
11	Centro comercial Fañabé Playa
12	EBAR Fañabé II
13	Aparcamiento
14	Apartamento Sunbeach
15	Playa de Fañabé
16	Hotel Sunwig Resort Jardín Fañabe
17	Hotel Bahía Princess
18	Hotel Guayarmina Princess
19	Hotel Iberostar Torviscas Playa
20	EBAR Fañabé

Tabla 32. Bco. de Torviscas (T500).

5 DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

A continuación se citan los principales documentos que han servido de consulta para la realización de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica de Tenerife:

- Plan de Defensa Frente a Avenidas de Tenerife.
- Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundaciones en la Demarcación Hidrográfica de Tenerife
- Guía Metodológica para el Cálculo de Caudales de Avenida en la Isla de Tenerife.
- Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Dirección General del Agua, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).
- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (Visor SNCZI). Dirección General del Agua, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).
- Propuesta de mínimos para la metodología de realización de los Mapas de Riesgo de Inundación. Dirección General del Agua, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).
- Vuelo LIDAR 2010-2011 y 2012 desarrollado por GRAFCAN.
- Colección de ortofotos de GRAFCAN en formato wms, a través del visor.
- SIOSE 2005: Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España. Se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que coordina y gestiona el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), integrando las bases de datos existentes en el ámbito nacional y en las Comunidades.
- SIOSE 2011: en formato wms, a través del visor de GRAFCAN.
- Mapa de usos de del suelo de GRAFCAN (2002).
- Ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).
- Información de población y densidad de habitantes: Instituto Canario de Estadística (ISTAC).
- RED NATURA 2000. Cobertura de espacios LICs y ZEPAS. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Capa de elementos vulnerables facilitados por la Dirección General de Seguridad y Emergencias del Gobierno de Canarias.
- Plan Territorial por Emergencias de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de canarias (PLATECA)

**Anexo nº1: Relación de equivalencias entre usos
del suelo de Grafcan (2002) y SIOSE**

GRAFCAN				MAPAS DE RIESGO	
GRUPO	SUBGRUPO	CLASES DE OCUPACIÓN	DEFINICIÓN	ACT_ECON	ID_ACT_ECO
Urbanizado construido	Residencial	Continuo	Áreas de urbanización densa	Urbano concentrado	URC
Urbanizado construido	Residencial	Diseminado	Áreas de urbanización laxa o dispersa	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Residencial	En Vial	Áreas de urbanización a lo largo de viales	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Viario	Red de carreteras	Viario con representación 1:25.000	Infraestructuras: carreteras	ICA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones aeropuerto	Aeropuertos e infraestructura	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones portuarias	Puertos e infraestructura portuaria	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Comerciales	Complejos comerciales y entorno afectado	Terciario	T
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Industriales	Complejos industriales y entorno afectado	Industrial concentrado	INC
Urbanizado construido	Complejos	Equipamientos deportivos, de esparcimiento, salud, educación	Polideportivos, campos de futbol, hospitales	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Cementerio	Cementerios	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones militares	Campos de maniobras, cuarteles...	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Espacios libres	Espacios verdes urbanos	Jardines	Asociado a urbano	AU
Agrícola	Anual Intensivo	Tomate (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR

Agrícola	Anual Intensivo	Plátano (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Intensivo	Flores y ornamentales (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Autoconsumo	Cultivos herbáceos (huertas)	Pepino, pimiento, pimiento verde, berenjena, col, repollo, zanahoria, y cereales de invierno, papa, batata, boniato, cebolla	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales tropicales	Aguacate, mango, papaya, kiwi	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales templado oceánicos	Almendra, manzano, peral, albaricoque, melocotón, olivo	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales cítricos	Naranja, limón, pomelo, lima	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Viña	Vitis vinifera	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos forzados	Cultivos forzados	Invernaderos	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos abandonados	Cultivos abandonados	Zonas antiguamente cultivadas	Otras Áreas sin riesgo	OA
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Barrancos	Tamarix, Phoenix, Salix	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Bosques termófilos	Phoenix, Pistacia, Olea	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Laurisilva	Laurus, Ilex, apollonias...	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Fayal-Brezal	Myrica faya, Erica arborea, ...	Forestal	F

Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Castaño	Castanea sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Eucaliptus	Eucaliptus sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Canario	Pinus canariensis	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Insignis	Pinus radiata	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Carrasco	Pinus halepensis	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Costas	Cinturón halófilo, saladares y vegetación de dunas	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral costero	Tabaibal-cardonal y formaciones naturales afines	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral degradado	Facies degradadas, entre otras Ahulagar, Inciensal, Tuneral	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Cañaveral		Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Escobonal	Chamaecytisus proliferus	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral de cumbre	Retamar, codesar	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Pastizal	Pastizal	Zonas de pasto de ganado	Otros usos rurales	OR
Agua	Aguas insulares	Balsas	Excavadas en la tierra	Masas de agua	MA
Agua	Aguas insulares	Presas	Embalsamiento artificial de agua	Masas de agua	MA
Agua				Masas de agua	MA

Agua	Aguas Marítimas	Salinas	Extracción de sal marina	Masas de agua	MA
Agua	Aguas Marítimas	Océano		Masas de agua	MA
Suelo desnudo	Antrópico	Extracción de materiales, obras	Canteras, minas	Otros usos rurales	OR
Suelo desnudo	Antrópico	Vertederos, escombreras	Depósitos de materiales inservibles	Infraestructuras: Residuos	IR
Suelo desnudo	Mineral	Sin vegetación	Coladas recientes	Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Playas, dunas y arenales		Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Vegetación escasa	El suelo está cubierto en menos de un 10% por vegetación	Otras Áreas sin riesgo	OA
	Pendiente	Pendiente de clasificar	Zonas de dudosa o difícil asignación		

Tabla 1. Equivalencia de uso del suelo GRAFCAN-SIOSE

**Anexo nº1: Relación de equivalencias entre usos
del suelo de Grafcan (2002) y SIOSE**

GRAFCAN				MAPAS DE RIESGO	
GRUPO	SUBGRUPO	CLASES DE OCUPACIÓN	DEFINICIÓN	ACT_ECON	ID_ACT_ECO
Urbanizado construido	Residencial	Continuo	Áreas de urbanización densa	Urbano concentrado	URC
Urbanizado construido	Residencial	Diseminado	Áreas de urbanización laxa o dispersa	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Residencial	En Vial	Áreas de urbanización a lo largo de viales	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Viario	Red de carreteras	Viario con representación 1:25.000	Infraestructuras: carreteras	ICA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones aeropuerto	Aeropuertos e infraestructura	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones portuarias	Puertos e infraestructura portuaria	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Comerciales	Complejos comerciales y entorno afectado	Terciario	T
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Industriales	Complejos industriales y entorno afectado	Industrial concentrado	INC
Urbanizado construido	Complejos	Equipamientos deportivos, de esparcimiento, salud, educación	Polideportivos, campos de futbol, hospitales	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Cementerio	Cementerios	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones militares	Campos de maniobras, cuarteles...	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Espacios libres	Espacios verdes urbanos	Jardines	Asociado a urbano	AU
Agrícola	Anual Intensivo	Tomate (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR

Agrícola	Anual Intensivo	Plátano (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Intensivo	Flores y ornamentales (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Autoconsumo	Cultivos herbáceos (huertas)	Pepino, pimiento, pimiento verde, berenjena, col, repollo, zanahoria, y cereales de invierno, papa, batata, boniato, cebolla	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales tropicales	Aguacate, mango, papaya, kiwi	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales templado oceánicos	Almendro, manzano, peral, albaricoque, melocotón, olivo	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales cítricos	Naranja, limón, pomelo, lima	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Viña	Vitis vinifera	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos forzados	Cultivos forzados	Invernaderos	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos abandonados	Cultivos abandonados	Zonas antiguamente cultivadas	Otras Áreas sin riesgo	OA
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Barrancos	Tamarix, Phoenix, Salix	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Bosques termófilos	Phoenix, Pistacia, Olea	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Laurisilva	Laurus, Ilex, apollonias...	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Fayal-Brezal	Myrica faya, Erica arborea, ...	Forestal	F

Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Castaño	Castanea sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Eucaliptus	Eucaliptus sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Canario	Pinus canariensis	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Insignis	Pinus radiata	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Carrasco	Pinus halepensis	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Costas	Cinturón halófilo, saladares y vegetación de dunas	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral costero	Tabaibal-cardonal y formaciones naturales afines	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral degradado	Facies degradadas, entre otras Ahulagar, Inciensal, Tuneral	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Cañaveral		Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Escobonal	Chamaecytisus proliferus	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral de cumbre	Retamar, codesar	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Pastizal	Pastizal	Zonas de pasto de ganado	Otros usos rurales	OR
Agua	Aguas insulares	Balsas	Excavadas en la tierra	Masas de agua	MA
Agua	Aguas insulares	Presas	Embalsamiento artificial de agua	Masas de agua	MA
Agua				Masas de agua	MA

Agua	Aguas Marítimas	Salinas	Extracción de sal marina	Masas de agua	MA
Agua	Aguas Marítimas	Océano		Masas de agua	MA
Suelo desnudo	Antrópico	Extracción de materiales, obras	Canteras, minas	Otros usos rurales	OR
Suelo desnudo	Antrópico	Vertederos, escombreras	Depósitos de materiales inservibles	Infraestructuras: Residuos	IR
Suelo desnudo	Mineral	Sin vegetación	Coladas recientes	Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Playas, dunas y arenales		Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Vegetación escasa	El suelo está cubierto en menos de un 10% por vegetación	Otras Áreas sin riesgo	OA
	Pendiente	Pendiente de clasificar	Zonas de dudosa o difícil asignación		

Tabla 1. Equivalencia de uso del suelo GRAFCAN-SIOSE

**Anexo nº1: Relación de equivalencias entre usos
del suelo de Grafcan (2002) y SIOSE**

GRAFCAN				MAPAS DE RIESGO	
GRUPO	SUBGRUPO	CLASES DE OCUPACIÓN	DEFINICIÓN	ACT_ECON	ID_ACT_ECO
Urbanizado construido	Residencial	Continuo	Áreas de urbanización densa	Urbano concentrado	URC
Urbanizado construido	Residencial	Diseminado	Áreas de urbanización laxa o dispersa	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Residencial	En Vial	Áreas de urbanización a lo largo de viales	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Viario	Red de carreteras	Viario con representación 1:25.000	Infraestructuras: carreteras	ICA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones aeropuerto	Aeropuertos e infraestructura	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones portuarias	Puertos e infraestructura portuaria	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Comerciales	Complejos comerciales y entorno afectado	Terciario	T
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Industriales	Complejos industriales y entorno afectado	Industrial concentrado	INC
Urbanizado construido	Complejos	Equipamientos deportivos, de esparcimiento, salud, educación	Polideportivos, campos de futbol, hospitales	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Cementerio	Cementerios	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones militares	Campos de maniobras, cuarteles...	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Espacios libres	Espacios verdes urbanos	Jardines	Asociado a urbano	AU
Agrícola	Anual Intensivo	Tomate (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR

Agrícola	Anual Intensivo	Plátano (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Intensivo	Flores y ornamentales (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Autoconsumo	Cultivos herbáceos (huertas)	Pepino, pimiento, pimiento verde, berenjena, col, repollo, zanahoria, y cereales de invierno, papa, batata, boniato, cebolla	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales tropicales	Aguacate, mango, papaya, kiwi	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales templado oceánicos	Almendra, manzano, peral, albaricoque, melocotón, olivo	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales cítricos	Naranja, limón, pomelo, lima	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Viña	Vitis vinifera	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos forzados	Cultivos forzados	Invernaderos	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos abandonados	Cultivos abandonados	Zonas antiguamente cultivadas	Otras Áreas sin riesgo	OA
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Barrancos	Tamarix, Phoenix, Salix	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Bosques termófilos	Phoenix, Pistacia, Olea	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Laurisilva	Laurus, Ilex, apollonias...	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Fayal-Brezal	Myrica faya, Erica arborea, ...	Forestal	F

Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Castaño	Castanea sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Eucaliptus	Eucaliptus sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Canario	Pinus canariensis	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Insignis	Pinus radiata	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Carrasco	Pinus halepensis	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Costas	Cinturón halófilo, saladares y vegetación de dunas	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral costero	Tabaibal-cardonal y formaciones naturales afines	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral degradado	Facies degradadas, entre otras Ahulagar, Inciensal, Tuneral	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Cañaveral		Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Escobonal	Chamaecytisus proliferus	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral de cumbre	Retamar, codesar	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Pastizal	Pastizal	Zonas de pasto de ganado	Otros usos rurales	OR
Agua	Aguas insulares	Balsas	Excavadas en la tierra	Masas de agua	MA
Agua	Aguas insulares	Presas	Embalsamiento artificial de agua	Masas de agua	MA
Agua				Masas de agua	MA

Agua	Aguas Marítimas	Salinas	Extracción de sal marina	Masas de agua	MA
Agua	Aguas Marítimas	Océano		Masas de agua	MA
Suelo desnudo	Antrópico	Extracción de materiales, obras	Canteras, minas	Otros usos rurales	OR
Suelo desnudo	Antrópico	Vertederos, escombreras	Depósitos de materiales inservibles	Infraestructuras: Residuos	IR
Suelo desnudo	Mineral	Sin vegetación	Coladas recientes	Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Playas, dunas y arenales		Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Vegetación escasa	El suelo está cubierto en menos de un 10% por vegetación	Otras Áreas sin riesgo	OA
	Pendiente	Pendiente de clasificar	Zonas de dudosa o difícil asignación		

Tabla 1. Equivalencia de uso del suelo GRAFCAN-SIOSE

**Anexo nº1: Relación de equivalencias entre usos
del suelo de Grafcan (2002) y SIOSE**

GRAFCAN				MAPAS DE RIESGO	
GRUPO	SUBGRUPO	CLASES DE OCUPACIÓN	DEFINICIÓN	ACT_ECON	ID_ACT_ECO
Urbanizado construido	Residencial	Continuo	Áreas de urbanización densa	Urbano concentrado	URC
Urbanizado construido	Residencial	Diseminado	Áreas de urbanización laxa o dispersa	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Residencial	En Vial	Áreas de urbanización a lo largo de viales	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Viario	Red de carreteras	Viario con representación 1:25.000	Infraestructuras: carreteras	ICA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones aeropuerto	Aeropuertos e infraestructura	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones portuarias	Puertos e infraestructura portuaria	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Comerciales	Complejos comerciales y entorno afectado	Terciario	T
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Industriales	Complejos industriales y entorno afectado	Industrial concentrado	INC
Urbanizado construido	Complejos	Equipamientos deportivos, de esparcimiento, salud, educación	Polideportivos, campos de futbol, hospitales	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Cementerio	Cementerios	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones militares	Campos de maniobras, cuarteles...	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Espacios libres	Espacios verdes urbanos	Jardines	Asociado a urbano	AU
Agrícola	Anual Intensivo	Tomate (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR

Agrícola	Anual Intensivo	Plátano (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Intensivo	Flores y ornamentales (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Autoconsumo	Cultivos herbáceos (huertas)	Pepino, pimiento, pimiento verde, berenjena, col, repollo, zanahoria, y cereales de invierno, papa, batata, boniato, cebolla	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales tropicales	Aguacate, mango, papaya, kiwi	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales templado oceánicos	Almendra, manzano, peral, albaricoque, melocotón, olivo	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales cítricos	Naranja, limón, pomelo, lima	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Viña	Vitis vinifera	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos forzados	Cultivos forzados	Invernaderos	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos abandonados	Cultivos abandonados	Zonas antiguamente cultivadas	Otras Áreas sin riesgo	OA
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Barrancos	Tamarix, Phoenix, Salix	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Bosques termófilos	Phoenix, Pistacia, Olea	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Laurisilva	Laurus, Ilex, apollonias...	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Fayal-Brezal	Myrica faya, Erica arborea, ...	Forestal	F

Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Castaño	Castanea sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Eucaliptus	Eucaliptus sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Canario	Pinus canariensis	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Insignis	Pinus radiata	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Carrasco	Pinus halepensis	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Costas	Cinturón halófilo, saladares y vegetación de dunas	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral costero	Tabaibal-cardonal y formaciones naturales afines	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral degradado	Facies degradadas, entre otras Ahulagar, Inciensal, Tuneral	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Cañaveral		Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Escobonal	Chamaecytisus proliferus	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral de cumbre	Retamar, codesar	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Pastizal	Pastizal	Zonas de pasto de ganado	Otros usos rurales	OR
Agua	Aguas insulares	Balsas	Excavadas en la tierra	Masas de agua	MA
Agua	Aguas insulares	Presas	Embalsamiento artificial de agua	Masas de agua	MA
Agua				Masas de agua	MA

Agua	Aguas Marítimas	Salinas	Extracción de sal marina	Masas de agua	MA
Agua	Aguas Marítimas	Océano		Masas de agua	MA
Suelo desnudo	Antrópico	Extracción de materiales, obras	Canteras, minas	Otros usos rurales	OR
Suelo desnudo	Antrópico	Vertederos, escombreras	Depósitos de materiales inservibles	Infraestructuras: Residuos	IR
Suelo desnudo	Mineral	Sin vegetación	Coladas recientes	Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Playas, dunas y arenales		Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Vegetación escasa	El suelo está cubierto en menos de un 10% por vegetación	Otras Áreas sin riesgo	OA
	Pendiente	Pendiente de clasificar	Zonas de dudosa o difícil asignación		

Tabla 1. Equivalencia de uso del suelo GRAFCAN-SIOSE

**Anexo nº1: Relación de equivalencias entre usos
del suelo de Grafcan (2002) y SIOSE**

GRAFCAN				MAPAS DE RIESGO	
GRUPO	SUBGRUPO	CLASES DE OCUPACIÓN	DEFINICIÓN	ACT_ECON	ID_ACT_ECO
Urbanizado construido	Residencial	Continuo	Áreas de urbanización densa	Urbano concentrado	URC
Urbanizado construido	Residencial	Diseminado	Áreas de urbanización laxa o dispersa	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Residencial	En Vial	Áreas de urbanización a lo largo de viales	Urbano disperso	URD
Urbanizado construido	Viario	Red de carreteras	Viario con representación 1:25.000	Infraestructuras: carreteras	ICA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones aeropuerto	Aeropuertos e infraestructura	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones portuarias	Puertos e infraestructura portuaria	Infraestructuras aeroportuarias	IA
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Comerciales	Complejos comerciales y entorno afectado	Terciario	T
Urbanizado construido	Complejos	Complejos Industriales	Complejos industriales y entorno afectado	Industrial concentrado	INC
Urbanizado construido	Complejos	Equipamientos deportivos, de esparcimiento, salud, educación	Polideportivos, campos de futbol, hospitales	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Cementerio	Cementerios	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Complejos	Instalaciones militares	Campos de maniobras, cuarteles...	Infraestructura social	IS
Urbanizado construido	Espacios libres	Espacios verdes urbanos	Jardines	Asociado a urbano	AU
Agrícola	Anual Intensivo	Tomate (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR

Agrícola	Anual Intensivo	Plátano (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Intensivo	Flores y ornamentales (exportación)	Cultivos anuales que se repiten año tras año sobre las mismas parcelas. Su destino es la exportación.	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Anual Autoconsumo	Cultivos herbáceos (huertas)	Pepino, pimiento, pimiento verde, berenjena, col, repollo, zanahoria, y cereales de invierno, papa, batata, boniato, cebolla	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales tropicales	Aguacate, mango, papaya, kiwi	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales templado oceánicos	Almendra, manzano, peral, albaricoque, melocotón, olivo	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Frutales cítricos	Naranja, limón, pomelo, lima	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Permanentes	Viña	Vitis vinifera	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos forzados	Cultivos forzados	Invernaderos	Agrícola-Regadío	AR
Agrícola	Cultivos abandonados	Cultivos abandonados	Zonas antiguamente cultivadas	Otras Áreas sin riesgo	OA
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Barrancos	Tamarix, Phoenix, Salix	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Bosques termófilos	Phoenix, Pistacia, Olea	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Laurisilva	Laurus, Ilex, apollonias...	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Fayal-Brezal	Myrica faya, Erica arborea, ...	Forestal	F

Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Castaño	Castanea sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Frondosas	Eucaliptus	Eucaliptus sp	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Canario	Pinus canariensis	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Insignis	Pinus radiata	Forestal	F
Bosques y espacios repoblados	Coníferas	Pino Carrasco	Pinus halepensis	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Costas	Cinturón halófilo, saladares y vegetación de dunas	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral costero	Tabaibal-cardonal y formaciones naturales afines	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral degradado	Facies degradadas, entre otras Ahulagar, Inciensa, Tuneral	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Cañaveral		Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Escobonal	Chamaecytisus proliferus	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Matorral	Matorral de cumbre	Retamar, codesar	Forestal	F
Vegetación arbustiva y/o herbácea	Pastizal	Pastizal	Zonas de pasto de ganado	Otros usos rurales	OR
Agua	Aguas insulares	Balsas	Excavadas en la tierra	Masas de agua	MA
Agua	Aguas insulares	Presas	Embalsamiento artificial de agua	Masas de agua	MA
Agua				Masas de agua	MA

Agua	Aguas Marítimas	Salinas	Extracción de sal marina	Masas de agua	MA
Agua	Aguas Marítimas	Océano		Masas de agua	MA
Suelo desnudo	Antrópico	Extracción de materiales, obras	Canteras, minas	Otros usos rurales	OR
Suelo desnudo	Antrópico	Vertederos, escombreras	Depósitos de materiales inservibles	Infraestructuras: Residuos	IR
Suelo desnudo	Mineral	Sin vegetación	Coladas recientes	Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Playas, dunas y arenales		Otras Áreas sin riesgo	OA
Suelo desnudo	Mineral	Vegetación escasa	El suelo está cubierto en menos de un 10% por vegetación	Otras Áreas sin riesgo	OA
	Pendiente	Pendiente de clasificar	Zonas de dudosa o difícil asignación		

Tabla 1. Equivalencia de uso del suelo GRAFCAN-SIOSE