

# Rediseño y actualización del Descargador de cartografía digital del ICGC. UI/UX para el futuro de Vissir3

**MEMORIA DE PROYECTO FINAL DE MASTER**  
Itinerario profesional

Autor: **Miguel Ángel Narváez**  
Consultor: **Sergio Schvarstein Liuboschetz**  
Professor: **David García Solórzano**

**08-01-2018**

## Créditos/Copyright



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada

[3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## Ficha del proyecto

<b>Títol del treball:</b>	<i>Rediseño y actualización del Descargador de cartografía digital del ICGC. UX para el futuro de Vissir3</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	<i>Miguel Ángel Narváez Gómez</i>
<b>Nom del consultor/a:</b>	<i>Sergio Schvarstein Liuboschetz</i>
<b>Nom del PRA:</b>	<i>David García Solórzano</i>
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	<i>08/01/2018</i>
<b>Titulació o programa:</b>	<i>Master en Aplicaciones Multimedia</i>
<b>Àrea del Treball Final:</b>	<i>Itinerario profesional</i>
<b>Idioma del treball:</b>	<i>Castellano</i>
<b>Paraules clau</b>	<i>Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, Experiencia de Usuario, Descargador</i>

### Resum del Treball (màxim 250 paraules):

Los avances en las TIC han transformado la forma de producir y consumir mapas. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han integrado en las TIC dando lugar a la aparición de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG). Esto ha dado lugar a una pequeña revolución de la oferta de servicios basados en cartografía digital e información geográfica, generalizando el uso de los SIG en internet, y ampliando el perfil de usuario de un público profesional hacia un mercado mixto. Ahora la Geografía debe considerar la interacción como un componente fundamental de la nueva cartografía digital. El Diseño Centrado en el Usuario describe un conjunto de conceptos, directrices y flujos de trabajo para pensar críticamente sobre el diseño y uso de un producto interactivo. Vissir3, buque insignia del ICGC en internet, ha acumulado múltiples funcionalidades a lo largo de su ciclo de vida. Después de 8 años de servicio la App ha quedado obsoleta técnica y conceptualmente. Desde el ICGC se inicia un proceso de actualización basada en un número indeterminado de patrones de uso, ~~para cada cual se~~ perfilando un kit de funcionalidad que sublimará en una aplicación específica para cada perfil. Esto abre la posibilidad de poder mejorar la usabilidad de Vissir3 separando su funcionalidad en un conjunto de aplicaciones especializadas. En este trabajo se plantea la interfaz de usuario de la primera de estas aplicaciones, el Descargador de cartografía digital, desde la perspectiva de la usabilidad, el Diseño Centrado en el Usuario y el diseño UI-UX, centrándose estrictamente en cuestiones de diseño visual.

### Abstract (in English, 250 words or less):

Advances in ICT have transformed the way maps are produced and consumed. The Geographic Information Systems (GIS) have been integrated into ICTs, giving rise to the Geographic Information Technologies (GIT). This has led to a small revolution in the supply of services based on digital cartography and geographic information, generalizing the use of GIS on the Internet. The user profile has been extended from a strictly professional and specialized audience, to a mixed market composed of specialized and non-specialized public. Consequently, interaction must be considered as a fundamental component of the new digital cartography. The UI / UX design describes a set of concepts, guidelines and workflows to critically think about the design and use of an interactive product. Vissir3 has accumulated multiple functionalities throughout its life cycle that make the application a powerful and versatile tool, however hindering the flow of the user interface. The ICGC has identified an indeterminate number of patterns of use of this app, each related to a set of specific and heterogeneous functionality. This opens up the possibility of improving the usability of Vissir3 by dividing its functionality into a set of applications designed specifically for each of the identified user profiles. In this work, the user interface of the first of these applications is presented, the digital mapping downloader, from the perspective of usability, User Centered Design and the UI-UX design, focusing strictly on visual design issues.

## **Agradecimientos**

A mis padres, a mis suegros, mis cuñados, y a todos los que durante estos años, me han apoyado, me han animado y me han aguantado, los “discursitos”, las ansiedades, las “manías”, las alegrías y las preocupaciones. Por todos los canguros, por todas las reuniones familiares a las que no asistí, y a las que fui pero como si no. Por mi ausencia. Gracias, sin vosotros esto no hubiera sido posible.

Pero, especialmente, se lo dedico a Tere y a Bruna. Por lo que habéis tenido que aguantar. Por vuestra comprensión y por el apoyo incondicional. Incondicional. Gracias, sin vosotras, no hubiera sido capaz.

## Resumen

Los avances en las TIC han transformado la forma de producir y consumir mapas. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han integrado en las TIC dando lugar a la aparición de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG). Esto ha dado lugar a una pequeña revolución de la oferta de servicios basados en cartografía digital e información geográfica, generalizando el uso de los SIG en internet, y ampliando el perfil de usuario de un público profesional hacia un mercado mixto. Ahora la Geografía debe considerar la interacción como un componente fundamental de la nueva cartografía digital. El Diseño Centrado en el Usuario describe un conjunto de conceptos, directrices y flujos de trabajo para pensar críticamente sobre el diseño y uso de un producto interactivo. Vissir3, buque insignia del ICGC en internet, ha acumulado múltiples funcionalidades a lo largo de su ciclo de vida. Después de 8 años de servicio la App ha quedado obsoleta técnica y conceptualmente. Desde el ICGC se inicia un proceso de actualización basada en un número indeterminado de patrones de uso, para cada cual se perfilando un kit de funcionalidad que sublimará en una aplicación específica para cada perfil. Esto abre la posibilidad de poder mejorar la usabilidad de Vissir3 separando su funcionalidad en un conjunto de aplicaciones especializadas. En este trabajo se plantea la interfaz de usuario de la primera de estas aplicaciones, el Descargador de cartografía digital, desde la perspectiva de la usabilidad, el Diseño Centrado en el Usuario y el diseño UI-UX, centrándose estrictamente en cuestiones de diseño visual.

## Abstract

Advances in ICT have transformed the way maps are produced and consumed. The Geographic Information Systems (GIS) have been integrated into ICTs, giving rise to the Geographic Information Technologies (GIT). This has led to a small revolution in the supply of services based on digital cartography and geographic information, generalizing the use of GIS on the Internet. The user profile has been extended from a strictly professional and specialized audience, to a mixed market composed of specialized and non-specialized public. Consequently, interaction must be considered as a fundamental component of the new digital cartography. The UI / UX design describes a set of concepts, guidelines and workflows to critically think about the design and use of an interactive product. Vissir3 has accumulated multiple functionalities throughout its life cycle that make the application a powerful and versatile tool, however hindering the flow of the user interface. The ICGC has identified an indeterminate number of patterns of use of this app, each related to a set of specific and heterogeneous functionality. This opens up the possibility of improving the usability of Vissir3 by dividing its functionality into a set of applications designed specifically for each of the identified user profiles. In this work, the user interface of the first of these applications is presented, the digital mapping downloader, from the perspective of usability, User Centered Design and the UI-UX design, focusing strictly on visual design issues.

## Palabras clave

Tecnologías de la Información Geográfica, SIG en la nube, Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, Vissir 3, Diseño Centrado en el Usuario, User Interface, User Experience.

## Notaciones y convenciones

Debido a que este dossier constituye el refundido de una serie de redacciones independientes, se ha decidido declinar el sistema de citación Vancouver a favor del sistema de referencias según Norma UNE-ISO 690-2013, el cual permite mantener la bibliografía actualizada con independencia de la evolución del texto principal. (<http://guiasbus.us.es/bibliografiaycitas/estilouneiso>).

# Índice

<b>1. Introducción .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Justificación y motivación.....</b>	<b>13</b>
1.1.1 Relevancia personal y curricular .....	13
1.1.2 Relevancia disciplinar.....	13
<b>1.2 Descripción.....</b>	<b>15</b>
1.2.1 Punto de partida.....	15
1.2.2 Relevancia.....	19
1.2.3 Necesidad a cubrir .....	20
1.2.4 Actuación ¿Cómo se resuelve el problema?.....	21
1.2.5 Resultados esperados .....	22
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>23</b>
1.2.1 Objetivo principal .....	23
1.2.2 Objetivo secundario .....	24
<b>1.3 Metodología.....</b>	<b>24</b>
<b>1.4 Planificación .....</b>	<b>29</b>
1.4.1 Alcance.....	29
1.4.2 Evaluación de riesgos .....	30
1.4.3 Desglose del proyecto por hitos .....	33
1.4.4 Diagrama de Gantt .....	35
<b>1.5 Presupuesto.....</b>	<b>36</b>
<b>1.6 Estructura del resto del documento.....</b>	<b>37</b>
<b>2. Análisis.....</b>	<b>39</b>
<b>2.1 Estado del arte .....</b>	<b>40</b>
2.1.1 Vissir3, un SIG en la Nube.....	40
2.1.2 Tecnologías SIG en la NUBE.....	41
2.1.3 Aplicaciones SIG en la Nube.....	42
<b>2.3 Interfaz y usabilidad en el Descargador .....</b>	<b>49</b>
<b>2.4 Requerimientos del producto .....</b>	<b>61</b>
2.4.1 Requisitos del cliente .....	61
2.4.2 Tecnologías .....	62
<b>2.2 Público objetivo .....</b>	<b>64</b>
2.2.1 Perfil de uso por dispositivos y SO.....	64
2.2.2 Definición de perfiles de usuario.....	67
2.2.3 Fichas de usuario .....	71
<b>3. Diseño .....</b>	<b>75</b>
<b>3.1 Diseño gráfico .....</b>	<b>76</b>
3.1.1 Imagen corporativa .....	76
3.1.2 Uso del color .....	76
3.1.3 Tipografía .....	78
3.1.4 Semiótica .....	81
3.1.5 Retícula .....	84
<b>3.2 Usabilidad y UX .....</b>	<b>85</b>

3.2.1 Modelo de interacción.....	86
3.2.2 Diseño de flujo e interacción.....	87
3.2.3 Flexiones del flujo.....	99
3.2.4 Diagrama de flujo .....	100
3.2.5 Diseño de la interfaz.....	103
<b>4. Prototipos y pruebas.....</b>	<b>112</b>
<b>4.1 Versión 0.....</b>	<b>113</b>
4.1.1 Wireframes y protoripo.....	113
4.1.2 Pruebas y resultados.....	113
<b>4.2 Versión 1.....</b>	<b>115</b>
4.2.1 Wireframes y prototipo.....	115
4.2.2 Pruebas y resultados.....	116
<b>4.3 Versión 2 (versión candidata a definitiva) .....</b>	<b>123</b>
<b>5. Conclusiones y líneas de futuro .....</b>	<b>124</b>
5.1 Conclusiones.....	125
5.2 Lineas de futuro.....	127
<b>Bibliografía.....</b>	<b>129</b>
<b>Anexo .....</b>	<b>132</b>
Planificación por sprints.....	133
Test con usuarios .....	137



## Índice de Figuras

FIGURA 1. Interfaz de usuario de Vissir3 en la actualidad.....	16
FIGURA 2. Actualización multi-aplicación de Vissir3.....	17
FIGURA 3. Funcionalidad objetivo: Catálogo y Descarga.....	17
FIGURA 4. Interfaz gráfica del Descargador.....	18
FIGURA 5. Flujo general de trabajo.....	24
FIGURA 6. Scrum. Product backlog y carga de Sprnts.....	25
FIGURA 7. Flujo de iteraciones diseño-test-refinado en fase de prototipado.....	28
FIGURA 8. Interfaz de usuario de InstaMaps.....	43
FIGURA 9. Interfaz de usuario de GIS Cloud.....	44
FIGURA 10. Interfaz de usuario de ArcGIS Online.....	45
FIGURA 11. Interfaz de usuario de CARTO.....	46
FIGURA 12. Interfaz de usuario de GeoWE.....	47
FIGURA 13. Interfaz de usuario de Mapbox.....	48
FIGURA 14. Interfaz de usuario de uMap.....	48
FIGURA 15. Distinción de áreas del display.....	49
FIGURA 16. Sidebar. Definición de modos por pestañas.....	50
FIGURA 17. Sección Selección del área en modo Básico.....	51
FIGURA 18. Cuadro modal con los formato de datos soportados para importación.....	51
FIGURA 19. Cajas de texto para la selección del área de interés.....	51
FIGURA 20. Sección descarga de producto.....	52
FIGURA 21. Selector del área de interés en modo Básico (selección libre).....	58
FIGURA 22. Selector del área de interés en modo Avanzado (selección por hojas).....	59
FIGURA 23. Selector del área de interés en modo Avanzado (selección por hojas).....	60
FIGURA 24. Flujo backend en modo Básico.....	63
FIGURA 25. Flujo backend en modo Avanzado.....	64
FIGURA 26. % de uso de Sistema Operativo para periodo 1-1-2017 al 31-10-2017.....	65
FIGURA 27. % de uso de Navegador para periodo 1-1-2017 al 31-10-2017.....	65
FIGURA 28. % de uso de las principales resoluciones de pantalla por intervalos para periodo 1-1-2017 al 31-10-2017.....	66
FIGURA 29. % de accesos al descargador por dispositivo para periodo 1-1-2017 al 31-10-2017.....	66
FIGURA 30. Paleta de color principal admitida por la Guía de estilo 2015.....	76
FIGURA 31. Paleta de color principal admitida por la Guía de estilo 2015.....	77
FIGURA 32. Paleta de color principal admitida por la guía de estilo 2015.....	77
FIGURA 33. Catálogo tipográfico.....	78
FIGURA 34. Estilos de texto para formato ordenador.....	79
FIGURA 35. Estilos de texto para formato móvil.....	80
FIGURA 36. Estilo de botón activo y desactivado.....	81
FIGURA 37. Iconos para RRSS.....	81
FIGURA 38. Iconos de acción.....	81
FIGURA 39. Iconos para idioma, documento y formatos de descarga.....	82
FIGURA 40. Iconos para formatos de descarga del Descargador.....	83
FIGURA 41. Selectores de producto para del descargador.....	83

FIGURA 42. Botón de selección con icono correspondiente. ....	83
FIGURA 43. Retícula estándar según manual de estilo gencat.cat para resolución de ordenador.....	84
FIGURA 44. Retícula del Descargador en versión Desktop.....	84
FIGURA 45. Retícula del Descargador en versión Tablet y Móvil.....	85
FIGURA 46. Sidebar modo Básico primera generación. Modelo de interactividad por pasos y validación. ....	87
FIGURA 47. Sidebar modo Básico segunda generación. Modelo de interactividad todo a la vista y menús de selección y navegación. ...	88
FIGURA 48. Sidebar modo Básico tercera generación. Modelo de interactividad todo a la vista.....	89
FIGURA 49. Sidebar modo Avanzado tercera generación. Modelo de interactividad por menús de selección y navegación.....	90
FIGURA 50. Sidebar modo Básico y Avanzado a resolución entre 1200-1440px de cuarta generación. Modelo de interactividad por menús de selección y navegación. ....	91
FIGURA 51. Sidebar Básico-Avanzada cuarta generación en resolución <1440px. Modelo de interactividad por menús de selección y navegación.....	93
FIGURA 52. Cuadro modal descarga cuarta generación. Modelo de interactividad por menús de selección y navegación.....	93
FIGURA 53. Nuevo control para modos de selección.....	94
FIGURA 54. Flujo modo Básico. ....	101
FIGURA 55. Flujo modo Avanzado. ....	101
FIGURA 56. Flujo DESCARGA.....	102
FIGURA 57. Marco de previsualización del producto seleccionado. ....	104
FIGURA 58. Marco de previsualización del producto seleccionado por defecto.....	104
FIGURA 59. Modelo de interacción en la selección de área de interés por fichero desde cuadro modal.....	105
FIGURA 60. Botón par activar el cuadro modal para selección por fichero.....	105
FIGURA 61. Modelo de interacción en la selección de área de interés. ....	106
FIGURA 62. Botón para activar y desactivar el modo de selección por encuadre, válido para selección libre y por hojas.....	106
FIGURA 63. Modelo de interacción en la selección de área de interés por hojas. ....	107
FIGURA 64. Modelo de interacción en la selección de área de interés por hojas. ....	107
FIGURA 67. Modelo de interacción en la selección de productos de descarga.....	109
FIGURA 68. Modelo de interacción en la selección de productos de descarga.....	109
FIGURA 69. Botón de descarga. ....	109
FIGURA 70. Cuadros modales para finalizar el proceso de descarga.....	110
FIGURA 71. Controles de zoom programado desde al framework de OSM.....	110
FIGURA 72. Metodología aplicada al test con usuarios. ....	116

## Índice de Tablas

TABLA 1. Visitas a otras web y aplicaciones gestionadas por el ICGC, 2015-2016 .....	19
TABLA 2. Visualización de peticiones con WMS y VISSIR, 2014-2016 .....	19
TABLA 3. Número de hojas de productos cartográficos descargados entre 1/1/2017 y 31/10/2017.....	20
TABLA 4. Desglose del proyecto por hitos.....	33
TABLA 5. Diagrama de gantt.....	35
TABLA 6. Presupuesto.....	36
TABLA 7. Distribución de productos cartográficos para la recarga en función del modo de uso, Básico o Avanzado.....	54
TABLA 8. Relación de formatos disponible por producto en modo Básico.....	55
TABLA 9. Relación de formatos disponible por producto en modo Avanzado .....	56
TABLA 10. Relación de formatos disponible por producto en modo Básico - NUEVA INTERFAZ .....	96
TABLA 11. Relación de formatos disponible por producto en modo Avanzado - NUEVA INTERZAZ (SELECCIÓN POR HOJAS).....	97
TABLA 12. Relación de formatos disponible por producto en modo Avanzado - NUEVA INTERZAZ (SELECCIÓN LIBRE).....	97

# 1. Introducción

# 1.1 Justificación y motivación

## 1.1.1 Relevancia personal y curricular

Inicialmente mis estudios se centraron en el campo de las artes gráficas, y más tarde el diseño gráfico. Por tradición familiar siempre he estado vinculado al sector editorial, el que, en la “época del papel”, tuvo una estrecha relación con las ciencias sociales y naturales, especialmente la editorial orientada a la educación y el conocimiento. Por algún motivo, finalmente terminé por cursar estudios de Geografía.

Durante los años de universidad combiné los estudios con pequeños proyectos de diseño gráfico que elaboraba para grupos y centros de investigación del entorno UAB. Estos proyectos consistían en infografías, figuras, graphical abstract, pósters para congresos y otros materiales que someramente me introdujeron en el campo de la comunicación científica. Esta ocupación resultó ser muy estimulante para mí, técnica como intelectualmente.

Al terminar la universidad quise probar suerte creando mi propio proyecto de comunicación gráfica especializada en el sector científico-técnico. Pasado un tiempo, y comprobadas las auténticas necesidades del mercado, decidí cursar estudios de multimedia. Primero créditos sueltos de CFGS y luego el Master de Aplicaciones Multimedia de la UOC.

Estudiando multimedia conocí el diseño UX, una disciplina que combina ciencias sociales, tecnología y diseño. Ahora mis esfuerzos se centran en aprender todo lo posible sobre UI y UX y aprovecho cualquier oportunidad para avanzar en este camino. Actualmente llevo año y medio trabajando en agencia a tiempo completo como técnico UI para diversas marcas comerciales, y el TFM me brinda la oportunidad perfecta para aprender algo nuevo sobre la materia y dar un pequeño paso hacia adelante en mi aspiraciones profesionales.

## 1.1.2 Relevancia disciplinar

Las Tecnologías de Información Geográfica o TIG son el conjunto de técnicas y métodos para la adquisición, representación y divulgación de información geográfica a través de soportes digitales. Hoy en día las TIG, término que incluye los Sistemas de Información Geográfica o SIG, están transformando el modo en que la sociedad se relaciona con el territorio<sup>1</sup>.

Hace pocos años el uso de los SIG estaba prácticamente restringido a la empresa y la administración pública, no obstante, y en consonancia con la revolución de internet y de los dispositivos móviles, se han encontrado nuevos y creativos usos para la cartografía digital (QUINCOCES 2014). Esto significa la inclusión y creciente uso de TIG en el ecosistema TIC, lo que implica un incremento de la oferta de servicios y una ampliación del abanico de perfiles de público objetivo que va más allá del usuario profesional. Las TIG han cambiado la forma en que los mapas se producen y consumen, ya que muchos

---

<sup>1</sup> Ver bibliografía: *CÓMO VAN A CAMBIARNOS LA VIDA LOS NUEVOS MAPAS DIGITALES y LA CARTOGRAFÍA ES PARA TODOS.*

mapas son altamente interactivos y se entregan en línea o a través de dispositivos móviles<sup>2</sup>. Ahora las TIG también representan una tecnología de interés para el usuario general.

Tanto ha sido así, que la geografía, en los últimos tiempos, ha adaptado su enfoque y metodología para beneficiarse de la revolución de las TIC (CHAPARRO 2002), estrechando cada vez más la relación, antes inexistente, entre la geografía y la informática y las telecomunicaciones. Muestra de ello es la creciente aparición de geógrafos interesados en ingenierías de la información, así como de estudios de grado<sup>3</sup> y postgrado<sup>4</sup> que fusionan estas áreas de conocimiento. La geografía aplicada se transforma y se desplaza desde las editoriales y el libro-enciclopedia hacia el soporte digital y los equipos de desarrollo de software. Si la tendencia desde la llegada de la informática a la geografía había sido la práctica restricción de esta ciencia a un público especializado, las TIC vuelven a poner a la geografía al servicio de un público general y no especializado.

Actualmente podemos encontrar una gran variedad de aplicaciones basadas en TIG, las cuales se pueden clasificar en tres grupos: (a) herramientas de escritorio, (b) repositorios de datos, y (c) clientes y servidores. Las herramientas de escritorio son la tecnología principal del campo SIG, pues representan la herramienta básica para el análisis espacial. Por otro lado las aplicaciones que más han evolucionado impulsadas por las TIC han sido los repositorios de datos y los clientes y servidores (BETA PORTAL 2017), los cuales se han adherido a los tradicionales SIG, transformándolos y ampliándolos, hasta formar el ecosistema de TIG actual (OLAYA 2014).

Ahora, los geógrafos, como profesionales de las TIC, deben prestar atención a las necesidades y requerimientos que conlleva el diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas. Deben tomar conciencia de que los SIG ya no son exclusivos para usuarios entendidos y adiestrados, y que ahora deben contar con interfaces amigables e intuitivas capaces de facilitar el uso de estas complejas herramientas a usuarios no especializados. En este sentido, y en la línea evolutiva de la geografía, ésta debe incorporar otras disciplinas tan necesarias para el desarrollo de software como lo son los lenguajes de programación o la propia ingeniería. Se trata de las disciplinas de diseño de interfaces (UI) y diseño de experiencia de usuario (UX), las cuales describen un conjunto de conceptos, directrices y flujos de trabajo para pensar críticamente sobre el diseño y uso de un producto interactivo.

Este trabajo tratará de discernir y aplicar algunos de los conceptos básicos de diseño UI y UX a una aplicación web basada en SIG, considerando su especificidad de complejidad (SAYAGO 2003), y centrándose estrictamente en lo concerniente al diseño visual e interfaz de usuario.

---

<sup>2</sup> Ver Bibliografía: LA CARTOGRAFÍA ES PARA TODOS y Cv-13 User Interface And User Experience (Ui/Ux) Design.

<sup>3</sup> GESTIÓ DE CIUTATS INTEL·LIGENTS I SOSTENIBLES

<sup>4</sup> MÀSTER EN TECNOLOGIES DE LA INFORMACIÓ GEOGRÀFICA

## 1.2 Descripción

### 1.2.1 Punto de partida

El Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), o desde 2014 Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), es el organismo público de Cataluña que asume las competencias sobre geodesia y cartografía, incluyendo la creación y el mantenimiento de la infraestructura de datos espaciales. El Instituto constituye un centro de investigación y desarrollo en el campo de la cartografía con reconocimiento internacional.

Desde su creación, el Instituto ha mantenido la constante de participar en la producción de conocimiento sobre técnicas y metodologías en el campo de la cartografía y la geodesia, así como sobre el conjunto territorial de Catalunya. Esto no fue distinto cuando la disciplina experimentó profundas transformaciones con la llegada de la informática, primero, y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, después. El Instituto, fiel a su compromiso de mantenerse en la vanguardia técnica y metodológica, actualmente centra su labor en Sistemas de Información Geográfica y Tecnologías de la Información Geográfica<sup>5</sup>, así como sobre el conjunto territorial de Catalunya<sup>6</sup>.

Una de las tareas que el ICGC no ha olvidado desde su fundación 1982 es la divulgación del conocimiento geográfico. Primero mediante la Cartoteca de Catalunya, inaugurada en 1985. Posteriormente, en 2003, con la Cartoteca Digital (CARTOTECA DIGITAL). Más tarde, continuaba su labor mediante el lanzamiento de aplicaciones web para la visualización y descarga de información geográfica<sup>7</sup>. Vissir3 es la tercera versión de su buque insignia en internet, publicada en 2010, para poner a disposición de los usuarios un sistema para la visualización y descarga de cartografía en diferentes formatos, desarrollada por el Instituto.

La aplicación ha experimentado hasta 28 actualizaciones en los últimos 8 años<sup>8</sup>, tiempo en el que se ha ido incorporado y acumulando funcionalidad no presente en el modelo inicial. El objetivo siempre ha sido el de dotar o ampliar la funcionalidad de la aplicación a medida que se han ido identificando nuevas necesidades a cubrir para la comunidad de usuarios. Actualmente la aplicación dispone de diversas bases cartográficas, un comparador de cartografía histórica, capas de información adicional, un sistema de búsqueda por topónimo o coordenadas, un extenso catálogo de descarga de productos del ICGC, así como la descarga de encuadres de cartografía a distintas escalas, y un pequeño editor vectorial, entre otras muchas funciones imprescindibles para los usuarios.

A medida que Vissir ha ido incorporando nuevas funcionalidades ha adquirido nuevas y mayores capacidades para cubrir las necesidades de un abanico de perfiles de usuario cada vez más amplio. Actualmente el ICGC ha detectado en las métricas de Vissir3 la presencia de patrones de uso potencialmente representativos de un uso segmentado de la funcionalidad de Vissir3; o dicho de otro

---

<sup>5</sup> Reflejado en el Objetivo 1 de la "Estratègia 2014-2017. Contracte Programa I (2014-2017)"

<sup>6</sup> Reflejado en el Desafío 1 de la "Estratègia 2014-2017. Contracte Programa I (2014-2017)"

<sup>7</sup> Reflejado en el Desafío 2 de la "Estratègia 2014-2017. Contracte Programa I (2014-2017)"

<sup>8</sup> Ver en HISTÒRIC DE CANVIS VISSIR3 (<http://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Eines/VISSIR/VISSIR-Ajuda/Historic-de-canvis>)

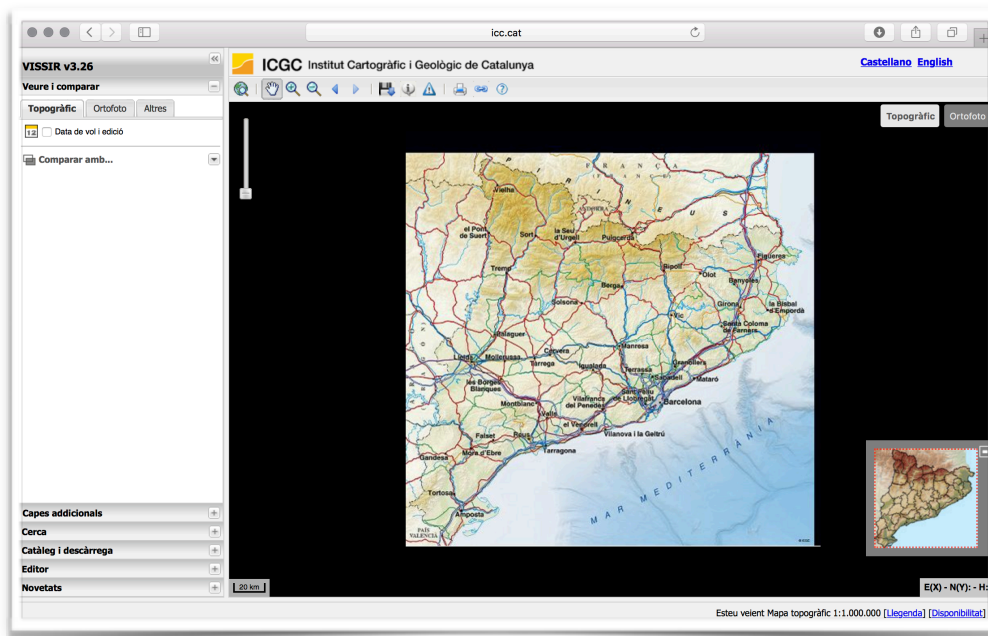
modo, la presencia de múltiples “perfiles de usuario tipo”, definidos por el uso que hacen de la aplicación.

Cada perfil de usuario se caracteriza por recurrir a un conjunto de funcionalidad muy concreto, omitiendo el resto de funciones en relación al objetivo y la especificidad de cada perfil. Si aceptamos la suposición de que cada perfil se centra en un 30% de la funcionalidad total de la aplicación, estamos presuponiendo que existe un 70% de funcionalidad no útil para el usuario. Esta funcionalidad está incrementando la complejidad de la interfaz de usuario, reduciendo así de forma inevitable la calidad del modelo de usabilidad e interacción.

A pesar de tratarse de una aplicación de contrastada utilidad, tras años de servicio ha quedado técnicamente y conceptualmente obsoleta, ya que tanto su interfaz como el modelo de interacción resultan anticuados, sobrecargados, y poco eficientes para el usuario; lo cual repercute drásticamente en la experiencia de usuario.

Además, tecnológicamente la aplicación ha terminado su ciclo de vida. En el año 2010 el equipo de desarrollo determinó que las tecnologías más adecuadas para construir la aplicación serían Open Layers 2.11 enriquecido con GeoExt 1.0 (el cual estaba basado en ExtJS 3.4). El framework GeoExt, aunque atractivo por su compatibilidad con los estándares web, en su primera versión contaba con una arquitectura intrincada, y aunque existía bastante documentación en línea sobre la herramienta su curva de aprendizaje resultaba lenta, y su adaptación a contextos particulares de programación muy costosa (VIDAL 2012 1). Véase en la Figura 1 resultado de la aplicación en la actualidad.

**FIGURA 1. Interfaz de usuario de Vissir3 en la actualidad.**



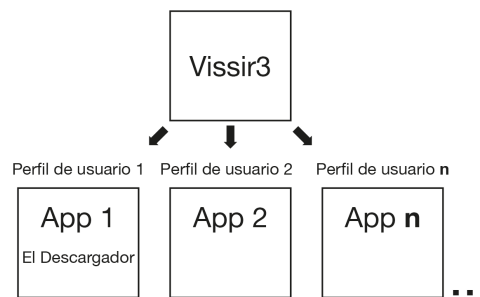
El resultado de las tecnologías seleccionadas fue satisfactorio. No obstante se encontraron diversos e importantes problemas de compatibilidad entre versiones; al avanzar o retroceder en alguna de estas versiones generaba errores graves de funcionamiento. A la complejidad técnica se suman 28 intrincadas actualizaciones, que en su conjunto dejan un tras de sí un código ciertamente difícil de mantener. Esto



dificulta enormemente la actualización del producto y hace necesario una reconstrucción de la aplicación desde cero (VIDAL 2012 2).

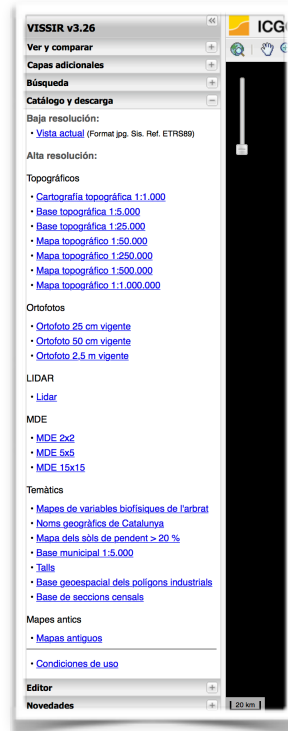
Por ese motivo se toma la decisión de que, en contraposición a la idea de un posible Vissir4, se utilicen los patrones de uso para identificar perfiles de usuario y su patrón de uso asociado, para posteriormente subdividir la funcionalidad de Vissir3 en un conjunto de aplicaciones orientadas a satisfacer las necesidades concretas de cada uno de los perfiles de usuario tipo identificados. *Este concepto de actualización implica la finalización de Vissir3 en pro de la aparición de una colección de aplicaciones que individualmente estarán optimizadas para cubrir las necesidades de cada perfil de usuario, y en cuyo conjunto, cubrirán todo el espectro de funcionalidad que actualmente ofrece Vissir3, y abarcará todo el abanico de perfiles de usuario que actualmente están encontrando en Vissir una respuesta a sus necesidades (Figura 2).*

**FIGURA 2. Actualización multi-aplicación de Vissir3.**



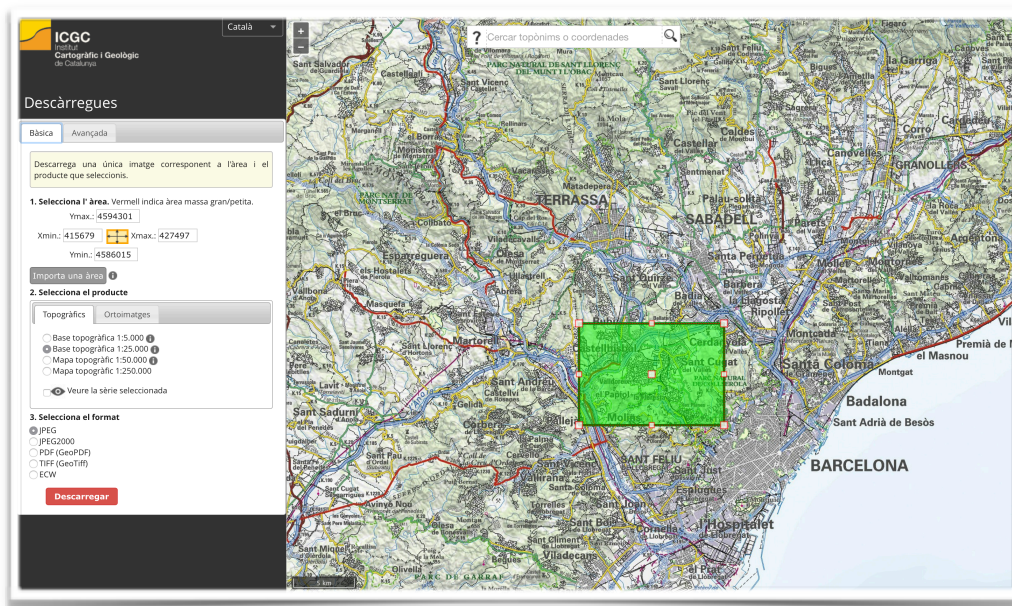
Hasta el momento el patrón de uso mejor identificado es a la vez el mayoritario, y está relacionado con las funciones de selección y descarga de productos cartográficos digitales; ver Figura 3.

**FIGURA 3. Funcionalidad objetivo: Catálogo y Descarga.**



En el contexto de actualización de Vissir 3, el ICGC pretende satisfacer y facilitar el flujo de trabajo a éste conjunto de usuarios publicando la primera de esta futura colección de aplicaciones a principios del 2016, el “Descargador” (DESCARGADOR). Ésta es una aplicación web cuya función es exclusivamente la de descargar productos cartográficos del ICGC, y representa la primera subdivisión de la funcionalidad de Vissir3 enmarcado en el concepto *actualización multi-aplicación* de Vissir3. Véase la Figura 4.

**FIGURA 4. Interfaz gráfica del Descargador.**



Como aplicación enfocada a la gestión las descargas incrementa las prestaciones y utilidades para realizar esta tarea respecto a Vissir3. El Descargador incluye dos modos de trabajo: (a) modo Básico,

donde se selecciona un recorte libre sobre la cartografía de referencia y se obtiene una única imagen del área y del producto que se ha seleccionado, con posibilidad de escoger entre diversos formatos: JPEG, TIFF o PDF. Por otro lado está el (b) modo Avanzado, donde se selecciona sobre una malla indexada por la BBDD cartográfica del Instituto, permitiendo descargar un único fichero ZIP con todas las hojas interceptadas por el cuadro de selección.

Esta primera versión del Descargador surge con la finalidad de poner a prueba el proyecto de actualización multi-aplicación, y al mismo tiempo comprobar su propia capacidad para cubrir las necesidades del segmento de público objetivo, y absorber el volumen de descargas de Vissir. En tan solo dos años de servicio ha demostrado sobradamente sus capacidades.

## 1.2.2 Relevancia

Desde su publicación en 2010 Vissir3 se ha convertido en un referente para muchos usuarios, muy por encima de otras aplicaciones y portales de acceso a información geográfica gestionadas por el ICGC, incluso más modernas. Como puede verse en la Tabla 1, Vissir3 mantiene un número de visitas al año de cerca de 1,5 millones de usuarios, notablemente por encima de otras webs gestionadas por el Instituto.

**TABLA 1. VISITAS A OTRAS WEB Y APLICACIONES GESTIONADAS POR EL ICGC, 2015-2016**

	<b>2.015</b>	<b>2.016</b>
Vissir	1.458.181	1.463.415
Guia de Catalunya	289.683	233.671
Cartoteca digital	113.278	82.160
Biblioteca digital	952	973
C4	2.454	2.115
RCC	1.305	2.583
CNC	1.367	1.488
IDEC	49.077	30.179
PCOT	547	776
Revista Catalana de Geografia	22.682	16.086
Atlas Nacional de Catalunya	33.178	6.497*
Societat d'Onomàstica	15.006	19.824

\*Esta drástica disminución viene determinada por qué en febrero de 2017 la web fue cerrada.

Fuente: Memòria de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya 2016.

Por otro lado, además de contar con una audiencia notable, el colectivo de usuarios demuestra el valor del servicio prestado por Vissir3 con un número de solicitud de descarga que asciende a más de 1200 millones; la Tabla 2 muestra la distribución de descargar por tipo de petición al servidor. Sin duda el servicio de descarga de productos cartográficos digitales representa uno de los principales usos de Vissir3.

**TABLA 2. VISUALIZACIÓN DE PETICIONES CON WMS Y VISSIR, 2014-2016**

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
WMS origen ràster	134.376.327	99.479.764	102.422.554

WMS origen vector	44.192.695	40.557.878	48.386.625
WMS ortoXpres	4.992.453	2.946.197	5.603.215
Tile ED50	967.379.386	960.970.534	1.133.588.789

Fuente: Memòria de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya 2016.

El Descargador tiene la obligación de heredar no solo la función de descargar, si no también los resultados de su predecesor, Vissir3, el cual ha sentado las bases de necesidad, comunidad y perfil de usuarios, así como funcionamiento y flujo del Descargador.

Teniendo en cuenta que el Descargador no cuenta con la opción de descargar WMS, si se presta atención a la descarga por hojas de productos cartográficos se puede apreciar como a lo largo del 2017 se está produciendo un drenaje de usuarios de Vissir3 hacia el Descargador. En la Tabla 3 se resumen los datos extraídos de Google Analytics comparando el volumen de descarga de hojas pertenecientes a productos oficiales del ICGC de Vissir3 y del Descargador para el periodo 1/1/2017 i el 31/10/2017.

**TABLA 3. NÚMERO DE HOJAS DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS DESCARGADOS ENTRE 1/1/2017 Y 31/10/2017**

	2017
<b>Vissir 3</b>	219.579
<b>Descargador</b>	459.227

Fuente: Google Analytics.

### 1.2.3 Necesidad a cubrir

En resumen, no cabe duda que el servicio de descarga de Vissir3 constituye una herramienta de primer orden con cerca de 1,5 millones de usuarios y más de 1200 millones de descargas al año. Dada la demanda y la relevancia divulgativa que esta aplicación tiene para los usuarios y para el ICGC, no se puede obviar la posibilidad de prolongar el ciclo de vida de la aplicación, para la cual cosa se hace mandatorio una actualización tecnológica y una modernización de la interfaz de usuario según los estándares actuales de diseño.

Vissir3 ha incrementado su funcionalidad a los largo de 8 años y 28 actualizaciones, lo cual conlleva una sobrecarga y consecuente intrincación del código y de la interfaz de usuario, así como del flujo de trabajo; lo cual empeora notablemente el modelo de usabilidad. Esto pone de manifiesto la necesidad de actualizar y mejorar la interfaz de usuario de Vissir3 acorde con las nuevas necesidades de usuario, tendencias y comportamiento de usuario, así como preceptos DCU y UX.

No obstante, las tecnologías utilizadas para Vissir3 impiden realizar una actualización frontend, haciendo necesario volver a fabricar la aplicación desde cero con tecnologías actuales. Por este motivo el ICGC se plantea finalizar el proyecto Vissir3 por una colección de aplicaciones que en su conjunto abarcan todo el espectro de funcionalidad de Vissir3, pero que cada aplicación en su individualidad estaría optimizada

para un único perfil de usuario, albergando solo aquella funcionalidad que responda a la especificidad de y las necesidades del perfil de usuario objetivo de cada aplicación.

Por falta de recursos, el ICGC a día de hoy sigue explotando las métricas de uso de Vissir3 a la espera de poder aislar todos y cada uno de los segmentos de uso. No obstante, y tratándose del perfil de usuario mayoritario de Vissir3, ya se ha podido extraer un perfil de usuario caracterizado por el uso de las herramientas de descarga de productos cartográficos.

En el contexto de actualización multi-aplicación el Instituto publica en 2016 la primera versión del Descargador, una versión beta de la primera subdivisión de la funcionalidad de Vissir3, y la primera aplicación de la colección. Ahora, tras casi dos años de servicio, el Descargador ya está preparado para tomar el relevo de Vissir3 e integrarse en el ecosistema Gencat.cat. Esto significa el desarrollo de una versión definitiva, y un cambio en la estrategia de promoción y posicionamiento de la herramienta, lo que requiere una revisión UX y d diseño gráfico que corporativize la interfaz, mejore la experiencia de usuario.

## 1.2.4 Actuación ¿Cómo se resuelve el problema?

En primer lugar se debe hacer un análisis teórico de la aplicación actual para evaluar puntos fuertes y débiles de la interfaz. Esto debe ayudar a entender el modelo mental que pudieran tener los usuarios sobre la aplicación. Esta información debe proporcionar una base sobre la que iniciar el proceso de diseño.

Se debe tener en cuenta que actualmente existen muchos proveedores de cartografía gratuita en Internet, y que todos ellos requieren un proceso de aprendizaje por parte del usuario. Un cambio en la interfaz demasiado drástico puede percibirse como un incremento del estrés o presión de aprendizaje, lo cual puede empujar al usuario a buscar alternativas aparentemente más sencillas o cuya curva de aprendizaje sea aparentemente más rápida.

Estudiando el flujo de trabajo de la actual aplicación se puede encontrar un modelo de usabilidad e interacción que mejore el aprendizaje, reduzca el esfuerzo cognitivo, y permita transgredir los límites de funcionalidad de la vieja aplicación.

Con este argumento se estima la reutilización de elementos de la interfaz actual para invocar los modelos mentales existentes. Esto mejorará el grado de aceptación de la nueva interfaz, generando en el usuario sensación de seguridad y familiaridad, lo cual, reduce la probabilidad de un posible abandono.

En segundo lugar se debe establecer feedback con el *product owner* así como con el equipo de desarrollo (ambos en el ICGC). El propietario del producto facilita la lista de requerimientos y con ello establece las limitaciones formales y funcionales. Los ingenieros sientan las limitaciones técnicas en relación a las tecnologías a utilizar y sus posibilidades.

En tercer lugar se inicia el proceso de diseño de la nueva interfaz. Primero se elabora un modelo que sintetice los aspectos más relevantes en cuanto a navegación, distribución de componentes sobre la

pantalla, modelo de interacción, y soluciones de diseño para dispositivos móviles. Esta versión, llamada versión 0, se somete a evaluación heurística para corregir problemas de concepto.

Con el feedback obtenido se inicia la fase de prototipado. Aquí se obtiene un kit de wireframes suficiente como para desarrollar un prototipo semi-interactivo. La versión se denominará Versión 1. Una vez aprobada la versión 1 del prototipo se procede con los test de usuario, el cual consiste en realización de tareas rutinarias, calidad semiótica, y feedback general de la experiencia.

Con los resultados obtenidos se lleva a cabo una segunda iteración de refinamiento cuyo producto es la versión 2.0, o versión candidata a definitiva, el cual consiste en un kit de wireframes completo apto para que el equipo de desarrollo pueda implementar el diseño sobre la aplicación actual. En un proceso real se tendrían en cuenta más iteraciones, pero debido al calendario de este trabajo inicialmente se limitará a dos iteraciones.

## 1.2.5 Resultados esperados

1. Una vez terminando el proceso de diseño y prototipado se obtiene un diseño candidato a definitivo materializado en un kit completo de wireframes en alta definición, escalable, y capaz de guiar al equipo de desarrollo en la implementación del diseño sobre la aplicación actual. Además, es coherente con las tecnologías definidas en la fase de requerimientos. El kit se entrega al cliente junto con un informe técnico de cierre de proyecto donde se exponen los resultados del estudio de perfil de usuario y de diseño.
2. El prototipo versión 2.0 cuenta con todas las pantallas, menús, desplegables, cuadros de dialogo y cuadros modales necesarios para la correcta ejecución de test con usuarios. Los resultados obtenidos de las pruebas se utilizan para sintetizar la versión candidata de definitiva.
3. El diseño candidato a definitivo mejora los criterios estéticos y de usabilidad del modelo actual. La semiótica es más explícita y eficiente; la paleta de color se ajusta a la imagen corporativa unificada para los todos los organismo de la Generalitat.
4. La aplicación debe resultar fácil para el público objetivo. No debe requerir conocimientos explícitos en el campo de los SIG para poderse utilizar en modo Básico. La descarga de cartografía debe ser una tarea realizada con herramientas explícitas y evidentes.
5. La tarea de descarga avanzada no debe generar dudas en los usuarios, permitiendo que estos utilizan las herramientas asociadas sin complicaciones, equivocaciones ni contratiempos. En modo Avanzada el background cultural de los usuarios es un factor necesario para la correcta comprensión de la idiosincrasia de los elementos que aquí se exponen.
6. La aplicación debe cumplir los principios básicos de usabilidad, en cuanto a informar del estado del sistema, metáforas, control, consistencia y estándares, prevención de errores, reconocimiento antes que recuerdo, flexibilidad y eficiencia, diseño simple, información y documentación.

5. Teniendo en cuenta que la aplicación no está orientada a su uso desde dispositivos móviles, la funcionalidad debe variar en función del dispositivo de acceso. La versión desktop acumula toda la funcionalidad, mientras que la versión móvil solo aquella que pueda resultar útil en un contexto de uso coherente al dispositivo, es este caso, limitarse al visor de cartografía.

## 1.2 Objetivos

Vissir3 (MISSIR3 2017) es una aplicación web dedicada a la descarga de cartografía en diferentes formatos. Esta App es ampliamente conocida en Catalunya y fue desarrollada y publicada por el ICGC en 2010. Su publicación es anterior a la llegada del responsive design, y para su desarrollo se utilizó lo último en tecnologías frontend y backend del momento (MDAL 2012 1).

Actualmente la App está obsoleta técnica y conceptualmente, y el Instituto ha iniciado el proceso de renovación de la aplicación en forma multi-aplicación. La primer de las aplicaciones desarrolladas es el Descargador, el cual, después de casi dos años de servicio, ya está preparado para tomar el relevo a Vissir en la tarea de descarga de productos cartográficos. Este proyecto pretende participar en el proceso de modernización de la interfaz de usuario, concretamente participando en la actualización del Descargador.

### 1.2.1 Objetivo principal

Este trabajo tiene como principal objetivo diseñar un nuevo modelo de interfaz gráfica y usabilidad para el Descargador, que tenga en cuenta las necesidades modernas de los usuarios en cuanto a (a) usabilidad (b) funcionalidad-utilidad y (c) adaptación multidispositivo (responsive design) con las adaptaciones de funcionalidad pertinentes, así como (d) preceptos de DCU, (d) diseño de Interfaces Interactivas, y desde una perspectiva más global, de (e) experiencia de usuario.

#### Objetivo del producto

1. Dotar al Descargador de una interfaz de usuario más actual y estéticamente agradable.
2. Corporativizar el Descargador aplicando el manual de estilo de Gencat.cat a la nueva interfaz
3. Mejorar el modelo de usabilidad en la medida de lo posible.
4. Mejorar la usabilidad mediante metodologías DCU.
5. Proporcionar al ICGC un kit de wireframes y la documentación necesaria para que el equipo de desarrollo pueda aplicar los cambios sobre la aplicación actual.

#### Objetivos del cliente

6. Incrementar el número de usuarios.
7. Mejorar la divulgación el conocimiento geográfico de Catalunya.

8. Ofrecer productos útiles y de calidad.
9. Prolongar el ciclo de vida de las utilidades de Vissir3.

## 1.2.2 Objetivo secundario

Como objetivo secundario el trabajo pretende descubrir y reflexionar sobre la idiosincrasia de las interfaces interactivas de aplicaciones basadas en información geográfica, y en la medida de lo posible, solucionar problemas y/o conflictos identificados en los modelos de interactividad y usabilidad de este tipo de aplicaciones.

### Objetivos personales del alumno

10. Aprender la especificidad UI-UX de geoaplicaciones.
11. Aprender a aportar soluciones específicas para geoaplicaciones.
12. Aplicar y aprender sobre técnicas de testeo y pruebas con usuarios.
13. Iniciar un camino de especialización en diseño de interfaces para geoaplicaciones.
14. Entablar diálogo con un product owner real.
15. Conseguir un grado de calidad en el proyecto que permita su aplicación real.

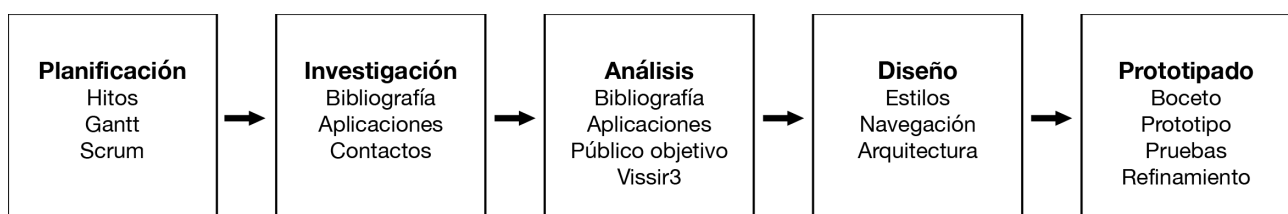
### Objetivos adicionales

16. Desarrollar técnicas de prototipo.
17. Perfeccionar sobre software específico de diseño de interfaces y prototipado.

## 1.3 Metodología

El objetivo de este trabajo consiste en diseñar un nuevo modelo de interfaz para la aplicación web del Descargador, en el contexto de actualización multi-aplicación de Vissir3. Para conseguir este objetivo se ha estructurado éste TFM en cinco fases: planificación, investigación, análisis, diseño y prototipado (Figura 5).

**FIGURA 5. Flujo general de trabajo**



### Planificación

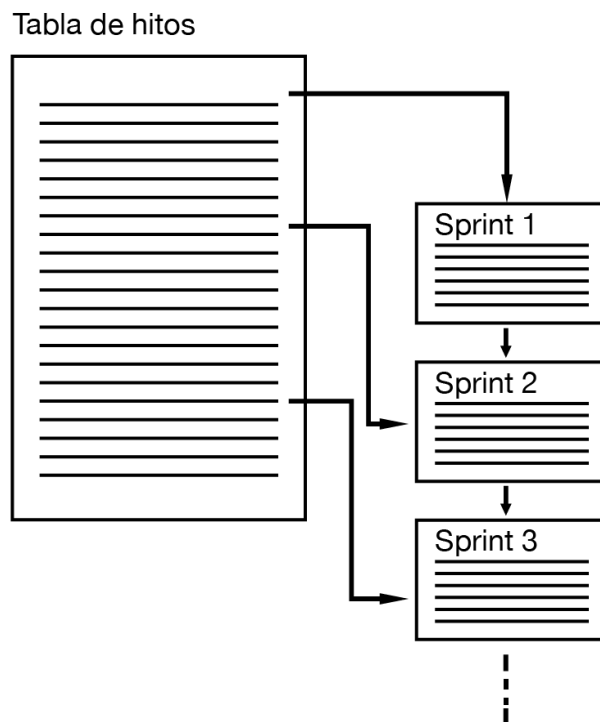


Se definen los hitos del proyecto con la máxima resolución posible. Para ello se procede a la elaboración de un índice detallado tomando como referencia la planilla facilitada en la PAC5. Se incluyen todos los apartados estimados necesarios para la conceptualización y reflexión claves para alcanzar el producto y los criterios de calidad establecidos.

Entendiendo que cada apartado propuesto implica una inversión de tiempo considerable y el esfuerzo de reflexión sobre algún aspecto del proyecto, los elementos del índice se toman como tareas y se trasladan directamente a la tabla de hitos del proyecto y al diagrama de Gantt. Se elabora un diagrama de Gantt para tomar una referencia sobre la distribución temporal de la carga de trabajo.

Se toma como referencia la metodología Scrum para organizar el trabajo semanal. Los hitos hacen a la vez de tareas que se insertan en un Product Backlog semanal adoptando como referencia el diagrama de Gantt inicial. Al cerrar el Product Backlog semanal se constituye el sprint de trabajo (Sprints semanales en el ANEXO). El peso de trabajo del Sprints semanal se calcula en función de los días de trabajo asignados a cada tarea en la tabla de hitos, los cuales actúan como puntos de historia. Las tareas no finalizadas en un sprint pasan automáticamente a la siguiente semana (Figura 6).

**FIGURA 6. Scrum. Product backlog y carga de Sprnts.**



## Investigación

En la fase de investigación se ha realizado un proceso de prospección bibliográfica en Internet recopilado todo tipo de información considerada necesaria para la elaboración de este proyecto. Durante este proceso se buscan aplicaciones similares, estudios, artículos científicos y de prensa, conferencias, manuales, etc.

## **Análisis**

Durante la fase de análisis se explotan las referencias bibliográficas recopiladas durante la fase de investigación. Se establece la metodología y el marco teórico de operación. Se analizan las aplicaciones encontradas en internet en busca de aspectos positivos y negativos susceptibles de evitar o adoptar para el nuevo diseño, y se aprende sobre aquellos aspectos considerados de mayor relevancia para el objetivo de este proyecto.

Durante esta fase se analiza el Descargador de forma exhaustiva mediante observación empírica. El objetivo es dividir la aplicación en diferentes componentes de funcionalidad y arquitectura para conocer la aplicación en profundidad para su posterior rediseño. Esto permite encontrar relaciones con otros aspectos, como por ejemplo, puntos donde aplicar soluciones de diseño vistas en otras aplicaciones similares, o cuestiones que colisionan con las necesidades del público objetivo.

El público objetivo se perfila de forma aproximada mediante el uso de algunas métricas y datos de comportamiento facilitado por el ICGC. Con los datos se puede extraer la frecuencia de uso del sistema operativo, navegador, dispositivo, y resolución de pantalla. También se puede extraer un perfil más detallado sobre el uso de la aplicación gracias a los datos de descarga, los cuales permiten construir una imagen de los intereses del usuario en cuanto a productos, formatos, y modo de descarga (básico o avanzado).

Con estos resultados se confeccionarán fichas persona y escenario. Las fichas constituyen una pauta sobre la que tomar decisiones de diseño. Representan un ejercicio en el que el diseñador, con la información disponible -sea cual sea-, trata de reconstruir el perfil de usuario tipo, y los posibles contextos de uso. El diseño perseguirá incorporar elementos, funciones y flujos que satisfagan, faciliten o mejoren las hipótesis de uso vistas en las fichas.

En un trabajo con más presupuesto y disponibilidad temporal esta parte se solucionaría con un estudio de requerimientos de usuario. Este estudio consiste en contactar con usuarios reales de aplicaciones similares, o en este caso del descargador, y se les preguntaría por los aspectos positivos y negativos de su interacción con la aplicación, que cosas no mejorarían y/o incorporarían, o que cosas eliminarían. Posteriormente, en la fase de prototipado, este sería probado con usuarios reales iniciando las iteraciones de pruebas y refinamiento hasta llegar a una versión candidata a definitiva.

Para el particular de este TFM solo se realizarán dos iteraciones de prueba y refinamiento antes de trabajar en la versión candidata a definitiva.

## **Diseño**

Con la información obtenida hasta el momento se diagrama la arquitectura de la nueva interfaz y su navegación, así como los estilos gráficos.

Para determinar los estilos se recurre a la Guía<sup>9</sup> de estilo facilitada por el ICGC (GUIAWEB).

## **Prototipado**

---

<sup>9</sup> <http://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>

Se crea un prototipo que posteriormente se somete a diferentes pruebas con usuarios y expertos en usabilidad.

Las pruebas con usuarios consisten en:

- A. **Evaluación Heurística** (primera iteración)
- B. **Test con usuarios** (segunda iteración)

A su vez los test con usuarios evalúan los siguientes puntos:

- A. **Test de tarea:** flujos, distancia de clic, puntos ciegos, display intuitivo
- B. **Calidad Semiótica:** legibilidad y comprensión de iconos y botones, percepción de información implícita en elementos de diseño.
- C. **Feedback de experiencia:** entrevista no estructurada sobre la experiencia y las sensaciones durante la prueba.

El panel de expertos para la evaluación Heurística se extrae del entorno profesional del alumno. La identidad de los panelistas permanecerá en el anonimato. La evaluación heurística se ha construido según indicaciones encontradas en Patricia & CIA 2014.

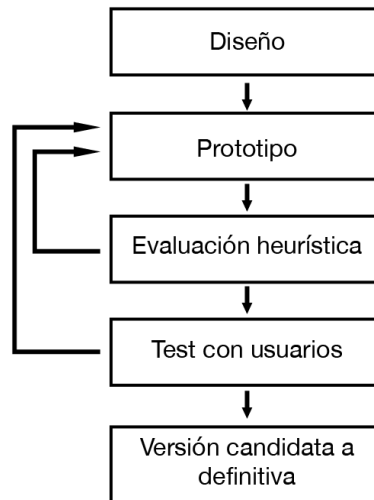
A los participantes en la heurística se les solicita que evalúen aspectos relacionados con:

- D. **Visibilidad del estado del sistema**
- E. **Consistencia entre el sistema y el mundo real.**
- F. **Control del usuario**
- G. **Consistencia y estándares**
- H. **Prevención de errores**
- I. **Es mejor reconocer que recordar**
- J. **Flexibilidad y eficiencia de uso**
- K. **Diseño práctico y sencillo**
- L. **Ayuda y documentación**

Dado que el Descargador está construido con código ad hoc (no está basado en ningún framework frontend existente), no existen kits UI que utilizar para el diseño de interfaz como ocurre con algunos framework frontend comerciales. Todo se realizará de cero partiendo de las indicaciones del manual de estilo de la Generalitat de Catalunya.

La fase de prototipado se ejecuta por iteraciones de diseño-pruebas-refinamiento<sup>10</sup> (Figura 7). Se planifica una iteración inicial para crear un prototipo sencillo para facilitar la aproximación heurística, una iteración completa con pruebas y refinamiento, y una última iteración de refinamiento sin pruebas (de cual se obtiene la versión candidata a definitiva en el contexto de este TFM).

**FIGURA 7. Flujo de iteraciones diseño-test-refinado en fase de prototipado**



*En función de los resultados obtenidos en las pruebas vuelve a la fase de prototipo o se pasa a la siguiente fase.*

## Iteraciones previstas en la fase de prototipado:

### Iteración 1

Versión 0

Wireframe realizado con Sketch: se obtiene Versión 0.

Prototipo realizado con InVision para facilitar la aproximación heurística de los expertos.

Evaluación heurística.

### Iteración 2

Wireframe realizado con Sketch: se obtiene versión 1

Prototipo realizado con Adobe Muse

Test con usuarios

### Iteración 3

Prototipo refinado con Sketch: se obtiene versión 2

<sup>10</sup> En este trabajo se entenderá como refinamiento el acto de aplicar correcciones al prototipo.

# 1.4 Planificación

## 1.4.1 Alcance

Cualquier proyecto multimedia se estructura en tres grandes fases: Conceptualización, Diseño y Desarrollo. A continuación se hace un repaso del proceso haciendo hincapié en que componentes de cada fase se incluyen y no se incluyen en este proyecto.

**1. Fase de Conceptualización:** Se contempla parcialmente en este proyecto.

Consiste en (A) toma de requerimientos, necesidades y limitaciones, (B) objetivos de la App (C) funcionalidad, (D) análisis de tecnologías.

El *análisis técnico* es un documento en el que figura toda la información necesaria para obtener los parámetros y directrices fundamentales para el proyecto de rediseño, ya que la metodología y la tecnología empleada en la aplicación, o en una supuesta nueva versión, determina en gran medida las posibilidades y limitaciones de la interfaz.

Por este motivo es necesario establecer una línea de comunicación con el propietario de la aplicación, ya que desgraciadamente solo el equipo de desarrollo y el propietario del producto pueden encargarse de su previsión. Sin esta información no sería posible realizar este TFM con garantías de una hipotética aplicación real.

**2. Fase de Diseño:** Se contempla en este proyecto.

1. Análisis:

- A. Estado del arte: análisis de diferentes aplicaciones de cartografía digital en internet.
- B. Público objetivo: perfil del público objetivo.
- C. Requisitos y necesidades definidos por el cliente: pila de requisitos según el cliente
- D. Soporte y/o tecnologías implicadas: posibilidades y limitaciones técnicas de diseño y estructura según análisis técnico facilitado por el cliente.
- E. Look&feel: requisitos y restricciones estéticas impuestas por la identidad corporativa.

2. Diseño:

- F. Modelado del usuario: (a) persona y (b) escenario.
- G. Diseño conceptual: (a) arquitectura de la información.
- H. Diseño visual: (a) adaptación del look&feel a la especificidad de la app.

3. Prototipado:

- I. Wireframe inicial.
- J. Prototipo semi-interactivo: para test con usuarios.

- K. Kit de wireframes final: síntesis de los resultados de las pruebas y el feedback recopilado más documento técnico.
- 4. Evaluación de usabilidad.
  - L. Evaluación heurística.
  - M. Test con usuarios.
- 5. Conclusiones
- 6. Presentación y defensa.

**3. Fase de Desarrollo:** No se contempla en este proyecto.

## 1.4.2 Evaluación de riesgos

---

### **Riesgo 1. Falta de comunicación con el ICGC. Ausencia de análisis técnico, y requisitos y necesidades del cliente.**

**Probabilidad:** 3 (Alto). El ICGC es al mismo tiempo el desarrollador de la aplicación, el propietario del producto y el cliente. Si no se obtiene una comunicación efectiva con el Instituto no se contará con información clave para el proyecto. Parte de esta información es el análisis técnico y los requerimientos y necesidades del cliente. Cabe la probabilidad de que no se consiga establecer dialogo con el ICGC, o que el tiempo de feedback entre consulta y respuesta sea demasiado amplio como para incorporar las aportaciones del cliente a tiempo en el trabajo, el cual se rige por rigurosas fechas de entrega.

**Impacto:** 1 (Bajo). Por atractivo que resulte la idea de que este proyecto tenga una aplicación real, no hay que olvidar que en realidad se trata de un ejercicio para la universidad. Siempre se pueden aplicar soluciones ficticias.

**Severidad:**  $3 \times 1 = 3$  (Baja).

**Mitigación:** Recurrir a la documentación encontrada de Vissir3, el cual servirá como referencia (desarrollador, propietario del producto y cliente) para dar respuesta a algunas de las decisiones importantes que se deberán ir tomando a lo largo del proyecto. En caso de no recibir por parte del ICGC los detalles necesarios para confeccionar un diseño útil y factible, acorde con las necesidades y peticiones del instituto, se planteará la actualización tomando la aplicación actual como base de requerimientos, funcionalidad, y limitaciones técnicas a emplear en el nuevo modelo. En tal caso se impondrá la premisa de buscar las soluciones de diseño y tecnología más recientes (a fecha 2017), o en su defecto, el equivalente existente.

---

## Riesgo 2. Falta de acceso a métricas de uso y comportamiento de usuario.

**Probabilidad:** 2 (Medio). Es probable que no se tenga acceso a informes de Google Analytics específicos sobre público objetivo.

**Impacto:** 3 (alto). No se tendrá un perfil cuantitativo del usuario tipo.

**Severidad:**  $3 \times 3 = 9$  (Alta).

**Mitigación:** Omitir esta parte del análisis y trabajar sobre suposiciones y experiencia personal.

---

## Riesgo 3. Ausencia de estudio de requerimientos de usuario.

**Probabilidad:** 3 (Alto). Existen relativamente pocas fuente de información sobre perfiles de usuario y patrones de consumo en internet, y en su práctica totalidad están en manos de corporaciones las cuales cobran cuantiosas cantidades de dinero por su acceso. Tampoco se dispone de recursos ni tiempo para realizar muestreos, encuestas, entrevistas o Focus Group para generar esta información ad hoc.

**Impacto:** 3 (alto). Sin esta información no se tiene información real sobre requerimientos y necesidades de usuarios reales.

**Severidad:**  $3 \times 3 = 9$  (Alta).

**Mitigación:** Basarse en la información y la experiencia aportada por el ICGC, y en su defecto, omitir esta parte del análisis y trabajar sobre suposiciones y experiencia personal.

---

## Riesgo 4. Fase de prototipado demasiado extensa.

**Probabilidad:** 2 (media). Según la tecnología o framework que finalmente se utilice para la interfaz, y de los problemas que surjan durante el proceso de diseño, es posible que el tiempo de prototipado se extienda más de lo previsto.

**Impacto:** 3 (Alto). Esto puede afecta severamente a la calidad del producto a entregar en la fase final del TFM.

**Severidad:**  $2 \times 3 = 6$  (Media).

**Mitigación:** Prescindir de la creación de un prototipo interactivo ayudará a ganar tiempo y asegurar la calidad del trabajo final.

---

## Riesgo 5. Ausencia de un prototipo interactivo.

**Probabilidad:** 3 (Alta). La aparición de incidencias no previstas que retrasen el calendario es muy habitual.

**Impacto:** 2 (Media). No desarrollo de un elemento clave y de alto valor para la calidad del producto. Incremento del tiempo y el esfuerzo para la realización de pruebas con usuarios.

**Severidad:**  $3 \times 2 = 6$  (Meda).

**Mitigación:** Diseñar pruebas con usuarios más modestas. Se pierde el dinamismo y el alcance que proporciona el prototipo interactivo, el cual no necesita una supervisión estricta, e incluso se puede enviar por correo a los testers para que prueben y generen feedback. Diseñar test alternativos como por ejemplo mediante la técnica del paseo cognitivo guiado con prototipos no interactivos puede aportar igualmente información valiosa, no obstante el tiempo de dedicación es superior, por lo que se deberá realizar un menor número de test.

---

## Riesgo 6. Muestra de expertos para evaluación heurística insuficiente o inaccesible.

**Probabilidad:** 1 (Baja). Contar con expertos que puedan evaluar el trabajo de UI-UX es importante para obtener un buen resultado. No obstante, cabe la posibilidad que en el momento de ejecutar las pruebas no dispongan de tiempo suficiente. Recordemos que se trata de favores, y que estas personas ni están obligados ni es su deber atender este TFM.

**Impacto:** 3 (Alto). Esto puede afecta severamente a la calidad del producto a entregar en la fase final del TFM.

**Severidad:**  $1 \times 3 = 3$  (Baja).

**Mitigación:** Diseñar test alternativos como por ejemplo interpretación de semiótica, test de tareas simples o paseos cognitivos guiados con usuarios no expertos, pero más disponibles.

---

## Riesgo 7. Muestra de usuarios para test con usuarios insuficiente.

**Probabilidad:** 1 (Baja). No encontrar usuarios disponibles para realizar pruebas.

**Impacto:** 3 (Alto). Si no se puede obtener feedback de usuarios sobre el diseño resultará muy difícil el refinamiento, y por lo tanto el resultado puede ser inferior al esperado.

**Severidad:**  $1 \times 3 = 3$  (Baja).

**Mitigación:** Omitir esta parte del trabajo y basar las pruebas en la técnica de evaluación heurística, o en su defecto sobre suposiciones y experiencia personal.



## Riesgo 8. Alcance demasiado optimista.

**Probabilidad:** 3 (Alta). El autor de este dossier nunca antes ha realizado un proyecto tan extenso sin recursos, ni garantías, y con una disponibilidad temporal residual. Es probable que durante el desarrollo se haga patente el exceso de trabajo.

**Impacto:** 3 (Alto). Si no se tiene la disponibilidad temporal suficiente será necesario recortar partes del trabajo, lo que puede influir en el resultado y en la nota obtenida.

**Severidad:**  $3 \times 3 = 3$  (Alto).

**Mitigación:** Eliminar elementos del proyecto.

## Riesgo 9. Falta de conocimientos sobre las tecnologías objetivo.

**Probabilidad:** 3 (Alta). El autor de este trabajo, aunque posee conocimientos someros sobre lenguajes de programación, no es desarrollador, y no dispone de background tecnológico suficiente como para asegurar la perfecta comprensión de las tecnologías implicadas.

**Impacto:** 3 (Alto). El diseño de la interfaz debe obedecer a las posibilidades y limitaciones de las tecnologías empleadas e el desarrollo. No comprender estas cuestiones puede conllevar errores de concepto durante la fase de diseño que dificultarían, o incluso podrían llegar a imposibilitar, el hipotético desarrollo del producto.

**Severidad:**  $3 \times 3 = 3$  (Alto).

**Mitigación:** Contactar con un experto en la materia que resuelva las posibles dudas.

## 1.4.3 Desglose del proyecto por hitos

TABLA 4. DESGLOSE DEL PROYECTO POR HITOS

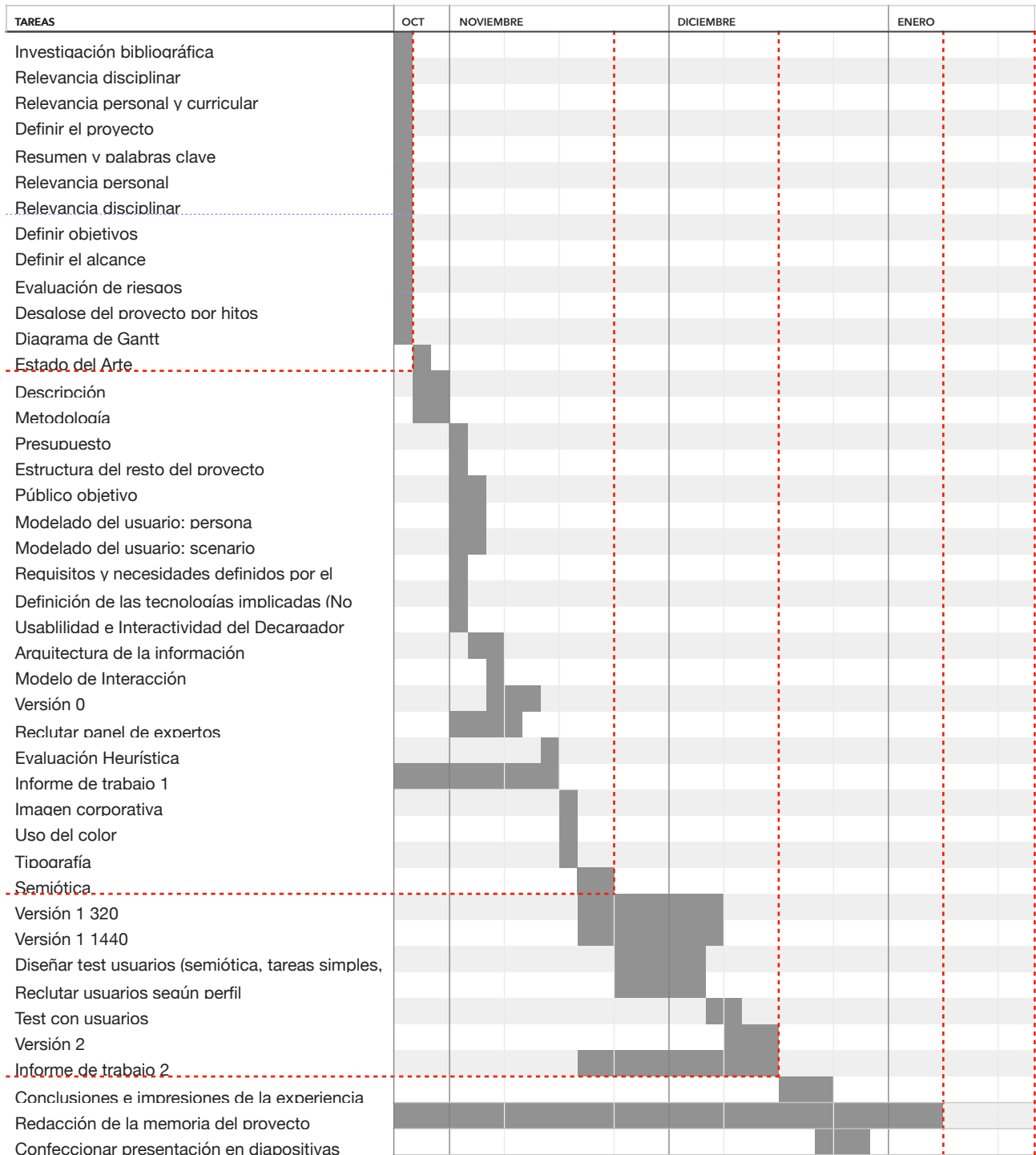
ENTREGA	APARTADO	TAREA	DÍAS	
<b>PAC1</b>	Prologo	Investigación bibliográfica	5	
	1.Introducción	Relevancia disciplinar	2	
	1.Introducción	Relevancia personal y curricular	1	
	Prologo	Definir el proyecto	1	
	Prologo	Resumen y palabras clave	1	<b>09 octubre 2017</b>
<b>PAC2</b>	1.Introducción	Relevancia personal	1	
	1.Introducción	Relevancia disciplinar	1	
	1.Introducción	Definir objetivos	1	
	1.Introducción	Definir el alcance	1	

ENTREGA	APARTADO	TAREA	DÍAS	
	1.Introducción	Evaluación de riesgos	1	
	1.Introducción	Desglose del proyecto por hitos	2	
	1.Introducción	Diagrama de Gantt	1	
	2.Análisis	Estado del Arte	4	<b>23 octubre 2017</b>
<b>PAC3</b>	1.Introducción	Descripción	5	
	1.Introducción	Metodología	2	
	1.Introducción	Presupuesto	1	
	1.Introducción	Estructura del resto del proyecto	1	
	2.Análisis	Público objetivo		
	2.Análisis	Modelado del usuario: persona	3	
	2.Análisis	Modelado del usuario: escenario	3	
	2.Análisis	Requisitos y necesidades definidos por el cliente	1	Martes 21 de Octubre
	2.Análisis	Definición de las tecnologías implicadas (No análisis técnico)	3	Martes 21 de Octubre
	2.Análisis	Usabilidad e Interactividad	3	
	3.Diseño	Arquitectura de la información	3	
	3.Diseño	Modelo de Interacción	2	
	4. Demo	Versión 0	5	
	4. Demo	Reclutar panel de expertos	2	
	4. Demo	Evaluación Heurística	5	
	3.Diseño	Imagen corporativa	2	
	3.Diseño	Uso del color	1	
	3.Diseño	Tipografía	1	
	3.Diseño	Semiótica	2	
		Informe de trabajo 1		<b>26 noviembre 2017</b>
<b>PAC4</b>	4. Demo	Versión 1 320	5	
	4. Demo	Versión 1 1440	5	
	4. Demo	Diseñar test usuarios (semiótica, tareas simples, feedback)	2	
	4. Demo	Reclutar usuarios según perfil	3	
	4. Demo	Test con usuarios	4	
	4. Demo	Versión 2	2	
		Informe de trabajo 2		<b>18 diciembre 2017</b>
<b>PAC5</b>	5.Cierre	Conclusiones e impresiones de la experiencia de trabajo	2	
	5.Cierre	Redacción de la memoria del proyecto	80	
	5.Cierre	Redacción informe técnico	4	
	5.Cierre	Confeccionar presentación en diapositivas	5	

ENTREGA	APARTADO	TAREA	DÍAS	
	5.Cierre	Confección del vídeo presentación	6	08 enero 2018
		Defensa	15	09-26 enero 2018

## 1.4.4 Diagrama de Gantt

TABLA 5. DIAGRAMA DE GANTT



TAREAS	OCT	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
Confección del vídeo presentación				
Defensa				

## 1.5 Presupuesto

Los costes de realización del proyecto se basan en un periodo de desarrollo de 5 meses, teniendo en cuenta distintas necesidades y contextos producidos durante este periodo.

Principalmente en coste de la hora de trabajo del técnico UX, y en los costes asociados a recursos y herramientas. Además, se establece un coste simbólico sobre la amortización de local y equipos informáticos. Tratando de precisar más el presupuesto, se han integrado costes de desplazamientos y gastos en dietas asociados a trámites y reuniones motivados por los objetivos del proyecto.

**TABLA 6. PRESUPUESTO**

<b>COSTE DE SOFTWARE, HERRAMIENTAS Y OTROS</b>			
	<b>Cuota suscripción (€)</b>	<b>Meses</b>	<b>TOTAL (€)</b>
<b>Licencia Sketch</b>	52,7	Pago único	52,7
<b>Licencia Adobe CC</b>	60,49	5	302,45
<b>Licencia InVision</b>	0	5	0
<b>Tipografías</b>			0
<b>Imágenes</b>			0
<b>Otros*</b>	160	5	800
<b>TOTAL</b>			<b>1155,15</b>

\*Se imputan otros gastos como luz, agua, costes proporcional de local (alquiler o hipoteca). Internet y teléfono, y amortización de equipos informáticos.

<b>GASTOS</b>			
	<b>Coste unitario (€)</b>	<b>Volumen</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Dietas**</b>	10	6	60
<b>Desplazamientos***</b>	2	12	24
<b>Fungibles</b>	10	4	40
<b>TOTAL</b>			<b>124</b>

\*\*Precio genérico de menú. Se contabilizan dietas personales e invitaciones.

\*\*\*Precio medio por desplazamiento y número de desplazamientos motivados por el proyecto.

<b>COSTE DE PERSONAL</b>			
	<b>Coste unitario (€)</b>	<b>Horas</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Técnico UI-UX****</b>			

<b>COSTE DE PERSONAL</b>			
	<b>Coste unitario (€)</b>	<b>Horas</b>	<b>TOTAL</b>
PLANIFICACIÓN	30	10	300
ANÁLISIS	30	48	1440
DISEÑO	30	30	900
PROTOTIPO	30	60	1800
PRUEBAS DE LABORATORIO	30	18	540
REUNIONES	30	11	330
MEMORIA	30	15	450
<b>TOTAL</b>		<b>192</b>	<b>5760</b>

\*\*\*\*Precio hora y número de horas invertidas en el proyecto.

TOTAL sin IVA	7039,15
IVA (21%)	1478,22
<b>TOTAL</b>	<b>8517,37</b>

Descontando el IVA el proyecto queda en 8517,37€ brutos, lo que supone una facturación mensual de 1.703,47€ brutos. Descontando IVA y gastos (donde se incluye la parte proporcional al proyecto de local, luz, agua, internet y teléfono), queda una facturación mensual de 1152€ brutos. A esta cifra hay que descontar la Cuota de la seguridad social, que actualmente ronda los 260€. Esto deja una ganancia de 4460€ para un periodo de 5 meses, o lo que es lo mismo, 892€ al mes.

En un contexto real la ganancia de 892€ al mes debería sumarse a la ganancia de otros proyectos que podrían compaginarse simultáneamente. En total, se estima que un profesional autónomo dedicado a estudio UI-UX, cobrando 30€/hora, podría percibir un salario neto mensual de entre 1600 y 1800€.

## 1.6 Estructura del resto del documento

Una vez visto en que consiste este proyecto y cuales son sus objetivos y aspiraciones, el Capítulo 2, Análisis, empieza con una introducción más concreta sobre que es un SIG y cuales son las características que definen a este tipo de aplicaciones en la actualidad.

Seguidamente se hace un breve análisis de las geoaplicaciones más utilizadas actualmente en internet, comentando las particularidades más relevantes de cada una para plantear el rediseño del Descargador. En este apartado se comentan aspectos positivos y negativos susceptibles de aplicar o evitar en el nuevo diseño.

Una vez entendido qué es un SIG en Internet, qué necesidades cubre, y como se resuelven algunos aspectos relativos al diseño UI y UX, se pasa a perfilar el público objetivo. Para ello se confeccionan fichas persona y escenario, las cuales ayudaran a entender el perfil de usuario y el contexto de uso tanto en escritorio como en movimiento.

A continuación, el capítulo de análisis enumera los requerimientos impuestos por el cliente para el nuevo diseño del Descargador, detallando la pila de requerimientos y limitaciones formales que deben incluirse en los criterios de calidad del producto final. También se enumeran las limitaciones técnicas impuestas por las tecnologías.

El capítulo 2 termina con un análisis del Descargador. Con esta información se reflexiona sobre el modelo mental del usuario actual, y se toman decisiones sobre que elementos deben ser mejorados, eliminados, o cuales deben ser conservados.

El Capítulo 3 se centra en la fase de diseño. En la primera parte se concreta los estilos y la imagen corporativa a la que debe ajustarse la aplicación. Se tratan cuestiones como la imagen corporativa, y como esta se traduce en el uso de la tipografía, el color, y la iconología. Esta parte viene determinada por la Guía, el manual de estilo de la Generalitat de Catalunya para soporte web.

En el Capítulo 4 se presentan los prototipos realizados en base a las reflexiones presentadas en los capítulos anteriores. También se hace un repaso de los principales resultados obtenidos de las pruebas de usuario y como han influido en el diseño de la interfaz.

Por último, el Capítulo 5 se encarga de cerrar el trabajo reflexionando sobre el diseño de interfaces gráficas para geoaplicaciones y las dificultades y problemas encontrados. También se hace una proyección de futuro en cuanto a futuras actualizaciones del trabajo

## 2. Análisis

## 2.1 Estado del arte

### 2.1.1 Vissir3, un SIG en la Nube

En 2007 el entonces llamado ICC (ahora ICGC) adopta las tecnologías OpenSource de OpenLayers (OPEN LAYERS 2017) y TileCache para el desarrollo de Vissir2, una aplicación web cuyo objetivo es la visualización y descarga de la cartografía desarrollada por el ICC. Tras 4 años en funcionamiento la aplicación demuestra sobradamente su utilidad con unos resultados extraordinarios. Este hecho consolida la decisión tomada sobre la tecnología empleada.

A mediados de 2010, y tras 15 actualizaciones, el instituto llega a la conclusión de que Vissir2 ha quedado obsoleta. El código resulta complicado de mantener y hace difícil la incorporación de nuevas funcionalidades. Se inicia el proyecto Vissir3.

Vissir3 se plantea con las directrices de:

- Mantener las mismas funcionalidades de Vissir2
- Compatible con todos los navegadores web sin necesidad de extensiones.
- Escalable, posibilidad de incorporar nuevos controles y funcionalidades no requeridos hasta el momento, pero necesarios en el futuro.
- Interface moderna y usable.
- Uso de protocolos y estándares abiertos.

El análisis técnico de Vissir3 declina la biblioteca Flex Projector (FLEZ PROJECTOR 2007-2017) a favor de OpenLayers (en aquel momento la versión 2.11). Esta tecnología Open Source basada HTML, JS y CSS permite la visualización de cartografía en la web, y, aunque en 2010 aún no disponía de la flexibilidad y potencia para el diseño de interfaces de Flex, permitía una compatibilidad universal con navegadores sin necesidad de instalar complementos. Esta decisión posibilita, además, el aprovechamiento de mucho código de Vissir2 (VIDAL 2012 1).

Para suplir el déficit de Open Layers con la interfaz de usuario, se decide enriquecer OpenLayers con la biblioteca GeoExt (en aquel entonces la versión 1.0) (VIDAL 2012 1, GEOEXT 1.0), basada en el framework ExtJS (en aquel momento la versión 3.4) (VIDAL 2012 1, EXTJS), una completa biblioteca javascript para el desarrollo frontend. Su principal rival había sido jQuerygeo, que terminó por declinar ya que en 2010 se trataba de una biblioteca muy joven que aún no disponía de documentación y una comunidad de desarrolladores suficientemente extensa (VIDAL 2012 1, JQUERYGEO).

El resultado de las tecnologías seleccionadas fue satisfactorio. No obstante se encontraron diversos e importantes problemas de compatibilidad entre versiones. La configuración óptima para Vissir3 fue: Open Layers 2.11 + GeoExt 1.0 + ExtJS 3.4, pero al avanzar o retroceder en alguna de estas versiones generaba errores graves de funcionamiento. Esto dificulta enormemente la actualización del producto y hace necesario un análisis técnico exhaustivo para el desarrollo de una nueva versión (VIDAL 2012 2).



Las versiones actuales de Open layes 4.4.2 y GeoExt 3.1 (GEIEXT 3.1), basado en ExtJS 6.2, son totalmente estables y compatibles. Aún así, la actualización integral exigiría la reconstrucción de la aplicación desde cero, por lo que explorar otras tecnologías más modernas como Leaflet (LEAFLET) es una práctica recomendable.

Teniendo en cuenta la imposibilidad técnica de actualizar Vissir3, y de la existencia de diversos perfiles de usuario, el equipo técnico del ICGC decide iniciar un concepto de actualización multi-aplicación para Vissir, que incluye una colección de aplicaciones que, en su conjunto, deben abarcar toda la funcionalidad y el espectro de publico objetivo que actualmente cubre Vissir3.

De la explotación de los datos de usuario de Vissir3 se extrae un primer perfil de usuario centrado en la selección y descarga de productos cartográficos. Este resultado da lugar al desarrollo del Descargador - lanzada a principios de 2016- cuyo objetivo es sustituir a Vissir en la tarea de visualizar, seleccionar y descargar cartografía oficial del ICGC.

Para la nueva aplicación el equipo técnico decide utilizar tecnologías estándar HTML5, CSS3 y JS con el objetivo de evitar los problemas de compatibilidad, actualización y manipulación del frontend encontrados con GeoExt y OpenLayers. Así, se decide utilizar una estructura HTML ad hoc, sobre la que se han cargado diversos complementos jQuery para controlar el frontend como widget.js (WIDGETJS), jQuery File Upload Demo (JQUPLoad), y jQuery IFrame Transport para controlar el marco del visor. El visor, al igual que su predecesor, utiliza OpenLayers. La aplicación del Descargador esta construida con JQuery: 2.1.3, JQuery-UI: 1.11.4, Bootstrap: 3.2.0, y OpenLayers: 3.18.2.

Por otro lado, el Descargador hereda el sistema PHP para el backend de Vissir3, desde donde se controla la descarga en modo de selección libre desde servidores FME, y enlace directo con las BBDD cartográficas del ICGC para la descarga por hojas; integra el sistema de generación cartográfica de su antecesor.

## 2.1.2 Tecnologías SIG en la NUBE

Vissir3 pertenece a la generación de aplicaciones web sentaron las bases de las modernas aplicaciones SIG en la web, llamadas también SIG en la nube o Cloud Computing (CC). Actualmente este tipo de aplicaciones se gestionan con cuentas de usuario, no requieren instalación local, y cuentan con espacio de almacenamiento personal en la nube.

El Cloud Computing permite tener un servicio en el que el usuario o cliente puede almacenar información permanente en un servidores de internet. Posteriormente el usuario puede descargarla o realizar operaciones complejas directamente en el navegador de Internet o en aplicaciones de escritorio conectadas con el servidor. La gestión de os datos siempre es ágil y rápida ya que solo se descargan de la nube los datos necesarios y se almacenan en cache de forma temporal.

El CC ha transformado el mercado del desarrollo de software. El CC no solo permite facilitar actualizaciones y soluciones a problemas de forma inmediata, si no que pueden ofrecer soluciones a

medida de forma altamente flexible, evitando los cuantiosos costes de licencia, la obsolescencia de versiones, el riesgo de desamortización de licencias, y el uso fraudulento del software.

Según Olaya (OLAYA 2014) las ventajas para el usuario son claras: (a) no es necesario un software SIG específico, lo que supone un bajo coste en infraestructura y licencias, (b) perfil de usuario menos técnico o especializado, (c) potencia el trabajo colaborativo y mayor productividad, (d) información siempre actualizada, (e) independencia del sistema con acceso desde cualquier dispositivo y lugar, y mayor seguridad de datos al estar replicados en varios discos duros y lugares, (f) personalización de aplicaciones, (g) combinación de cartografía y otros elementos.

El Cloud Computing se puede clasificar en tres grandes grupos: (A) IaaS o *Infrastructure as a Service*, que ofrece almacenaje básico y capacidades de computación estándar de la red; (B) PaaS, o *Platform as a Service*, el cual ofrece una plataforma y las herramientas necesarias para el desarrollo y la gestión de aplicaciones Cloud Computing, no se otorga control de la infraestructura en sí; (C) SaaS o *Software as a Service*, que da acceso a aplicaciones completas, con o sin funcionalidad personalizadas, con acceso restringido a clientes a través de la red, sin necesidad de tener que instalar aplicaciones de escritorio; esto permite la multi-licencia sin apenas mantenimiento informático (QUESADA 2016).

En el caso de los SIG en la nube, o GIS Cloud, esta clasificación varía a: (A) GaaS: *GIS as a Service*, según la cual se ofrecen soluciones SIG como servicio; (B) AaaS *Application as a Service*; y la más importante para el caso de este trabajo, (C) IaaS *Imagery as a Service*, o servicio de imágenes, que es donde se enmarcaría Vissir3 y el Descargador al tratarse de una aplicación de visualización y descarga de cartografía.

## 2.1.3 Aplicaciones SIG en la Nube

Las tecnologías han evolucionado mucho en los últimos 7 años, y actualmente son pocos los GIS Cloud que se limitan a la visualización y descarga de cartografía. Actualmente es más común encontrar aplicaciones que permiten la visualización y la edición de cartografía en la nube para luego descargarla o compartirla. A continuación se hará un repaso de las GIS Cloud más relevantes que se han encontrado en la red.

### Instamaps<sup>11</sup>

InstaMaps es la segunda gran aplicación pública del ICGC. Se trata de una plataforma de uso abierto que permite al usuario editar y analizar datos geográficos y crear su propia cartografía. Conceptualmente la App está pensada para explorar, crear, visualizar y compartir cartografía. Se trata de un AssS.

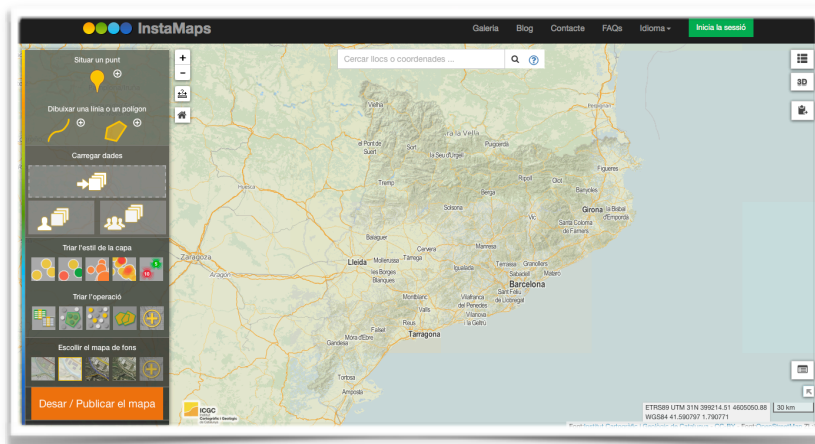
InstaMaps puede ser considerada un GIS Cloud en todos los sentidos, pues permite al usuario generar diversas capas, subir datos, modificar atributos, guardar el producto en la nube, descargarlo, o compartirlo en RRSS, entre otras funciones. No obstante, a nivel funcional no puede ser comparada con Vissir3 dado que su finalidad es diferente. Mientras que InstaMaps está pensado para crear, visualizar, y

<sup>11</sup> Disponible en: <https://www.instamaps.cat>

distribuir cartografía creada por el usuario, Vissir3 está pensado para visualizar y distribuir cartografía del ICGC.

A nivel de interfaz si podemos encontrar diferencias comparables (Ver Figura 8). Las principales diferencias vienen determinadas por las tecnologías implicadas en elaboración de ambas aplicaciones; decisiones relativas al momento de creación. InstaMaps no está creado con OpenLayers y GeoExt, si no que cuenta con tecnología Leaflet y JQuery y base cartográfica de Open Street Map<sup>12</sup>. La flexibilidad de maquetar en html5, CSS y JS no puede compararse con absoluta rigidez de la primera versión de GeoExt, el cual no disponía de una interfaz para realizar cambios de estilo (MIDAL 2012 2).

**FIGURA 8. Interfaz de usuario de InstaMaps.**



## GIS Cloud<sup>13</sup>

Es un conjunto de aplicaciones con funcionalidades GIS en la nube. Se trata de un SaaS que en contra de la tendencia actual de unificar toda la funcionalidad en una única aplicación ha decidido separar las distintas funcionalidad en diferentes aplicaciones.

Por un lado cuenta con Mobile Data Collection, y Mobile Data Collection Portal. La primera es una aplicación móvil gratuita que permite la recolección de datos sobre el terreno para su almacenamiento directo en BBDD en la nube. La segunda es una aplicación web que permite personalizar el formulario de entrada de datos de la primera.

Por otro lado **Map Editor** (Figura 9) permite la edición de cartografía en la nube, y Map Viewer el acceso y visualización de cartografía a un número indeterminado de colaboradores. Uno de sus puntos fuertes es la posibilidad de trabajar con base de datos espaciales PostGIS y utilizar su potencial para realizar diversas y complejas consultas espaciales.

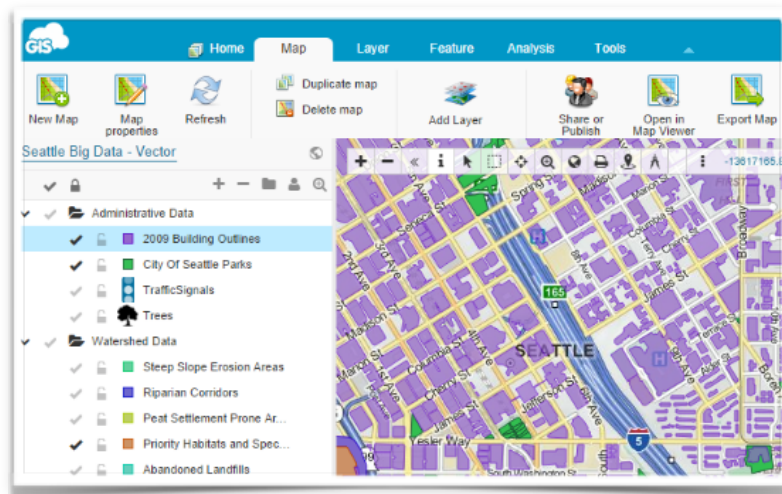
Por último Map Portal se trata de un SaaS consistente en una aplicación SIG teóricamente equiparable a otras aplicaciones de escritorio.

<sup>12</sup> Ver en: <http://www.openstreetmap.org/#map=16/41.4235/2.1556>

<sup>13</sup> Disponible en: <http://www.giscloud.com>

En general la suite permite añadir información propia o de terceros, aplicar estilos a las capas para realizar mapas temáticos, realizar consultas espaciales, funciones de análisis, compartir los mapas generados, etc. No dispone de SaaS gratuito, y el análisis se ha tenido que realizar sobre la documentación en línea de la aplicación.

**FIGURA 9. Interfaz de usuario de GIS Cloud.**



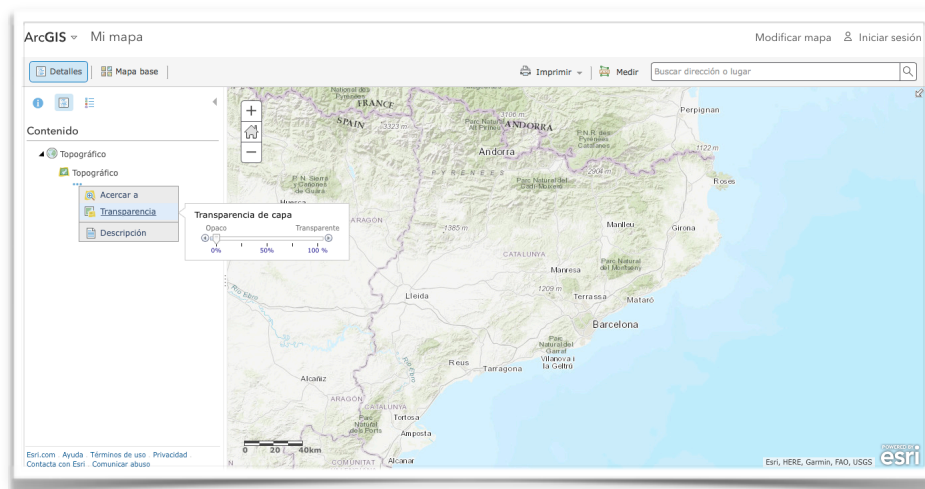
## ArcGIS Online<sup>14</sup>

El SaaS desarrollado por ESRI, utilizada para crear y compartir mapas, aplicaciones, contenido y datos geográficos. Como peculiaridad se puede destacar el acceso a una amplia galería de bases cartográficas donde se pueden encontrar bases de National Geographic, Ortofotometrias, Open Street Map entre otros. Además cuenta con una gran variedad de herramientas y funcionalidades que permiten al usuario subir datos y crear mapas propios. La versión gratuita no dispone de la mayor parte de esta funcionalidad.

No obstante, pone a disposición de los desarrolladores su propia API y SDK de ArcGIS para crear aplicaciones móviles y web. ArcGIS API for JavaScript, ArcGIS Runtime SDK for Android, ArcGIS Runtime SDK for Java, etc.

El layout de esta aplicación es quizás uno de los más sencillos (Figura 10). Utiliza una paleta de color dominada por el blanco y el gris, lo cual no recuerda en absoluto a los SIG de escritorio con las que el propio fabricante se compara constantemente. Para usuarios especializados esto puede resultar un aspecto negativo en cuanto a invocación de modelos mentales preexistentes.

<sup>14</sup> Disponible en: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?useExisting=1>

**FIGURA 10. Interfaz de usuario de ArcGIS Online.**

Cuenta con una barra de herramientas superior con utilidades permanentes y un sidebar lateral contextual plegable, muy útil cuando se trabaja desde dispositivos móviles. La semiótica es muy simple, quizás demasiado poco expresiva.

La interacción a diferencia de otros SIG cuenta con un elemento diferencial destacable: el scroll del ratón no ejecuta el zoom (como ocurre en la mayoría de GIS Clouds), si no que actúa sobre el desplazamiento del mapa. Este elemento de UX ayuda al usuario a no perder la referencia sobre el mapa cuando intenta interactuar con la interfaz. Un elemento de alto valor de cara a dispositivos móviles o con poca potencia de GPU.

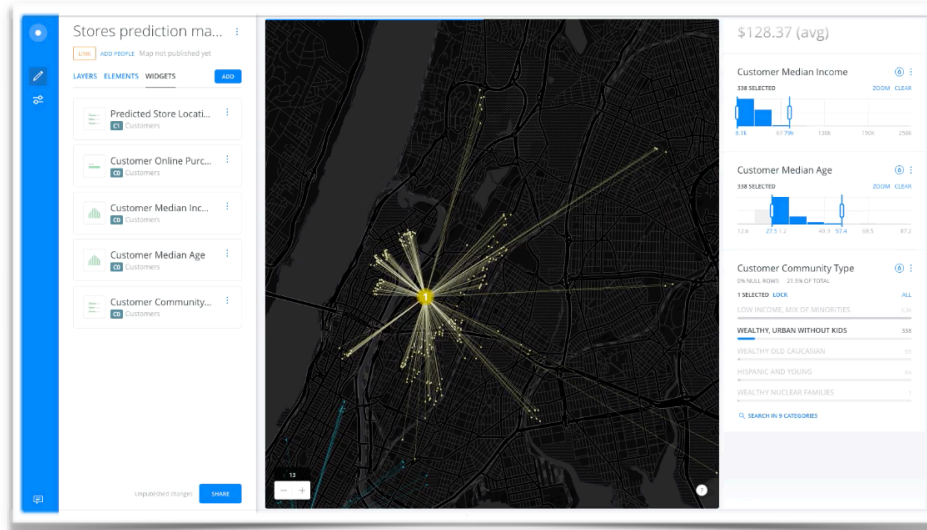
## CARTO<sup>15</sup>

Esta herramienta permite al usuario analizar, visualizar y extraer información a partir de datos localizados. La finalidad es predecir acontecimientos y fenómenos mediante la localización inteligente y la visualización de datos, permitiendo realizar operaciones muy complejas sin necesidad de conocimiento experto de herramientas SIG.

Una peculiaridad de esta aplicación es que almacena los datos en una BBDD PostgreSQL - PostGIS. Además ofrece una herramienta de código abierto para crear conjuntos de datos geoespaciales dinámicos avanzados, y mapas escalables para el desarrollo de aplicaciones propias: CARTO.js, SQL API, Maps API, Torque.js, Mobile SDK, etc.

Su display es quizás el más complejo analizado hasta el momento, no obstante la usabilidad es intuitiva y muy fluida (Figura 11). La interacción se gestiona mediante botones y elementos deslizantes, lo que da como resultados elementos autoexplicativos muy próximos al principio de affordance; un aspecto muy a su favor.

<sup>15</sup> Disponible en: <https://carto.com>

**FIGURA 11. Interfaz de usuario de CARTO.**

Las animaciones y las transparencias juegan un papel importante. Con la velocidad y la aceleración adecuada muestran al usuario el estado de la acción en todo momento evitando que pierda la referencia focal en operaciones complejas. La interacción general es agradable.

En cuanto a los colores dominan los blancos al igual que en ArcGis Online. No obstante juega con los azules para conseguir elementos de contraste lo suficientemente intensos como para enfatizar la posición de los elementos y la jerarquía visual; un efecto poco cuidado en la versión de ESRI.

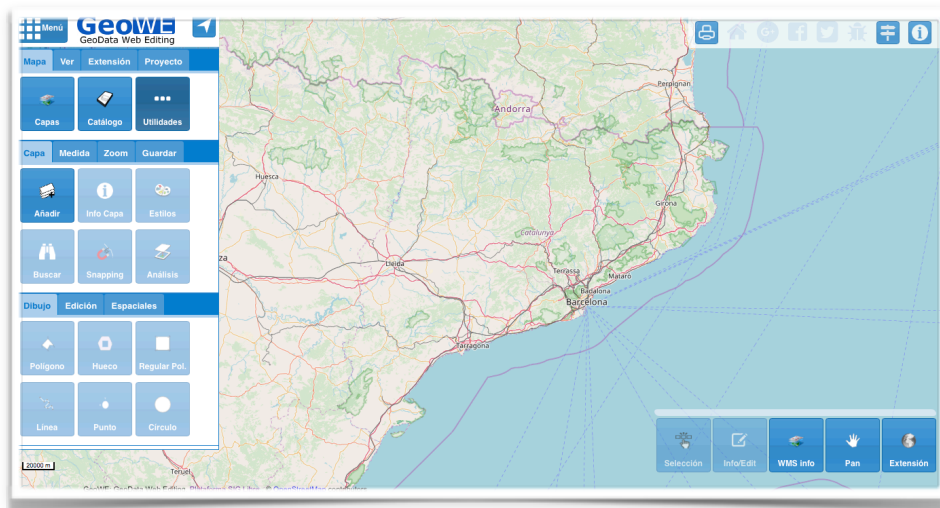
La mesa de trabajo se sitúa en el centro, la cual queda rodeada por dos sidebars contextuales con scroll vertical para acomodar los elementos. Las barras laterales mantienen un mismo ancho, generando líneas verticales que ordenan la pantalla y enfatizan la verticalidad del display.

## GeoWE<sup>16</sup>

Se trata de un proyecto Open Source que tiene como objetivo trasladar la potencialidad de los SIG de escritorio a la GIS Cloud. Está construido sobre OpenLayers el cual está enriquecido con el framework Google Web Toolkit (GOOGLE WEB TOOLKIT).

La interfaz de usuario de GeoWE (Figura 12) recuerda a la versión 2 de Iberprix (versión ya retirada de la red). El marco OpenLayers es fácilmente reconocible. El acceso a la funcionalidad se resuelve con un único desplegable en la parte superior izquierda organizado en pestañas. Aquí radican todas las opciones y herramientas, las cuales se desarrollan con una profundidad de navegación de hasta tres niveles. El volumen de funcionalidad de esta aplicación es abrumadora.

<sup>16</sup> Disponible en: <http://www.geowe.org>

**FIGURA 12. Interfaz de usuario de GeoWE.**

La paleta de color se resuelve con un abanico de matices del azul que termina por resultar apático y repetitivo. Los elementos de la interfaz se funden con el azul de las masas de agua de la cartografía volviéndose ineficiente. En escalas más grandes del mapa aparecen los verdes de la base típica de Open Street Map, y elementos de interfaz se vuelven visibles. Las animaciones son algo bruscas y rápidas y sin variación de la aceleración; cumplen su función pero no contribuyen a generar una sensación de trabajo relajado y fluido.

El responsive estaría bien resuelto salvo por detalles de composición. En 320 píxeles el botón del menú se solapa con el enlace del logotipo impidiendo su despliegue.

## Mapbox<sup>17</sup>

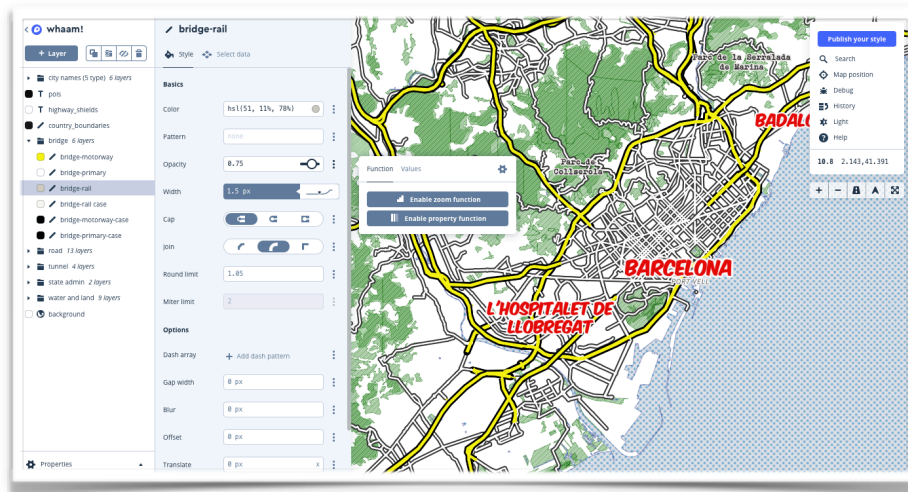
Se trata de un PaaS Open Source para integración de cartografía en web y apps. Está principalmente enfocada desarrolladores. Utiliza bases vectoriales simples para diseñar bases y composiciones más complejas según la necesidad. La plataforma pone a disposición del usuario la herramienta de diseño Mapbox Studio. Esta herramienta ofrece un control completo para diseñar los mapas y posteriormente publicarlos y compartirlos. Puede asemejarse en algunos aspectos a InstaMaps, pero con la diferencia de que Instamaps solo trabaja composiciones cartográficas sobre una base fija, y Mapbox trata de crear bases ad hoc.

Los diseños de Mapbox pueden ser utilizados como base en aplicaciones móviles, páginas web u otras geo-aplicaciones. Por ejemplo, en CARTO, QGIS, ArcGIS, etc.

<sup>17</sup> Disponible en: <https://www.mapbox.com>

La interfaz de Mapbox Studio (Figura 13) está bien cuidada. Utiliza toda la pantalla como lienzo salvando un sidebar a la izquierda y un cuadro de dialogo flotante a la derecha. En el sidebar lateral, el cual mantiene un ancho muy comedido, podemos ver el árbol de capas, y en el cuadro flotante algunas opciones más.

**FIGURA 13. Interfaz de usuario de Mapbox.**



El cuerpo de la tipografía es pequeño, lo suficiente como para no consumir espacio en exceso, pero lo suficientemente grande como para no perder legibilidad. La paleta de color está dominada por el blanco, cuya presencia en pantalla no resulta excesiva. El tamaño de los elementos de la interfaz están muy bien medidos. Las sombras, muy modestas, ayudan de forma muy sutil a diferenciar los elementos de interfaz del lienzo.

## uMap<sup>18</sup>

Es un SaaS Open Source que permite crear y editar tablas de datos directamente en la aplicación, además de subir tablas creadas con otras aplicaciones de escritorio. Es un proyecto basado en Open Street Maps, integrado con Overpass Turbo (OVERPASS TURBO), lo que permite modificar instancias de Open Street Maps directamente desde el código. Si no se domina el código no es un problema ya que la aplicación cuenta con una interfaz propia para cargar bases de la extensa biblioteca de Open Street Map (Figura 14).

**FIGURA 14. Interfaz de usuario de uMap.**

<sup>18</sup> Disponible en: <https://umap.openstreetmap.fr/es/>





La funcionalidad es muy extensa, y aún así la interfaz de usuario consigue una curva de aprendizaje muy alta pudiendo empezar a realizar operaciones en pocos minutos. No obstante hay aspectos en los que la sencillez se convierten en falta de información, y la curva de aprendizaje decrece en estos casos. El uso de las tablas puede llegar a resultar confuso. En resumen, las tareas sencillas son fáciles de aprender, pero las operaciones más complejas escapan al usuario no especializado.

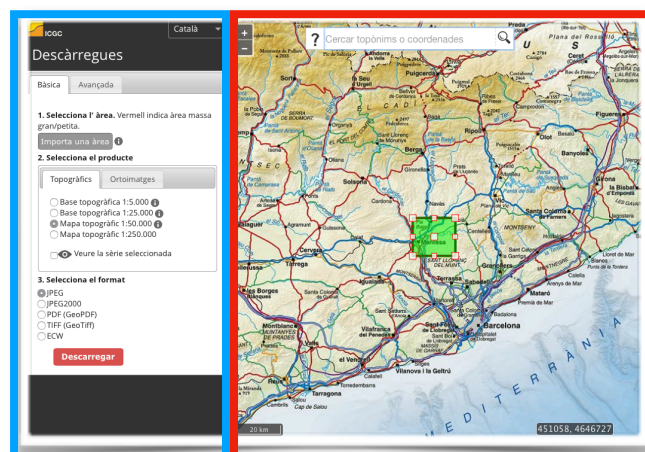
La paleta de color queda dominada por el gris oscuro, que contrasta perfectamente con los iconos en blanco. El gris oscuro y el blanco se alternan en los diferentes cuadros y desplegados de forma muy eficiente. Las animaciones son efectivas, pero poco eficientes. Resultan bruscas en velocidad y por la alternancia de gris y blanco en las transiciones. Llama la atención, pero sobrecarga la visual de la interfaz.

Los iconos y las superficies de interacción son muy generosos en general. Quizá se deba a la clara orientación al responsive. Hasta el momento es, de los casos vistos en este apartado, el SaaS mejor resuelto para operar a bajas resoluciones.

## 2.3 Interfaz y usabilidad en el Descargador

Siguiendo la línea de otras aplicaciones SIG en la nube, el Descargador también adopta una interfaz compuesta por un **espacio de trabajo principal** y un **sidebar lateral** (Figura 15). La concreción en la funcionalidad de esta aplicación repercute en una moderada, aunque no reducida, colección de utilidades, las cuales pueden ubicarse si problema en el sidebar. Así, se prescinde de cuadros flotantes complementarios y barras de herramientas superiores, como en el caso de Vissir3 y otras aplicaciones vistas y más complejas.

**FIGURA 15. Distinción de áreas del display.**



En azul, el sidebar lateral. En rojo, el espacio de trabajo central.

## Sidebar lateral

El sidebar muestra dos colecciones de herramientas separadas por pestañas que se identifican con los rótulos *Básica* y *Avanzada* (Figura 16). Cada colección adopta la misma estructura: (a) selección del área, (b) selección del producto, y (c) selección del formato. La diferencia entre ambos modos radica en que, en modo *Básico* el usuario selecciona el área de interés mediante selección libre y la serie cartográfica, y se descarga formatos raster. Por otro lado, en modo *Avanzado* el usuario hace una selección múltiple de hojas por serie cartográfica, -donde figuran las series del modo *Básico* además de cartografía temática y modelos digitales- en formatos raster y vectorial, así como formatos aptos para SIG de escritorio.

**FIGURA 16. Sidebar. Definición de modos por pestañas.**



El modo *Básico* se define por pretender orientarse a usuarios no especializados, ofreciendo un modo de selección del área de interés simple y amigable, y ofreciendo productos y formatos de descarga más que suficientes para las necesidades de usuarios aficionados o esporádicos. Por otro lado, el modo *Avanzado* se define por pretender proporcionar funcionalidad, productos y formatos suficientes como para satisfacer las necesidades de usuarios especializados, los cuales necesitan cartografía de calidad, y en formatos específicos para su manipulación en aplicaciones profesionales de escritorio.

La separación de la funcionalidad en los grupos *Básico* y *Avanzado* es de gran utilidad para el usuario, ya que se trata de una rotulación evidente y comunicativa que debería servir para que el usuario pueda identificar rápidamente que colección de funcionalidad se va a adaptar mejor a sus necesidades.

### Selección del área.

La “selección del área” hace referencia al uso del selector (el cual se comenta más abajo). En modo básico se utiliza un copy para informar del significado del código de color del selector: en verde la selección es apta para el producto seleccionado, pero en rojo el área es incompatible con el producto seleccionado (Figura 17). En modo Avanzado el código de color se mantiene con la misma especificación pese a la incongruencia del copy<sup>19</sup>. El código de color es muy gráfico y explicativo, ya que reduce el esfuerzo de comunicación entre la aplicación y el usuario. Es muy recomendable usar códigos de color en la nueva interfaz para identificar la compatibilidad entre el área de interés y el producto seleccionado.

**FIGURA 17. Sección Selección del área en modo Básico.**



En ambos modos se ofrece la posibilidad de subir un fichero con las coordenadas para seleccionar el área de interés. Al botón de esta opción se asocia un tooltip que despliega un cuadro flotante que informa de los formatos soportados (Figura 18). Esta información es fundamental para esta función y debe seguir constando en la nueva interfaz.

**FIGURA 18. Cuadro modal con los formato de datos soportados para importación.**



El cuando de selección por coordenadas resulta una herramienta de mucha utilidad cuando se conocen las coordenadas del área de interés. Proporciona cuatro campos de texto cada uno asociado a una coordenada del encuadre. Ver Figura 19.

**FIGURA 19. Cajas de texto para la selección del área de interés.**

<sup>19</sup> A lo largo del análisis se han detectado múltiples incongruencias de continuidad en la rotulación de las diferentes partes del sidebar. En la nueva interfaz se corregirán estos errores y se proporcionará una interfaz consistente y continua.

Bàsica   Avanzada

Descarrega una única imatge corresponent a l'àrea i el producte que seleccionis.

**1. Selecciona l' àrea.** Vermell indica àrea massa gran/petita.

Ymax.: 4660602

Xmin.: 341407      Xmax.: 452392

Ymin.: 4575987

Importa una àrea 

En este apartado se localiza un fallo de semiótica, y un fallo de usabilidad importante. En primer lugar la disposición de los campos de texto respecto a la infografía del área no resulta muy evidente, lo que puede llevar al usuario a confusión. Se considera mantener este elemento pero con mejoras en el componente gráfico, de modo que solucione el problema de representación de este display.

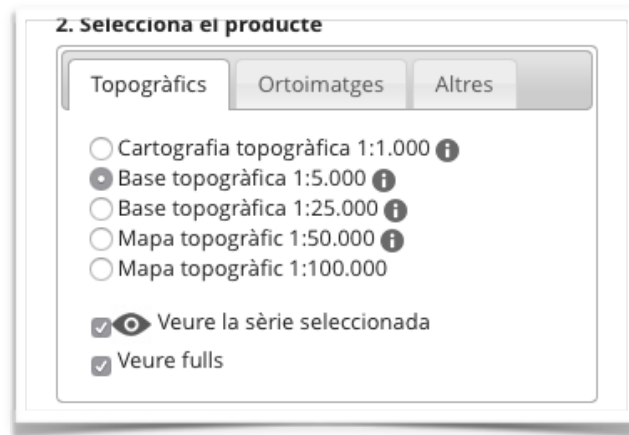
Por otro lado, la disponibilidad de esta función está sujeta a la configuración de media query vertical, las que están ocultando esta función por debajo de los 920 píxeles de alto. Teniendo en cuenta la relación de aspecto de las pantallas significa que cualquier usuario que acceda a la aplicación desde una pantalla con menos de 1200 píxeles de ancho no va a tener acceso a esta función.

En el rango de los 1200 a los 1300 píxeles de ancho solo el 50% de los usuarios tendrán acceso a esta función. En el rango 1300-1400 solo el 0,5% de los usuarios tendrán acceso a la función, y entre los 1400 y los 1600 solo el 4,5% de los usuarios tendrán acceso a la función. El 35% de los usuarios del Descargador se encuentran en el rango 1200 a 1400 píxeles, de los cuales solo el 25% puede utilizar la herramienta de selección directa por coordenadas. En la nueva interfaz se debe integrar esta función para que sea visible en todos los rangos de resolución.

### **Selección del producto.**

Aquí encontramos un display compuesto por un listado interactivo mediante botones tipo radio (Figura 20). El botón radio es muy efectivo, pero poco atractivo para el conjunto visual de la interfaz. Además, dificulta la interacción en pantallas táctiles. Este elemento debería ser sustituido por un componente más amigable.

**FIGURA 20. Sección descarga de producto.**



Cada componente de la lista se ve acompañado de un icono de información tipo tooltip. Estos iconos son en realidad enlaces externos que conducen a las páginas específicas del producto. Aquí se puede encontrar información importante hoja por hoja de cada serie, como la edición de la hoja, o la fecha del vuelo ortofotométrico del cual se levanta la base topográfica. No obstante se trata de páginas en proceso de renovación o están obsoletas, y la información, así como la navegación es incompleta o ineficiente.

Al final de la lista se pueden ver dos entradas complementarias seleccionables mediante checkbox: (a) Ver la serie seleccionada, y solo en modo Avanzado (b) Ver las hojas. La primera intenta solucionar un problema de usabilidad relacionado con el visor de cartografía y el producto seleccionado, ya que el usuario puede confundirse al trabajar sobre una serie cartográfica la cual no corresponde con el producto a descargar; este problema se explicará en el siguiente apartado. El segundo sirve para activar y desactivar la cuadrícula de hojas en modo Avanzado, un recurso muy útil que se debe mantener en la nueva interfaz.

En ésta sección el sidebar se dedica a la selección del producto o serie cartográfica que el usuario quiere descargar. Esta sección incurre en una aparente incongruencia con las definiciones de los modos Básico y el Avanzado antes comentada. En modo Básico permite la descarga de bases topográficas y ortofotométricas por selección libre, mientras que en modo Avanzado se ofrecen estos mismo productos por selección múltiple de hojas, y con algunas diferencias en las series. La arquitectura actual no explica ni justifica estas definiciones llevando al usuario a confusión, y la nueva interfaz se debe trabajar este aspecto.

La oferta de productos en un modo y en otro resulta demasiado sutil, y a la vez, guarda profundas diferencias de funcionalidad como para que los modos Básico y Avanzado queden diferenciados por algún factor definitorio y determinante. Este hecho implica que la rotulación antes comentada pierda el sentido, llevando al usuario a una más que probable desorientación.

En este sentido, el usuario puede tener dificultades para entender por que se considera uso Avanzado la selección múltiple por hojas, o el acceso a los productos ubicados en la pestaña Otros (productos), solo visible en éste modo. Y por qué el modo Básico consiste en la selección de un encuadre arbitrario de la cartografía para luego descargar en formatos BM. El usuario, además, puede preguntarse por que en modo Básico esta disponible la serie 1:250000, mientras que en modo Avanzado esta serie no solo no aparece, si no que es sustituida por las series 1:1000 y 1:100000. Como ya se ha comentado, la

arquitectura actual no contribuye a definir el modo Básico y el Avanzado proporcionando a cada perfil rasgos definitorios que resulten rotundos para el usuario. Véase la relación de productos entre el modo Básico y el Avanzado en la Tabla 7.

**TABLA 7. DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS PARA LA RECARGA EN FUNCIÓN DEL MODO DE USO, BÁSICO O AVANZADO.**

Producto	Básico	Avanzado
<b>TOPOGRÁFICOS</b>		
CARTOGRAFÍA TOPOGRÁFICA 1:1000	X	✓
BASE TOPOGRÁFICA 1:5000	✓	✓
BASE TOPOGRÁFICA 1:25000	✓	✓
MAPA TOPOGRÁFICO 1:50000	✓	✓
MAPA TOPOGRÁFICO 1:100000	X	✓
MAPA TOPOGRÁFICO 1:250000	✓	X
<b>ORTOFOTOMERÍAS</b>		
ORTOFOTO 1:25000	✓	✓
ORTOFOTO 1:5000	✓	✓
ORTOFOTO 1:25000	✓	✓
<b>OTROS</b>		
PIRÁMIDE HÍBRIDA	X	✓
MAPAS DE VARIABLES BIOFÍSICAS DE ARBOLADO	X	✓
MAPA DE PENDIENTES >20%	X	✓
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 2X2	X	✓
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 5X5	X	✓
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 15X15	X	✓
LIDAR	X	✓

Estas diferencias vienen impuestas por el sistema backend, donde el software para la generación del fichero de descarga es diferente para la funcionalidad de selección libre (del modo Básico), que para el compilador ZIP de la selección múltiple por hojas (del modo Avanzado). Por supuesto, el funcionamiento del backend no debe ser del interés del usuario, y mucho menos debe comprender la idiosincrasia de la aplicación desde el entendimiento de las tecnologías utilizadas.

Los productos cartográficos constituyen el fundamento de la Aplicación, por lo que este apartado debe ser reinterpretado en la nueva interfaz, donde debe ser mejorada la arquitectura de esta sección.

### **Selección del formato y descarga.**

Ésta sección es muy similar a la anterior en cuanto al modelo de interacción e inconsistencias entre el modo Básico y el Avanzado. Si bien no constituyen un componente con influencia para la desorientación del usuario tan importante como el comentado anteriormente, se debe sumar su aportación a la confusión encontrada en las definiciones del modo Básico y el Avanzado.

El formato de descarga es otro punto muy importante de la herramienta, pues determina sus posibilidades y limitaciones; en otras palabras, lo que el usuario podrá o no podrá hacer con el fichero descargado. En función del modo seleccionado se dispone de unos formatos de descarga u otros. En el modo avanzado se encuentra una oferta de formatos muy heterogénea que varía notablemente entre productos, pudiendo ir desde formatos específicos de SIG de escritorio y CAD a alguno de los formatos ráster encontrados en el modo Básico. Por otro lado, en modo Básico, se dispone de una oferta muy consistente entre productos y formatos (en el modo Básico se puede descargar en formato estándar de imagen georeferenciada). Véase los formatos disponibles por producto en modo básico en la tabla 8.

**TABLA 8. RELACIÓN DE FORMATOS DISPONIBLE POR PRODUCTO EN MODO BÁSICO**

Producto	JPEG	JPEG2000	GeoPDF	GeoTiff	ECW	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ
<b>TOPOGRAFICOS</b>															
1:1000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:5000	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:25000	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:50000	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:100000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:250000	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>ORTOFOTOMERÍAS</b>															
1:25000	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:5000	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:25000	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>OTROS</b>															
PIRÁMIDE HÍBRIDA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAPAS DE VARIABLES BIOFÍSICAS DE ARBOLADO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAPA DE PENDIENTES >20%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 2X2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 5X5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 15X15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LIDAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

La heterogeneidad en la oferta de formatos y productos del modo Avanzado de nuevo viene determinado por la tecnología empleada, la funcionalidad, y la disponibilidad de los productos.

En Avanzado no se dispone de la serie 1:250000, sin embargo aparece la serie 1:1000 y 1:100000. Como ya se ha comentado, la descarga se realiza por hojas, lo que en la escala 1:250000 implica toda Catalunya, llevando el peso de éste fichero a un volumen inviable para la descarga.

En el caso de la serie 1:1000 nos encontramos que se trata de una escala muy grande, con una cobertura de superficie por hoja muy pequeña, la cual cosa, no sería un impedimento para la descarga por selección libre en modo Básico si se tuviera todo el territorio cartografiado a este nivel de detalle (otra cosa sería el techo de área seleccionable, pues rápidamente, y debido al nivel de detalle, podríamos entrar en áreas demasiado grandes y no compatibles con la descarga).

Por último, la escala 1:100000 solo está disponible en formato vectorial DGN, que es imposible de previsualizar al vuelo en el navegador. Para la descarga por área en modo Básico la previsualización es fundamental, teniendo en cuenta que el software encargado de extraer el recorte en modo Básico se limita a hacer una captura (que posteriormente se georeferencia) del área seleccionada en la previsualización. Por este motivo solo está disponible para la descarga por hojas.

En el caso de las ortofotomerías la oferta de formatos es más consistente. Al considerarse el modo Avanzado el utilizado por usuarios especializados, la descarga se limita al formato MrSid, una versión comprimida del GeoTiff específica para SIG de escritorio. Véase en la Tabla 9 una relación de los formatos por producto en modo avanzado.

**TABLA 9. RELACIÓN DE FORMATOS DISPONIBLE POR PRODUCTO EN MODO AVANZADO**

Producto	JPEG	JPEG2000	GeoPDF	GeoTiff	ECW	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ
<b>TOPOGRAFICOS</b>															
1:1000	X	X	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	X	X
1:5000	X	X	X	X	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	X	X
1:25000	X	X	X	X	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	X	X	X
1:50000	X	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X
1:100000	X	X	X	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X
1:250000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>ORTOFOTOMERÍAS</b>															
1:25000	X	X	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:5000	X	X	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:25000	X	X	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>OTROS</b>															
PIRÁMIDE HÍBRIDA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	X	X



Producto	JPEG	JPEG200	GeoPDF	GeoTiff	ECW	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ
MAPAS DE VARIABLES BIOFÍSICAS DE ARBOLADO	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAPA DE PENDIENTES >20%	X	X	X	X	X	X	X	✓	✓	✓	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 2X2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 5X5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 15X15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	X
LIDAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓

Como puede verse, aunque la distribución de los formatos disponibles por productos entre las colecciones Básica y Avanzada tiene sentido en cuanto a la tipología de formatos para usuarios especializados y no especializados, esta coherencia queda difuminada en cuanto que no se puede justificar el modo de selección del área de interés para cada unos de los modos de uso. En este sentido la nueva interfaz debería albergar una arquitectura que definiera sin lugar a dudas las colecciones Básicas y Avanzadas.

## Espacio de trabajo central

El espacio de trabajo es el área donde se puede visualizar el mapa: el visor. El modelo de interacción en esta área consiste en: (a) zoom, controlado mediante el scroll del ratón o mediante un pequeño display con dos manejadores en la parte superior izquierda del marco de visualización; (b) desplazamiento, controlado con el clic del ratón y posterior arrastre del mapa; (c) selección, controlado con el recuadro de selección de color verde que se localiza en la pantalla de forma permanente; (d) buscador, un campo de texto que admite topónimos, coordenadas, o código catastral.

El principal problema de usabilidad en esta parte de la aplicación radica en la disonancia entre la cartografía cargada en el visor y el producto seleccionado para la descarga. La aplicación está utilizando los distintos productos del instituto para nutrir el visor, pero esto es totalmente independiente al producto que se descargará cuando el usuario pulse el botón descargar.

Esto lleva al usuario a una desorientación más que probable, ya que al abrir el fichero descargado no corresponde con la serie cartográfica sobre la que ha seleccionado del área de interés. Los desarrolladores ya son conscientes de este problema y por ello incorporaron la utilidad "Ver la serie seleccionada", la cual sirve para trabajar sobre la cartografía seleccionada para la descarga. No obstante esta opción no está disponible para todos los productos ni para todos los niveles de zoom.

Para solucionar esto en la nueva interfaz se debe introducir una cartografía alternativa -neutra e independiente a los productos del Instituto- para nutrir el visor.

### El zoom.

El zoom es demasiado sensible (al menos con un magic mouse 2 de Apple). Los incrementos de desplazamiento de zoom deberían ser más pequeños. Esto mejoraría el control del usuario, acortaría el tiempo de trabajo y reduciría el grado de frustración. Con los manejadores se consigue algo más de precisión, pero igualmente continua siendo un desplazamiento demasiado agresivo. Sería necesario un indicador numérico para proporcionar una referencia cuantificable del zoom, así como una barra de desplazamiento que facilite el control de este sea cual sea el dispositivo desde el que se esté consultando la cartografía.

En la parte inferior izquierda hay un indicador de escala, pero le falta precisión para conocer con certeza la distancia entre dos puntos. Además, no aparece ningún indicador que muestre a que producto del ICGC pertenece la cartografía que se está visualizando a cada nivel de zoom. Esto es importante por dos cuestiones, (a) una a nivel pedagógico (se le proporciona al usuario inexperto una referencia para entender la diferencia práctica entre escalas cartográficas); (b) otra informativa sobre los productos del Instituto, para que el usuario pueda ver que está visualizando una serie diferente a la que tiene seleccionada para descargar en el sidebar.

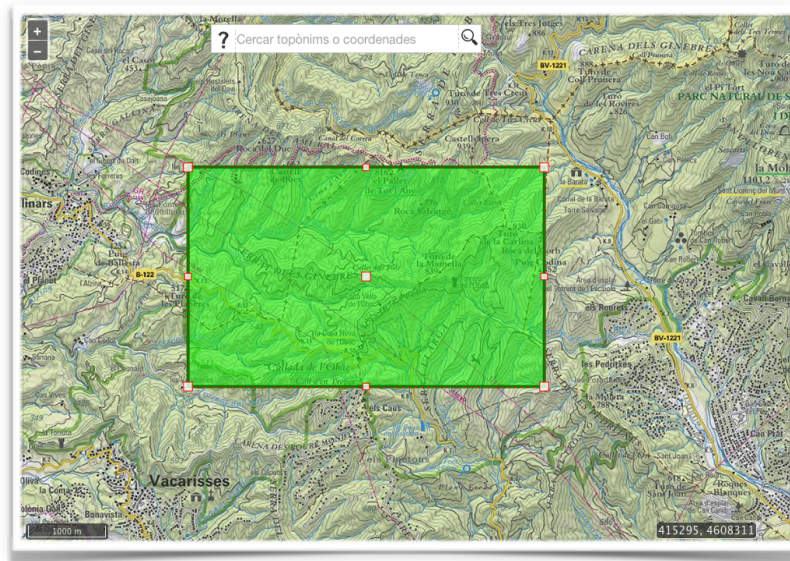
### **El desplazamiento.**

La interacción con el desplazamiento es muy correcta, el mapa se recorre de forma muy fluida. Las táselas se cargan casi de forma instantánea sea cual sea la escala consultada. La deceleración de inercia es fluida, y al mismo tiempo respeta un grado de sensibilidad correcto. Este punto es importante, ya que una inercia exagerada incurre en operativas complejas en la consulta, tiempo y esfuerzo de trabajo y frustración por parte del usuario.

### **Selección.**

El selector consiste en un recuadro de tamaño variable totalmente modificable por el usuario (Figura 21). Para su modificación cuenta con manejadores cardinales que el usuario puede utilizar clicando y arrastrando para así determinar el tamaño del área de interés en x, y, o x y simultáneamente. Los manejadores tienen una superficie muy generosa haciendo de su manipulación una tarea cómoda.

**FIGURA 21. Selector del área de interés en modo Básico (selección libre).**

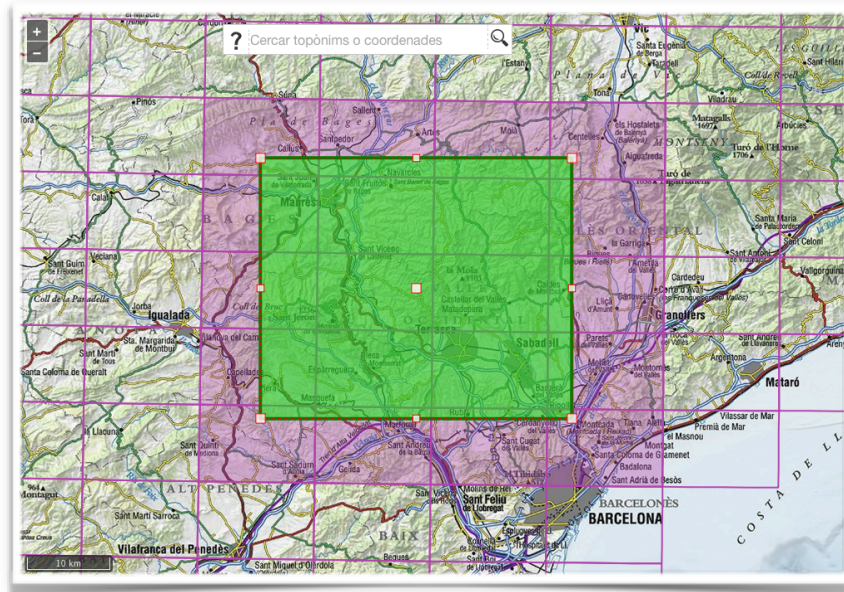


Al modificar el tamaño la animación de redimensión es fluida y muy sólida; no presenta ni lag, ni artefactos, y permite seleccionar el área objetivo con buena precisión. No obstante el grosor del borde y la superficie de los manejadores es excesivo, sobre todo a ciertas escalas donde puede llegar a representar un desfase de varios metros. Esto merma la precisión de la herramienta a escalas pequeñas del mapa, por lo que se debe replantear el selector para hacerlo más preciso con independencia de la escala de trabajo.

El selector es sensible al producto para descarga seleccionado en el sidebar. Teniendo en cuenta la escala del producto, el nivel de detalle, y la superficie seleccionada (ya sea por hojas o selección libre) lo cual determina el peso del fichero resultante, el selector informa al usuario de que la selección no es compatible con el producto seleccionado mediante un código de color: rojo no es compatible, verde es compatible. A escalas muy grandes el tamaño máximo seleccionable será siempre más pequeño que en escalas más pequeñas, donde por nivel del detalle se puede descargar una superficie mayor.

El control de selección tiene comportamientos distintos en función de si el usuario está usando la colección de herramientas Básica o Avanzadas. En modo básico se descarga el recorte del área selecciona del producto seleccionado, y en modo Avanzado se descargan todas las hojas comprendidas dentro del área seleccionada, o que queden cortadas por este (Figura 22).

**FIGURA 22. Selector del área de interés en modo Avanzado (selección por hojas).**



### El formulario de búsqueda.

El formulario acepta búsquedas por coordenadas UTM en ETRS89, topónimos, incluidos fragmentos de topónimos, o referencia catastral. La búsqueda reporta resultados de forma prácticamente instantánea. Al introducir topónimos ofrece una lista de coincidencias con la cadena de caracteres introducido, especificando si el topónimo corresponde a una edificación, infraestructura, o accidente geográfico (Figura 23).

**FIGURA 23. Selector del área de interés en modo Avanzado (selección por hojas).**



Se considera necesario un efecto de zoom y desplazamiento en las búsquedas, similar al de Google Earth. Actualmente no existe ningún efecto asociado a la búsqueda, y cuando se presiona enter o se selecciona una opción de las diferentes opciones que muestra el formulario, directamente aparece el punto buscado, lo que incurre en una pérdida de referencia espacial para el usuario; el cual se ve obligado a hacer desplazar el zoom para averiguar concretiza a donde le ha llevado la búsqueda.

Por último, el campo cuenta con un botón de ayuda que invoca un cuadro modal con los criterios de búsqueda aceptados por la herramienta, una información muy útil para mantener informado al usuario.

## 2.4 Requerimientos del producto

### 2.4.1 Requisitos del cliente

El cliente ha detectado fallos de usabilidad en el Descargador relacionadas principalmente con dos cuestiones: (a) la arquitectura de la información en el sidebar, y (b) con la visualización de la cartografía de referencia que los usuarios ven en el espacio de trabajo central, el visor. También se han detectado algunos aspectos menores relacionados con el diseño gráfico y la rotulación que deberían ser solucionados.

#### **Peticiones del cliente.**

1. La nueva interfaz debe respetar las funciones básicas de la aplicación actual por cuestiones de programación. El backend define el sistema general de la aplicación, y es inamovible.
2. No se contempla modificar los servidores, por lo que los modos de selección libre y por hojas son obligatorios.
3. No se puede modificar la oferta de productos cartográficos, y los modos de uso básico y avanzado ya que constituyen un elemento identitario de la institución. No se pueden añadir formatos de descarga que no estén presentes actualmente.
4. Modelo de interactividad más amigables y moderno. Buscar iconos o imágenes para representar las distintas opciones seleccionables. Mejorar el modelo de interactividad del sidebar.
5. Definir los modos Básico y Avanzado. La distribución de funcionalidad en las pestañas Básico y Avanzado parece generar cierta confusión en el usuario, el cual no acaba de entender la diferencia entre modos. Actualmente el sidebar no parece estar separando la funcionalidad en básico y avanzado, sino que, simplemente, está separando la funcionalidad en dos partes no definidas. Se debe diseñar una arquitectura de la información que (a) defina los modos de uso y guíe al usuario en la tarea de descarga, y (b) justifique la funcionalidad asociada a cada modo de uso.
6. Solucionar inconsistencia entre el visor y producto. La cartografía utilizada en el visor no corresponde directamente con el producto a descargar. Esto genera confusión en los usuarios.
7. Mejorar la eficiencia del selector del área de interés.
8. Incrementar la consistencia en la rotulación. Unificar nomenclatura y conceptos. Se ha detectado el uso de rótulo distintos para una misma función en distintos puntos de la aplicación.
9. Aplicar el look&feel del manual de estilo de la Generalitat. Corporativizar la aplicación.

10. Diseño alternativo para dispositivos móviles teniendo en cuenta la finalidad de la App. La aplicación no está pensada para ser usada en dispositivos móviles, por lo que no es necesario realizar un diseño responsive con toda la funcionalidad.

## 2.4.2 Tecnologías

Un factor aparentemente positivo de trabajar con GeoExt es su apariencia de aplicación de escritorio que adquiere el WebApp. El usuario especializado rápidamente encuentra analogía con los tradicionales SIG de escritorio conectando con los modelos mentales adquiridos. No obstante, este tipo de interfaz puede resultar compleja y poco intuitiva para el usuario no especializado.

Es evidente que la intención de GeoExt en su primera versión es emular drásticamente a las aplicaciones de escritorio, pues cuenta con un layout tremendamente similar a los cuadros de dialogo y los menús de Windows XP. Sin embargo en las siguientes versiones podemos ver como el diseño evoluciona adoptando los estilos flat, de colores planos y aristas rectas. En la versión 2 ya se podría ver esta tendencia, aunque mantenía cierta reminiscencia old school, sobre todo en aristas y estilos de botón material con cantos redondeadas y emulación de volumen mediante sombra.

No será hasta la tercera versión que encontraremos un layout más limpio y flexible formado por cajas, con o sin borde, de colores estrictamente planos y sin volúmenes ni sombras; aunque bien es cierto que el look and feel es muy apto para emular material design, cuyo funcionamiento y aceptación por los usuario está más que comprobado.

GeoExt ha evolucionado adaptándose a las necesidades de los usuarios modernos, tanto en UI como en diseño estético, y podría constituir una opción más que aceptable para la actualización de Vissir3 - el Descargador. No obstante el equipo de desarrollo del ICGC declino estas tecnologías por diversos motivos: (a) la funcionalidad del Descargador no comporta la complejidad de Vissir3, (b) pese a estar aparentemente solucionado en las nuevas versiones la dificultad de actualización y manipulación de las versiones anteriores a generado malas experiencias en las que no se quiere volver a caer, y (c) la flexibilidad de crear el código desde cero apoyado en librerías jQuery parece una opción más que suficiente dadas las necesidades funcionales del Descargador.

Así, nos encontramos que el Descargador está provisto de un frontend sin limitaciones de estilo y manipulación ya que está basado en HTML5 puro, CSS3, y JS, con el apoyo de diversos complementos jQuery para controlar el frontend

El frontend del descargador se basa en CSS, donde se utilizan mediaQ para controlar el mínimo comportamiento responsive del que está dotado. La interfaz se apoya en una retícula bootstrap, pero sólo puntualmente para encajar el espacio del sidebar y del visor. Por la lógica negocio del visor, para el control de las acciones y las conexiones con el servidor se ha utilizado jQuery y jQuery UI, o bien componentes JQuery extraídos de Github como widget.jo (WIDGETJS), jQuery File Upload Demo (JQUPLOAD), y jQuery Iframe Transport para controlar el marco del visor.

El visor, que abarca toda la parte de visualización de la cartografía y las interacciones con el mapa se ha utilizado Openlayers, al igual que su predecesor, junto con la librería proj4.js para la transformación de coordenadas, puesto que el visor trabaja internamente con coordenadas proyectadas (EPSG: 25831 -> ETRS89 UTM 31 N). En resumen, el frontend se comporta de JQuery 2.1.3, JQuery-UI 1.11.4, Bootstrap 3.2.0, y OpenLayers: 3.18.2, una combinación flexible y altamente moldeable.

Si bien, por preferencias del cliente, se mantiene la ingeniería original en prácticamente todos los aspectos, en este punto se propone un cambio de tecnología para el visor. Uno de los aspectos importantes a mejorar en el nuevo visor es la cartografía de referencia para el trabajo de visualización y selección, para el cual se propone sustituir la cartografía propia ICGC, proyectada a través de OpenLayers enriquecido, para pasar a utilizar el framework de Open Streer Maps (OSM)<sup>20</sup>, el cual está basado en librerías Leaflet.

Esto significa que la nueva interfaz adoptará las funciones básicas del visor servido por OSM, donde se incluye el control de zoom, la navegación, la proyección cartográfica, y el sistema de selección. Por supuesto estos elementos se modificarán mediante CSS y JS para adaptarse a las necesidades y los requerimientos de estilo y funcionalidad solicitados por el cliente.

El backend, en parte también viene heredado de Vissir3, y en esta ocasión no se puede proponer ningún tipo de modificación o cambio. Es inamovible. El software para la generación del fichero de descarga es diferente para la funcionalidad de selección libre del modo Básico, que para el compilador ZIP de la selección múltiple del modo Avanzado.

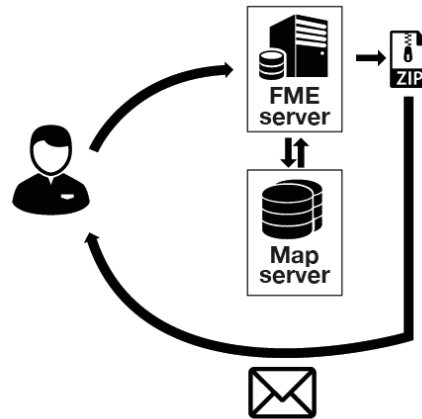
Para la selección libre (actualmente exclusivas en modo Básico) el sistema utiliza un servidor FME, que se puede utilizar como central de administración de datos multiplataforma para dar servicio a todos los componentes dentro de una infraestructura de datos espaciales con todos los datos y formatos necesarios. FME Server es capaz de comunicar e integrar ya sea bases de datos y aplicaciones o también cualquier servicio web necesario. Además, usando el servicio FME Notification Service, FME Server también puede recibir y procesar información en tiempo real y distribuirla a grupos de usuarios (GIRÓN, F 2016).

Cuando el usuario pulsa el botón descargar se envían las coordenadas de la selección libre al servidor FME el cual está sirviendo la cartografía al visor. Este realiza una captura al vuelo del área de interés seleccionado por el usuario, la georeferencia en el formato seleccionado, la comprime y una vez terminado el proceso, la envía por correo al usuario (Figura 24).

**FIGURA 24. Flujo backend en modo Básico.**

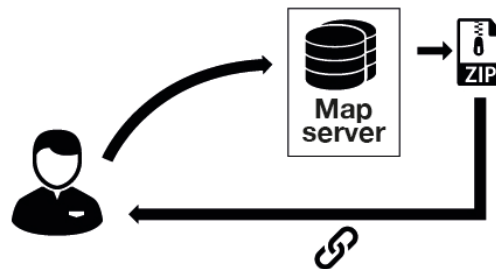
---

<sup>20</sup> <https://www.openstreetmap.org/export#map=16/41.4855/2.1405>



El modo Avanzado, el cliente se pone en contacto directamente con el servidor de cartografía, donde se seleccionan las hojas elegidas por el usuario, se comprime y se guarda en el servidor. Una vez terminado el proceso se envía un correo al usuario con el enlace de descarga. En este proceso los productos ya están generados y almacenados en el servidor de cartografía, por lo que el consumo de recursos y los requisitos de procesamiento es muy inferior al FME. Véase el flujo en la figura 25.

**FIGURA 25. Flujo backend en modo Avanzado.**



## 2.2 Público objetivo

Finalmente no se cuenta con información cuantitativa sobre el perfil de usuario. Esta sección se elabora a partir de datos de dispositivo y sobre suposiciones y experiencia previa.

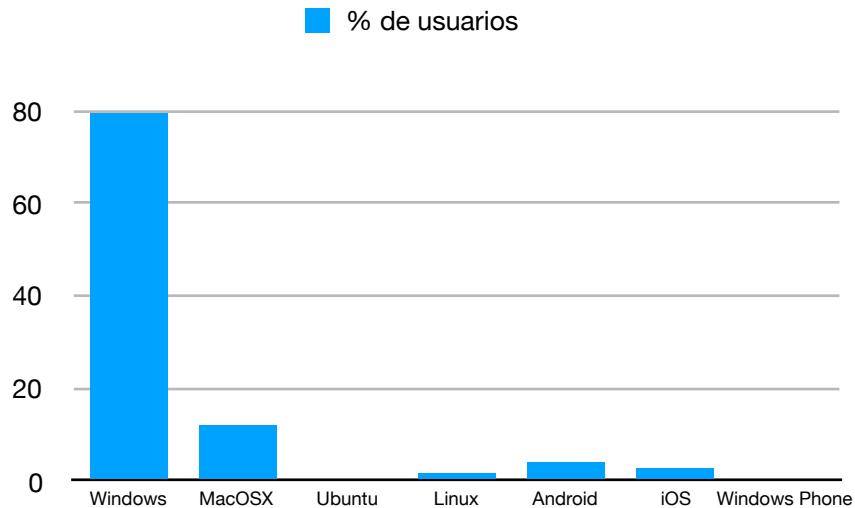
### 2.2.1 Perfil de uso por dispositivos y SO

Según los datos facilitados por el ICGC provenientes de Google Analytics, para el periodo 1-1-2017 al 31-10-2017, el 68% de los usuarios acceden desde dispositivos configurados en lengua española, 22% en catalán, y el 6,5% en inglés. El 3,5% restante se reparte en idiomas múltiples, que individualmente representan porcentajes residuales.



En términos generales y siempre aproximados, se observa que el 80% usuario del descargador utiliza sistema operativo Windows, que solo un 12% es usuario de MacOSX, y que el usuario de Linux se limita a un 1,7%. El resto de usuarios, un residuo del 6%, han accedido al descargador desde dispositivos móviles con dominio de Android y iOS. Ver Figura 26.

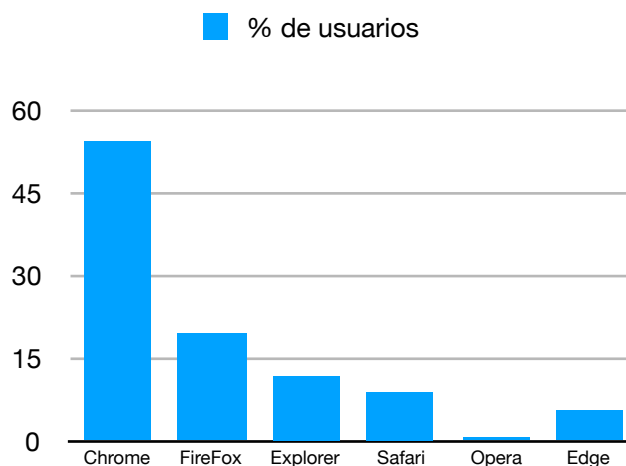
**FIGURA 26. % de uso de Sistema Operativo para periodo 1-1-2017 al 31-10-2017**



Fuente: ICGC (extracto de Google Analytics)

Los mismos datos revelan que el 54% de los usuario acceden al Descargador desde el navegador Chrome, que el 20% lo hace desde FireFox, siendo Explorer utilizado solo por un 11% de los usuarios. Safari abarca un 9% de la cuota de uso, y Opera y Edge alcanzan cuotas totalmente residuales. Ver Figura 27.

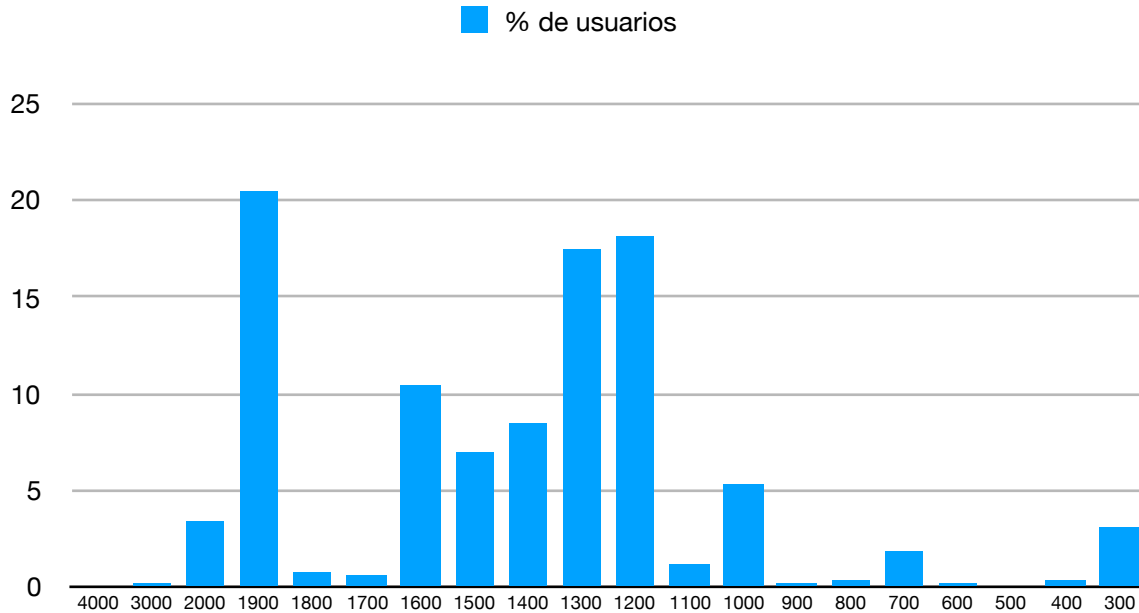
**FIGURA 27. % de uso de Navegador para periodo 1-1-2017 al 31-10-2017**



Fuente: ICGC (extracto de Google Analytics)

El 40% de los usuarios utilizan dispositivos con pantallas entre los 1200 y los 1400 píxeles de ancho, el 27% usan dispositivos con pantallas entre los 1400 y los 1700 píxeles, y el 20% se ubica entre los 1900 y los 2000 píxeles de ancho. Ver Figura 28.

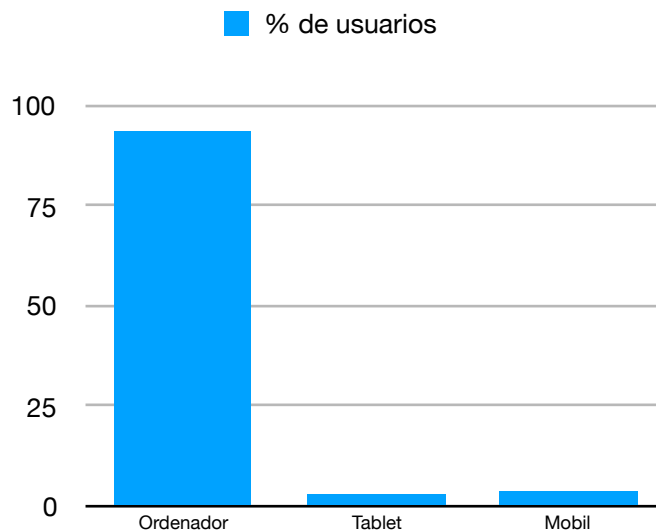
**FIGURA 28. % de uso de las principales resoluciones de pantalla por intervalos para periodo 1-1-2017 al 31-10-2017**



Fuente: ICGC (extracto de Google Analytics)

Cruzando los datos de acceso por SO, y tomando los intervalos de resolución de los 300 a los 600 píxeles como dispositivos móviles, de los 700 a los 900 como tablet, y considerando los monitores por encima de los 900 píxeles pertenecientes a dispositivos de sobremesa, se extrae que el 93% de los usuarios acceden al descargador desde ordenadores de sobremesa o portátiles, y solo el 7% de los accesos se ha producido desde teléfonos móviles y tablets. Ver Figura 29.

**FIGURA 29. % de accesos al descargador por dispositivo para periodo 1-1-2017 al 31-10-2017**



*Fuente: elaboración propia a partido datos facilitados por el ICGC (extracto de Google Analytics)*

Los datos analizados justifican que la app debe estar optimizada para español, catalán e inglés, y para un conjunto de usuarios acceden al descargador lo hace en un 90% desde ordenadores de sobremesa y/o portátil con resoluciones por encima de los 1200 píxeles, que el 80% de estos usuarios son a la vez usuarios de Windows, y que un 55% acceden a través de Google Chrome, y un 20% desde FireFox.

Teniendo en cuenta estos datos y la finalidad de la aplicación, es decir, que se trata de una aplicación centrada en el suministro de imágenes y archivos de cartografía avanzada para consumo general y para SIG profesionales, carece de sentido preparar una versión responsive para facilitar la descarga de cartografía desde dispositivos móviles. Las versiones para bajas resoluciones debe limitarse al visor de cartografía, y en sumo, al visionado de productos cartográficos del ICGC.

## 2.2.2 Definición de perfiles de usuario

El software de medición ha contabilizado 453.425 descargas desde el modo Avanzado y 29.357 desde el modo básico, lo que pone de manifiesto la preponderancia de usuarios con perfil avanzado respecto a usuarios con perfil básico.

La aplicación del Descargador es utilizada principalmente por dos perfiles de usuario tipo: (a) el profesional o estudiante, que necesita cartografía de calidad para trabajar con SIG de escritorio, y (b) el usuario general, que busca cartografía para ilustrar un trabajo, comprobar unas escrituras, o preparar una ruta de excursionismo, entre otras muchas utilidades.

Estos dos perfiles se diferencian principalmente por el tipo de formato que descargan. Por un lado, el usuario básico está interesado principalmente en un formato de imagen, como JPG, compatible con procesador de texto, o visor de imágenes, bien para imprimir con la impresora doméstica o para insertar en un documento de texto. Por otro lado, el usuario avanzado busca formatos específicos para SIG profesionales, como DXF o SHP, para elaborar cartografía propia o para terceros.

### Perfil de usuario “básico”

El perfil de usuario básico busca cartografía de calidad, pero el producto cartográfico no constituye para él un objetivo en sí mismo. Se trata de estudiantes, profesionales o aficionados al viaje o a los deportes al aire libre, que demandan cartografía elaborada científicamente, o bien simplemente de calidad fiable para ilustrar o apoyar su trabajo o actividad. Por ejemplo, un abogado que busca cartografía para demostrar la legalidad de una construcción, o un excursionista que quiere preparar la ruta.

Según los datos de Google Analytics, este perfil de usuario está interesado principalmente en escalas grandes, principalmente 1:5000, y especialmente en formato JPG. Entre la base topográfica y la ortofotometría se decanta claramente por la segunda, especialmente por escalas grandes de 1:2500 y en formato JPG. Véase en la Tabla 10 el resumen de descargas en este modo de la aplicación.

TABLA 10. RESUMEN DE SOLICITUDES DE DESCARGA EN MODO BÁSICO DEL DESCARGADOR

Producto	JPEG	JPEG2000	GeoPDF	GeoTiff	ECW	TOTAL
<b>TOPOGRAFICOS</b>						
1:5000	4.625	176	1.130	690	1.658	<b>8279</b>
1:25000	1.576	85	287	353	446	<b>2747</b>
1:50000	887	41	195	217	147	<b>1487</b>
1:250000	591	19	174	94	59	<b>937</b>
<b>ORTOFOTOMERÍAS</b>						
1:2500	7.158	203	603	1.563	610	<b>10137</b>
1:5000	2.462	104	209	573	161	<b>3509</b>
1:25000	1.626	49	160	287	139	<b>2261</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18925</b>	<b>677</b>	<b>2758</b>	<b>3777</b>	<b>3220</b>	<b>29357</b>

Fuente: Datos facilitados por el ICGC y extraídos de Google Analytics.

Nota: para más información sobre productos y formatos consultar el apartado 2.3.

La cartografía topográfica 1:5000 también concentra un porcentaje de descarga importante en formato GeoPDF y ECW, y algo menos significativo en JPG del topográfico a escala 1:25000. La orto 1:2500 también presenta un número de descargas significativo en formato GeoTiff, pero sin acercarse al volumen de solicitudes de JPG para la misma escala. La orto en 1:5000 también concentra un número de descargas importante en JPG.

Los datos, además, muestran un comportamiento vacilante en cuanto a la transición de modo Básico al Avanzado y viceversa. Se contabiliza que un 52% de las sesiones acceden al modo avanzado, pero que de estos, el 68% vuelve al modo Básico. Esto demuestra (a) un comportamiento explorativo por parte de usuarios nuevo, y (b) la presencia de usuarios mixtos que utilizan la funcionalidad de ambos modos. En cualquier caso, el usuario mixto debe ser considerado como un usuario avanzado que en ocasiones utiliza la selección libre del modo Básico.

Resumiendo, se considera que el perfil de usuario básico se define por:

- A. Hombres y mujeres con edades comprendidas entre los 15 y los 70 años.
- B. Tienen grado de instrucción presumiblemente medio-alto (pueden ser estudiantes, estudiantes superiores, profesionales libres, autónomos, trabajadores públicos o privados por cuenta ajena con algo de responsabilidad, aficionados al viaje o a los deportes al aire libre, o jubilados de cualquiera de las categorías anteriores).
- C. Cuentan con alguna o mucha experiencia manipulando sistemas informáticos.
- D. No tienen conocimientos precisos sobre cartografía ni sobre sus métodos de producción.
- E. No tienen nociones sólidas sobre los diferentes formatos y sus posibilidades.
- F. Están interesados en ortofotometrías y bases topográficas a escalas grandes ente 1:2500 y 1:5000.
- G. Están interesados principalmente en descarga el producto en formato JPG.
- H. Las primeras veces que acceden al descargador realizan una exploración desorganizada y tentativa, titubeando entre el modo Básico y Avanzado, y realizando múltiples pruebas de descarga.

## Perfil de usuario “avanzado”

El perfil de usuario denominado como avanzado se compone principalmente de estudiantes superiores de disciplinas afines a las ingenierías, las arquitectura, la geografía, la biología o las ciencias ambientales, por citar las más representativas. También integra un amplio abanico de profesionales públicos y privados relacionados principalmente con los Sistemas de Información Geográfica, aplicados a las obras públicas, la construcción, la gestión de bosques y el medio ambiente, la arquitectura o la geografía, por mencionar los más representativos.

Este perfil de usuario busca cartografía producida por medio rigurosos y/o científicos, en formatos editables aptos para ser cargados directamente en aplicaciones SIG profesionales para producir cartografía propia o para terceros.

Según Google Analytics en el modo avanzado los usuarios muestran un interés disperso sobre los diferentes productos ofertados, pero con cierta preponderancia de descargas en bases topográficas de escalas grandes, especialmente a escala 1:5000 -producto que acumula 224.363 solicitudes de descarga-, y en formato de intercambio DXF. Seguidamente se interesan por la escala 1:1000 cuyas 84.475 solicitudes se distribuyen de forma más homogénea entre los formatos DGN, SHP y especialmente en DXF. En cuanto a las ortofotometrías este usuario está muy interesado en la escala 1:2500, aunque el producto más solicitado es la escala 1:5000, una escala mas grande que la más solicitada desde el modo básico. Por último el modelo digital de pendientes es otro de los productos más solicitados, el cual se descarga en formato SHP para ArcGIS. Véase en la Tabla 11 el resumen de descargas en modo Avanzado.

**TABLA 11. RESUMEN DE SOLICITUDES DE DESCARGA EN MODO AVANZADO DEL DESCARGADOR**

Producto	GeoTiff	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ	TOTAL
<b>TOPOGRAFICOS</b>												
1:1000			20016	127	38766	24172		1394				<b>84475</b>
1:5000		38642	18391		85302	38642	2584	40802				<b>224363</b>
1:25000		6.828	1.691		4.834	7459	686					<b>21.498</b>
1:50000		1.793	1.531									<b>3.324</b>
1:100000			1.400									<b>1.400</b>
<b>ORTOFOTOMERÍAS</b>												
1:2500		14.708										<b>14.708</b>
1:5000		20.575										<b>20.575</b>
1:25000		6.554										<b>6.554</b>
<b>OTROS</b>												
PIRÁMIDE HÍBRIDA									827			<b>827</b>
MAPAS DE VARIABLES BIOFÍSICAS DE ARBOLADO	292											<b>292</b>

Producto	GeoTiff	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ	TOTAL
MAPA DE PENDIENTES >20%				2.750	6.619	24.697						34.066
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 2X2										27.794		27794
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 5X5										2.016		2016
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 15X15										3.674		3674
LIDAR											7.859	7859
<b>TOTAL</b>	<b>292</b>	<b>89100</b>	<b>43029</b>	<b>2877</b>	<b>135521</b>	<b>94970</b>	<b>3270</b>	<b>42196</b>	<b>827</b>	<b>33484</b>	<b>7859</b>	<b>453425</b>


Fuente: Datos facilitados por el ICGC y extraídos de Google Analytics.


Nota: para más información sobre productos y formatos consultar el apartado 2.3.

Resumiendo, se considera que el perfil de usuario avanzado se define por:


- A. Hombres y mujeres con edades comprendidas entre los 18 y los 70 años,
- B. Tienen un grado de instrucción presumiblemente alto (pueden ser estudiantes superiores, profesionales libres, autónomos, trabajadores por cuenta ajena público o privados con algo responsabilidad).
- C. Cuentan con una considerable experiencia manipulando sistemas informáticos.
- D. Tienen conocimientos precisos sobre cartografía y sus métodos de producción.
- E. Tienen nociones precisas sobre formato y sus posibilidades.
- F. Están interesados en múltiples formatos, pero especialmente en DXF, SHP, DGN y MrSID.
- G. Están interesados en múltiples productos, pero especialmente en base topográfica a escala 1:5000, ortofoto 1:5000 (aunque también a escala 1:2500), modelo digital de pendientes, y modelo digital de elevaciones.
- H. Pueden usar indistintamente el modo Básico como el Avanzado.


## 2.2.3 Fichas de usuario

	<b>PERSONA</b>	
	<b>Nombre</b>	Juan Fernández
	<b>Edad</b>	47
	<b>Ocupación</b>	Abogado inmobiliario
	<b>Observaciones</b>	
<b>Necesidades</b>		
Un cliente le pide ayuda para demostrar que la casa que ha construido en una finca de su propiedad no incumple los límites impuesto por el POUM.		
<b>Scenario</b>		
<p>Juan, utiliza el ordenador de su despacho para acceder al Descargador. Dado que necesita un área relativamente pequeña, selecciona la ortofoto de mayor escala posible, pero el mapa no cambia. Introduce las coordenadas UTM que le ha facilitado su cliente. Una vez tiene encuadrado lo que parece la propiedad de su cliente, pulsa el previsualizador para comprobar que esta viendo lo que necesita. Ajusta el encuadre, selecciona formato JPG y pulsa descargar. Ahora Juan tienen que buscar la manera de medir la superficie edificada en otra aplicación, y piensa que si hubiera podido dibujar el área directamente en el Descargador hubiera ahorrado mucho tiempo y trabajo.</p>		

	<b>PERSONA</b>	
	<b>Nombre</b>	Matilde Luarca
	<b>Edad</b>	17
	<b>Ocupación</b>	Estudiante de bachillerato
	<b>Observaciones.</b>	
<b>Necesidades</b>		
<p>Matilde esta haciendo un trabajo para el instituto sobre la presencia de la cultura de campos de urnas en Catalunya. Quiere incluir un mapa sobre el que dibujar las principales áreas que fueron habitada por esta civilización.</p>		
<b>Scenario</b>		
<p>Matilde pregunta a un profesor sobre donde puede encontrar un mapa que poder cargar en Photoshop para así dibujar las áreas. El profesor le habla del descargador, y ella utiliza su ordenador portátil rápidamente para entrar donde le han aconsejado. Matilde no conoce la aplicación. Primero va al modo avanzado, selecciona una área, pero cuando va a descargar no reconoce los formatos disponibles, Vuelve al modo Básico, selecciona pero no ve la cuadrícula que había visto antes y no sabe que ha hecho mal. Ve que puede descargar en JPG, selecciona y pulsa descargar. Al abrir el mapa ve que la escala es demasiado grande para lo que quiere y vuelve a internarlo. Esta vez se fija que hay varias escalas disponibles, selecciona la escala más pequeña que encuentra. Selecciona todo el área que puede sin que el recaudo se vuelva rojo y pulsa descargar.</p>		



	<b>PERSONA</b>	
	<b>Nombre</b>	Alba Lopez
	<b>Edad</b>	31
	<b>Ocupación</b>	Empleada en consultoría técnica para el sector de la construcción.
	<b>Observaciones.</b> Alba está diplomada en ingeniería civil por UPC, y trabaja en una consultoría de dedicada a redactar informes de viabilidad e informes de impacto ambiental para proyectos de obra civil, obras públicas, y edificación de fincas y solares.	
<b>Necesidades</b>		
<p>Una sociedad de nueva constitución a contratado la empresa donde trabaja Alba para elaborar un informe de impacto ambiental sobre una promoción inmobiliaria en proyección. Alba tiene en la BBDD múltiples capas de cartografía sobre diversas figuras de protección de hábitats, cuantificación y calificación urbanística, bases topográficas en múltiples escalas y bases de limites administrativos. Además puede solicitar al ayuntamiento al que pertenece el suelo afectado ficheros de información vectorial que representa diversos aspectos legales impuestos por el POUM. No obstante, en la BBDD no encuentra una base topográfica del área objetivo con el detalle que ella necesita para volcar los datos y empezar a cruzar la información.</p>		
<b>Scenario</b>		
<p>Alba, desde el ordenador que tiene en su mesa en la oficina, accede al descargador, busca el área objetivo en el visor, entra en modo avanzado, selecciona la base topográfica 1:1000 y descarga diversas hojas a la vez en formato SHP para cargar directamente en ArcGIS.</p>		

	<b>PERSONA</b>	
	<b>Nombre</b>	Joan Lumier
	<b>Edad</b>	24
	<b>Ocupación</b>	Funcionario de Correos
	<b>Observaciones.</b> Trabaja como funcionario de correos, pero en su tiempo libre se dedica a hacer excursiones. Le gusta ir a los Pirineos y hacer rutas que le ocupen todo el fin de semana.	
<b>Necesidades</b>		
<p>Joan tiene previsto subir el próximo fin de semana a la zona del Cadí para ver si es capaz de encontrar una ruta de la que le han hablado para subir al Pedraforca. Como no conoce exactamente por donde transcurre el camino, quiere imprimirse un mapa de la zona con bastante detalle para tomar notas durante la excursión.</p>		
<b>Scenario</b>		
<p>Un par de días antes de salir hacia Pirineos, Joan, desde su ordenador portátil accede al descargador en busca de algún producto que le pudiera venir bien. Primero busca el área de interés, y explora el mapa sobre la pantalla especulando por donde podría pasar el camino. Pasado un rato ya ha extraído conclusiones. Como le resulta imposible abarcar todo el área objetivo con un solo encuadre con la resolución que el necesita, y que además pueda imprimir en un único DINA4, que es el formato de su impresora, decide realizar varios recortes de distintas zonas, para luego imprimirlas y unir las con cinta adhesiva. Primero explora los productos, ve que en modo avanzado hay una escala 1:1000, pero que solo puede descargar por hojas. Vuelve al modo Básico y decide descargar en 1:5000. Realiza unas 6 descargas.</p>		

### 3. Diseño

## 3.1 Diseño gráfico

### 3.1.1 Imagen corporativa

El Descargador es una aplicación web perteneciente al ICGC, el cual a su vez, representa un organismo público que depende directamente de la Generalitat de Catalunya. En 2015, la Generalitat de Catalunya actualizó el manual de estilo para su portal institucional Gencat.cat (GUIAWEB<sup>21</sup>) y todos sus apéndices, integrando la marca institucional bajo un paraguas corporativo único para todos los órganos institucionales. De este modo, el ICGC y sus aplicaciones deben respetar el manual corporativo institucional para la imagen web de la Generalitat de Catalunya.

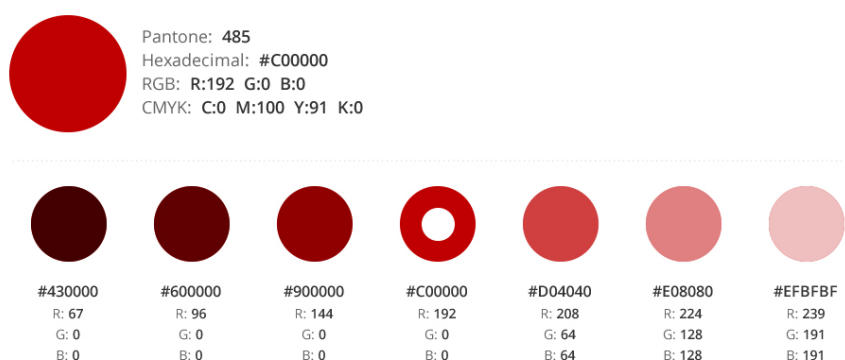
En este sentido el Descargador debe adoptar lo estipulado en el manual respecto a los diferentes aspectos de su estructura básica. Debe integrar el uso del emblema institucional tanto en dispositivos móviles como de sobre mesa, así como en cabecera y pie de página<sup>22</sup>, así como la inclusión del aviso legal que debe figurar en todas las páginas integradas en el ecosistema Gencat.cat<sup>23</sup>.

### 3.1.2 Uso del color

#### Color principal

El color corporativo de la Generalitat de Catalunya es el rojo del escudo. Éste color se utiliza en enlaces y para elementos de contraste sin mancha excesiva (ex.: iconos, bullets...). Se debe evitar su uso en superficies grandes, limitando su presencia a aplicaciones de detalle. Ver la paleta admitida en la Figura 30.

**FIGURA 30. Paleta de color principal admitida por la Guía de estilo 2015.**



Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/colors/>

<sup>21</sup> <http://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>

<sup>22</sup> Puede consultarse las reglas para el uso del logotipo aquí: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/requisits-previs/requeriments-i-criteris-didentitat-corporativa/logotip-gencat.cat/>. Puede consultar el uso del logotipo en pie aquí: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/requisits-previs/requeriments-i-criteris-didentitat-corporativa/logotips-al-peu-de-pagina/>

<sup>23</sup> Ver aquí: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/requisits-previs/requeriments-i-criteris-didentitat-corporativa/avis-legal/>

## Colore secundarios

### Grises.

Los tres primeros están reservados para estilos de texto, iconos y botones secundarios. Para los diferentes estados de un botón se utilizará el #333333, #666666 i #999999. Esta triada también se usará para destacar encabezados de texto. El gris #DDDDDD se utiliza para filetes y separadores. El gris #F5F5F5 se usará como background auxiliar, en lugares que se necesite cierto contraste.

**FIGURA 31. Paleta de color principal admitida por la Guía de estilo 2015.**

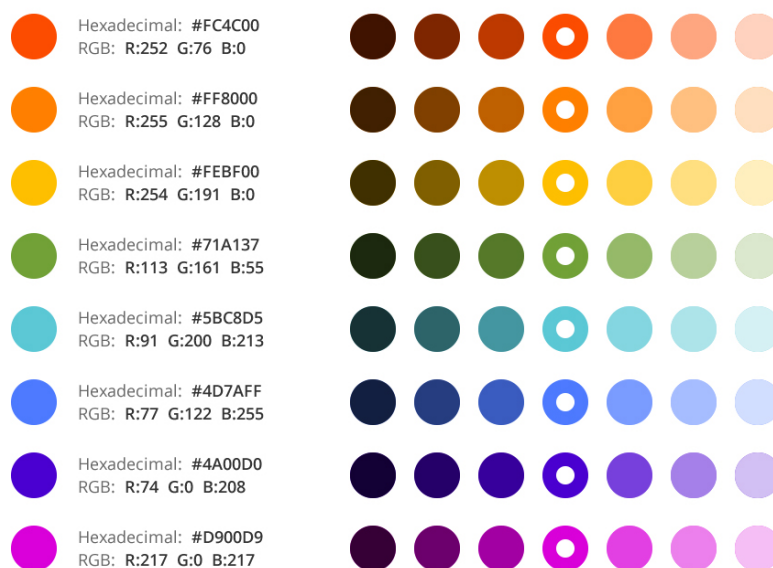


Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/colors/>

### Otros colores admitidos

Estos colores se utilizarán de forma complementaria y solo en usos de detalle y ocasional, para romper la sobriedad y la monotonía del gris i el rojo, y enfatizar determinadas piezas.

**FIGURA 32. Paleta de color principal admitida por la guía de estilo 2015.**



Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/colors/>

### 3.1.3 Tipografía

Open Sans es la tipografía corporativa de la Generalitat de Catalunya en la web. Está diseñada grandes ojales y aristas rounded, lo que le proporciona una aspecto amable, neutro, y serio al mismo tiempo. La tipografía está optimizada para impresión, web e multidispositivo. Está considerada una de las tipografías Open Source con mejor legibilidad de la web.

Ya que la IC en la web debe componerse con esta única tipografía, se admite utilizar la familia completa. Esto permite diseñar con gran profundidad de matiz.

**FIGURA 33. Catálogo tipográfico.**

#### Open Sans

Condensed Light

*Condensed Light Italic*

Light

*Light Italic*

Regular

*Regular Italic*

**Semibold**

***Semibold Italic***

**Bold**

***Bold Italic***

**Extrabold**

***Extrabold Italic***

Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/tipografia/>


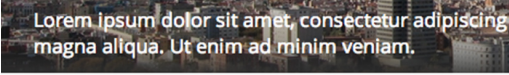
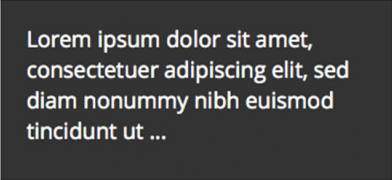

### Estilos de texto desktop

Se han adoptado todos los preceptos estilísticos posibles dispuestos en la Guía<sup>24</sup>, aunque la especificidad de la interfaz del Descargador ha obligado crear algunos estilos de texto nuevos. La Guía no contempla la especificidad de aplicaciones concretas como el Descargador, y esto exige ajustes específicos en varios preceptos estilísticos. No obstante en versiones futuras no se descarta un mejor ajuste a lo estipulado por la Guía.

---

<sup>24</sup> <http://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>

FIGURA 34. Estilos de texto para formato ordenador.

Títol	TÍTOL FONTS GRIS Open Sans Regular 35px
	TÍTOL FONTS FOTO Open Sans Semibold 35px
	ENTRADETA FONTS FOTO Open Sans Regular 20px
Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 1 Open Sans Regular 35px
Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 2 Open Sans Regular 28px
Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 3 Open Sans Semibold 24px
Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 4 Open Sans Semibold 14px
Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 5 Open Sans Regular 14px
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, <b>quis nostrud exercitation</b> ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit.	TEXT PARÀGRAF Open Sans Regular 16px  TEXT PARÀGRAF LINK Open Sans Semibold 16px (#C00000)
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, <b>quis nostrud exercitation</b> ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit.	TEXT NOTÍCIA Open Sans Regular 14px  TEXT NOTÍCIA LINK Open Sans Semibold 14px (#C00000)
	DESTACAT Open Sans Regular 20px
	PEU DE FOTO Open Sans Regular 13px
Peu de foto lorem ipsum	

Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/textos-i-titols/>

# Estilos de texto móvil

FIGURA 35. Estilos de texto para formato móvil.

Títol	TÍTOL FONTS GRIS Open Sans Semibold 20px
	TÍTOL FONTS FOTO Open Sans Semibold 20px
H1 Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 1 Open Sans Semibold 20px
H2 Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 2 Open Sans Regular 20px
H3 Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 3 Open Sans Regular 22px
H4 Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 4 Open Sans Semibold 14px
H5 Lorem ipsum	TÍTOL CONTINGUT NIVELL 5 Open Sans Regular 14px
<p>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, <b>quis nostrud exercitation</b> ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit.</p>	<p>TEXT PARÀGRAF Open Sans Regular 16px</p> <p>TEXT PARÀGRAF LINK Open Sans Semibold 16px (#C00000)</p>
<p>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, <b>quis nostrud exercitation</b> ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam.</p>	<p>TEXT NOTÍCIA Open Sans Regular 13px</p> <p>TEXT NOTÍCIA LINK Open Sans Semibold 13px (#C00000)</p>
<p><b>Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut ...</b></p>	<p>DESTACAT Open Sans Regular 20px</p>
<p>Peu de foto lorem ipsum</p>	<p>PEU DE FOTO Open Sans Regular 13px</p>

Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/textos-i-titols/>



## 3.1.4 Semiótica

### Botones

Los botones se representan en color #C00000 con texto en blanco. Los botones estándar tienen dos estados, reposo y hover en color #C00000 al 50%. Los botones secundarios se representan en gris #666666 con texto blanco. Los botones se colocarán preferentemente tanto en desktop como en móviles a la derecha del área activa.

**FIGURA 36. Estilo de botón activo y desactivado**



Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/icones-i-botons/>

### Iconos para RRSS

**FIGURA 37. Iconos para RRSS.**

#### Xarxes socials i d'actualitat

##### Compartir



##### Seguir



#### Xarxes socials



Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/icones-i-botons/>

### Iconos de acción

**FIGURA 38. Iconos de acción.**

Icones d'acció

Cercador



Actualitzar



Acordions Obre / Desplega



Acordions Tanca / Plega



Obre / Desplega a esquerra



Tanca / Desplega a dreta



Endavant / Següent-Tanca / Desplega a la dreta



Endarrera / Anterior - Obre / Desplega a l'esquerra

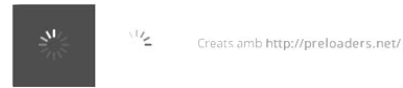


Tanca



Processant informació

Fons fosc Fons clar



Menú secundari - Obre / Tanca



Descarrega arxiu



Torna amunt



Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/icones-i-botons/>

# Iconos de idioma, documento, archivo y descargable

FIGURA 39. Iconos para idioma, documento y formatos de descarga.

Idiomes

Estat actiu



Rollover



Estat actiu



Rollover

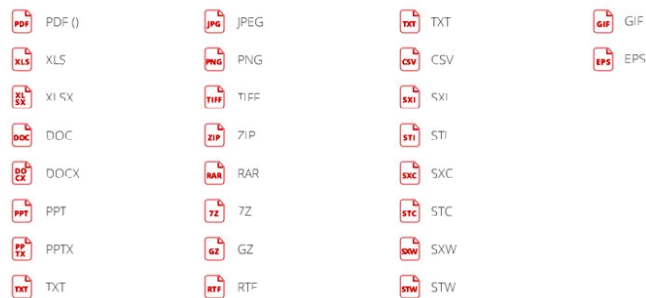


Documents i arxius

Video:

Geoposicionament:

Formats descarregables



Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/icones-i-botons/>

## Iconos diseñados *ad hoc* para el Descargador

Una de los requisitos del cliente es aplicar los preceptos estilísticos de la Guía<sup>25</sup> web de la Generalitat de Catalunya. En esta guía se especifica un modelo de icono muy específico para ilustrar la acción de descarga de ficheros (ver apartado anterior). En esta colección de iconos evidentemente no pueden figurar los formatos que se pueden descargar desde el Descargador. Consecuentemente se ha confeccionado una ampliación de la colección oficial, teniendo en cuenta la especificidad del Descargador. Además teniendo en cuenta que en la aplicación constituyen elementos interactivos con funcionalidad tipo botón radio se les ha dotado de estado activo para marcar la selección del formato (Figura 40).

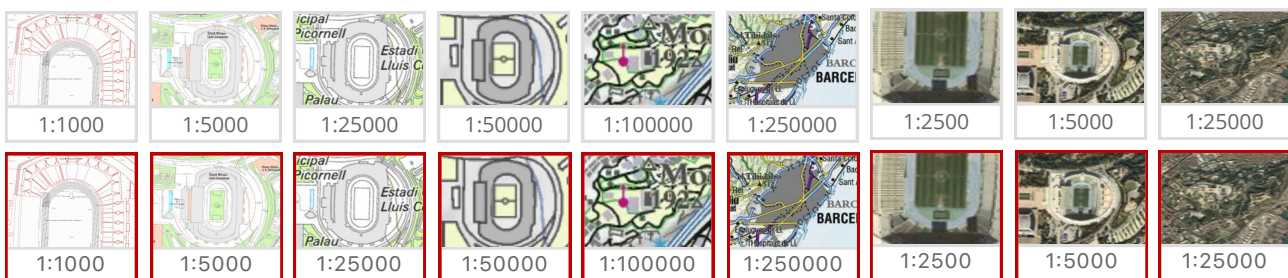
**FIGURA 40. Iconos para formatos de descarga del Descargador.**



*Arriba, estado en reposo. Abajo, estado en activo.*

En segunda instancia se diseña específicamente una colección de selectores para los productos cartográficos (Figura 41). El diseño consta en un objeto interactivo representado por una muestra en miniatura del producto ha descargar más un rótulo de refuerzo. De este modo el usuario puede identificar el producto desde el texto, cuando es inexperto, o visualmente desde la imagen, cuando ya cuenta con algo de experiencia con los productos del ICGC. Esto no se aplica en los productos de la pestaña Otros en el modo Avanzado, dado que estos productos son poco reconocibles vistos en miniatura, y no tiene sentido utilizar este recurso.

**FIGURA 41. Selectores de producto para del descargador.**



*Arriba, estado en reposo. Abajo, estado en activo.*

Por último se añade el icono de selección utilizado en el botón para activar el encuadre de área de interés (Figura 42).

**FIGURA 42. Botón de selección con icono correspondiente.**



<sup>25</sup> <http://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>

### 3.1.5 Retícula

La retícula corporativa (Figura 43) para resolución de ordenador se basa en estándar de bootstrap a 12 columnas con paddings de 15 píxeles por lado, y con un contenedor principal se ajustado a 960 píxeles.

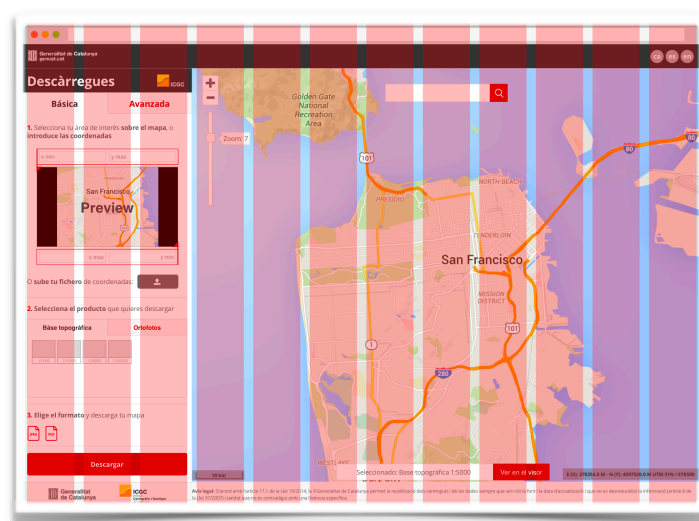
**FIGURA 43. Retícula estándar según manual de estilo gencat.cat para resolución de ordenador.**

1 columna	960px	100%
2 columnas	470px (20px espai)	50% 50%
2 columnas (2/3 + 1/3)	634px (18px espai) 308px	66% 33%
3 columnas	308px (18px espai)	33% 33% 33%
4 columnas	225px (20px espai)	25% 25% 25% 25%

Fuente: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/reticules/#bloc1>

El diseño del descargador requiere usar todo el ancho de pantalla, por lo que no puede ajustarse al contenedor de 960 píxeles dispuesto por la Guía<sup>26</sup>, el cual limitaría el espacio de trabajo del sidebar y el visor en exceso. En su lugar se acomoda en una retícula de 12 columnas clásica de Bootstrap ajustada al 100% del ancho de pantalla, y con medianiles modificados a 10 píxeles. Esta reducción incrementa el espacio útil, y refuerza la imagen corporativa ya que se adapta a los estándares de retícula con espaciados a 10 píxeles dispuesto para estructuras responsivas<sup>27</sup>. En la nueva retícula se destinan 9 columnas para el visor, y 3 columnas para el sidebar, lo que deja más espacio para la visualización del mapa (Figura 44).

**FIGURA 44. Retícula del Descargador en versión Desktop.**

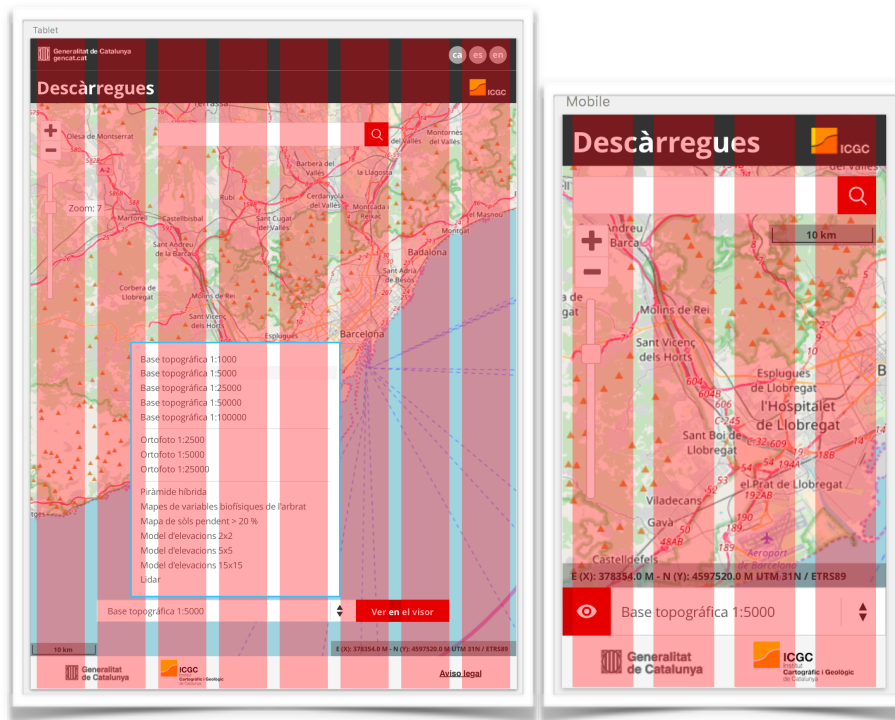


<sup>26</sup> <http://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>

<sup>27</sup> <http://guiaweb.gencat.cat/ca/disseny/reticules/#bloc3>

En las versiones para tablet y móvil se elimina la funcionalidad de descarga dejando solo las funciones de visualización. EL diseño se ajusta a una columna dejando el visor a sangre al 100% del ancho de pantalla (Figura 45).

**FIGURA 45. Retícula del Descargador en versión Tablet y Móvil.**



## 3.2 Usabilidad y UX

El UX aplicado a la interfaz del descargador se apoya en los principios de diseño:

**Affordance:** elementos auto-explicativos.

**Restricción:** Eliminación de rutas u opciones posibles en flujo de trabajo para guiar los pasos del usuario.

**Metáfora:** dotar la interfaz de analogías a elementos reconocibles y/o cotidianos para el usuario

**Visibilidad:** poner toda la funcionalidad a la vista para que el usuario sepa de su existencia sin necesidad de explorar la interfaz.

**Mapeo natural:** interactividad que se basa en reacciones instintivas de las personas.

## 3.2.1 Modelo de interacción

### Concepto

Actualmente, el modelo de interacción del descargador se inspira en las aplicaciones de escritorio, los cuales distribuyen y ordenan la interacción en paneles desplegados y displays o botoneras laterales dejando un amplio espacio central para ubicar el objeto de trabajo.

Durante el análisis de la interfaz original se determina la conveniencia de respetar los modelos mentales y los flujos de trabajo aprendidos por los usuarios actuales por tal de proporcionar un espacio de trabajo familiar y reconocible, reduciendo de este modo el estrés cognitivo y la curva de aprendizaje de la nueva aplicación. El resultado es un modelo mixto donde se pretende aplicar en la medida de lo posible un **concepto “todo a la vista”** con un modelo de interacción mixto que comprende tipos **formulario**, **menús de selección y navegación**, y **manipulación directa** (HASSAN 2016).

La resolución de pantalla se establece como un reto en el diseño de la interfaz, que a su vez, repercute en el diseño de la interacción. Por este motivo se presenta el modelo de interacción como un compendio de sistemas y estilos que se entremezclan, y cuyo predominio pondera con peso diferencial en relación a la resolución de pantalla de salida.

### Menús de selección y navegación

La interacción por menús de selección resulta mucho más fácil de usar para usuarios inexpertos, ya que permite reconocer visualmente los pasos a seguir para realizar una acción determinada. Si además se refuerza con elementos gráficos de apoyo como iconos e ilustraciones interactivas que, de un modo autoexplicativo, informen y ayuden a identificar la funcionalidad que se esconde detrás del elemento, se multiplica su eficiencia con usuarios poco experimentados; a pesar de que pueda dar como resultado una interfaz recargada para usuarios experimentados.

No obstante, el modelo por menús de selección no está exento de producir brechas en la operación, principalmente cuando (a) el número de opciones que se presentan es muy elevado, (b) cuando se encuentran mal ordenadas o estructuradas, o (c) cuando los rótulos o nombres que utilizan no resultan descriptivos, comprensibles y predecibles para el usuario.

Los selectores tipo botón radio de la interfaz original se sustituyen por botones ilustrados siguiendo el principio de *affordance* (HASSAN 2016) en dos categorías: la primera en la selección de productos, donde se utilizan miniaturas del producto ha seleccionar como representación visual del producto que representa el selector. En segundo lugar, sobre el formato, donde se utiliza un grafismo a modo de metáfora del fichero, el cual incorpora un pequeño rótulo con la siglas del formato (ver apartado 3.1.4).

El modo Básico es especialmente susceptible de experimentar brechas de operación, por lo que se toman diversas iniciativas para mejorar el flujo en este apartado de la aplicación: (a) se elimina parte de la

funcionalidad por el principio de restricción, y (b) se aplica un concepto de “todo a la vista” siguiendo el principio de visibilidad (HASSAN 2016).

En modo Básico impera el principio de restricción, por el cual, se garantiza que limitando las acciones posibles para el usuario se reduce la posibilidad de que cometa errores. Sin embargo en modo avanzado, dado que aquí se debe presentar todo el potencial de la aplicación, queda confiar en el componente cultural del usuario para identificar metáforas y rotulaciones ed identificar el flujo deseado y completar la operación. Igualmente se le ofrece una interfaz pseudo “todo a la vista” para facilitar tentativas en operación, una práctica identificada como importante y recurrente entre los usuarios.

## Manipulación directa

La manipulación directa se limita exclusivamente al (a) modo de selección libre y (b) la navegación sobre el mapa del área central. Aquí, el área de interés para descarga se selecciona mediante pulsación y arrastre sobre la pantalla, y los controles de zoom se evalúan por el principio de mapeo natural (HASSAN 2016). La gran ventaja de este estilo frente a otros es que resulta mucho más intuitivo y fácil de aprender para usuarios no expertos dada la conexión mental que pueden establecer entre la manera de actuar sobre los elementos de la interfaz y la manera natural de actuar sobre los objetos del mundo real.

## Formularios

Los formularios representan un estilo de interacción que utiliza la metáfora de los formularios clásicos en papel. En éstos se presentan una serie de campos con etiquetas asociadas que el usuario debe completar. Se utiliza en el cuadro de selección por coordenadas, y en el campo de búsqueda sobre el mapa, así como en algunos cuadros modales. Las etiquetas se sitúan dentro del campo para ahorrar espacio e identificar con mayor facilidad el contenido que debe introducirse en cada campo.

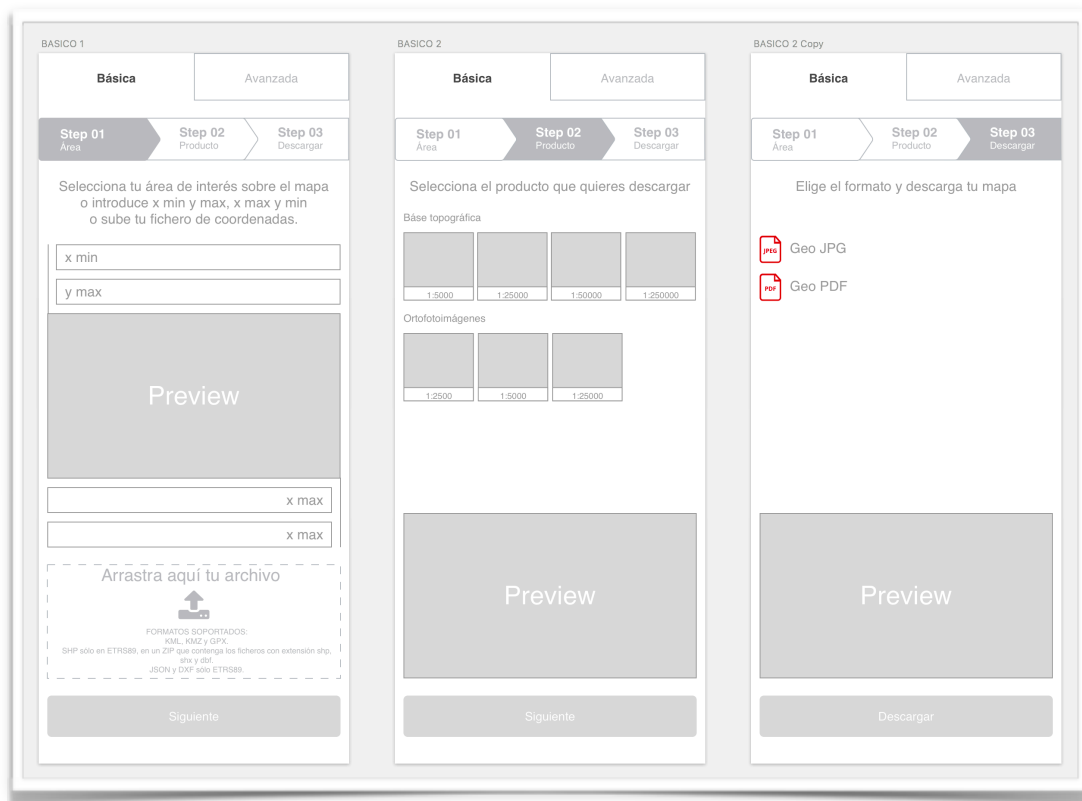
## 3.2.2 Diseño de flujo e interacción

### Evolución del diseño de flujo e interacción

#### Primera generación

La primera prueba de interfaz se realizó con un sistema por pasos y validación cuyo resultado no fue satisfactorio (Figura 46). Este sistema generaba colisiones en operativa a la hora de seleccionar el producto y validar el área de selección y viceversa. Comprobado esto, se volvió al concepto “todo a la vista” de la aplicación original.

**FIGURA 46. Sidebar modo Básico primera generación. Modelo de interactividad por pasos y validación.**



## Segunda generación.

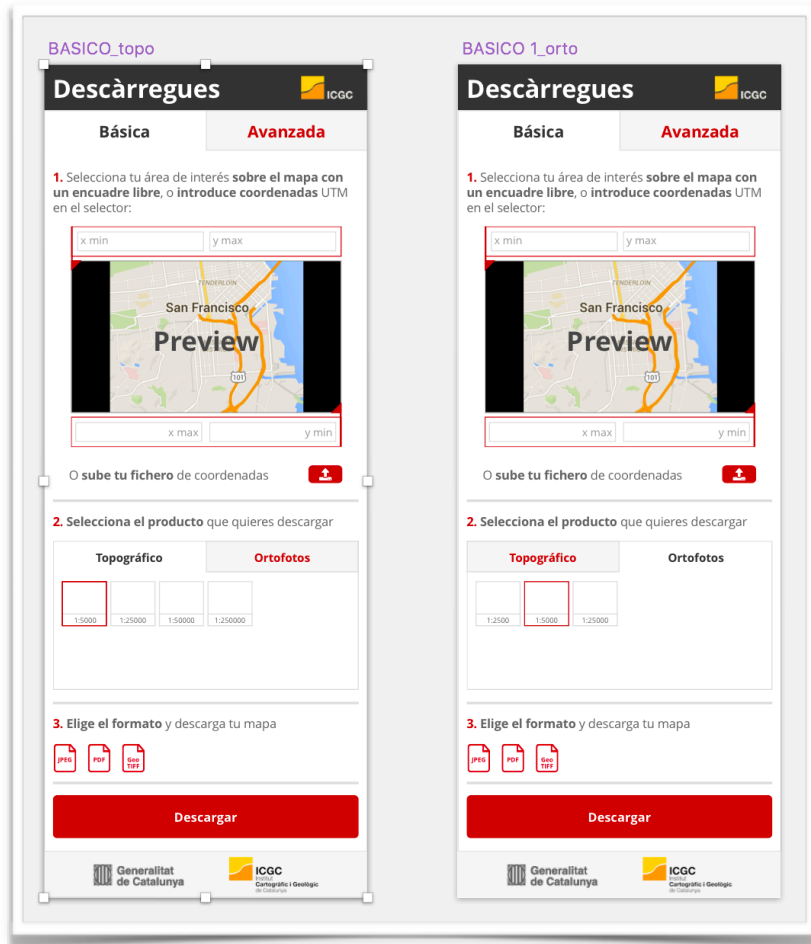
El proceso de diseño del sidebar se ciñe en gran medida por el principio de visibilidad (HASSAN 2016), por el que se puede deducir que si un usuario no ve una opción, no sabrá que existe y se producirá una brecha en la operación.

Por el principio de visibilidad se pretende que el diseño resulte autoexplicativo y usable, especialmente en modo Básico, por lo que las partes y opciones más relevantes deben encontrarse visibles en todo momento. En este sentido, se debe poder mostrar al usuario las opciones más relevantes sin necesidad de que este deba interactuar con ninguno de los elementos.

Éste principio permite al usuario realizar tentativas constantes hasta concluir en la combinación de producto y área adecuado para sus intereses. En la aplicación original, pese a respetar los preceptos del concepto "todo a la vista", el volumen de funcionalidad es lo suficientemente elevado como para exigir una distribución por diferentes pestañas, algo que se ha trasladado a la nueva interfaz (Figura 47).

**FIGURA 47. Sidebar modo Básico segunda generación. Modelo de interactividad todo a la vista y menús de selección y navegación.**





### Tercera generación.

Se sigue trabajando en el concepto todo a la vista simplificando el flujo en modo Básico, lo que implica eliminar parte de la funcionalidad; como por ejemplo el modo de selección por coordenadas y algunos formatos de descarga. Así se alcanza una tercera generación del sidebar basado en el principio de restricción (HASSAN 2016), mucho más simple e inequívoco para el usuario (Figura 48).

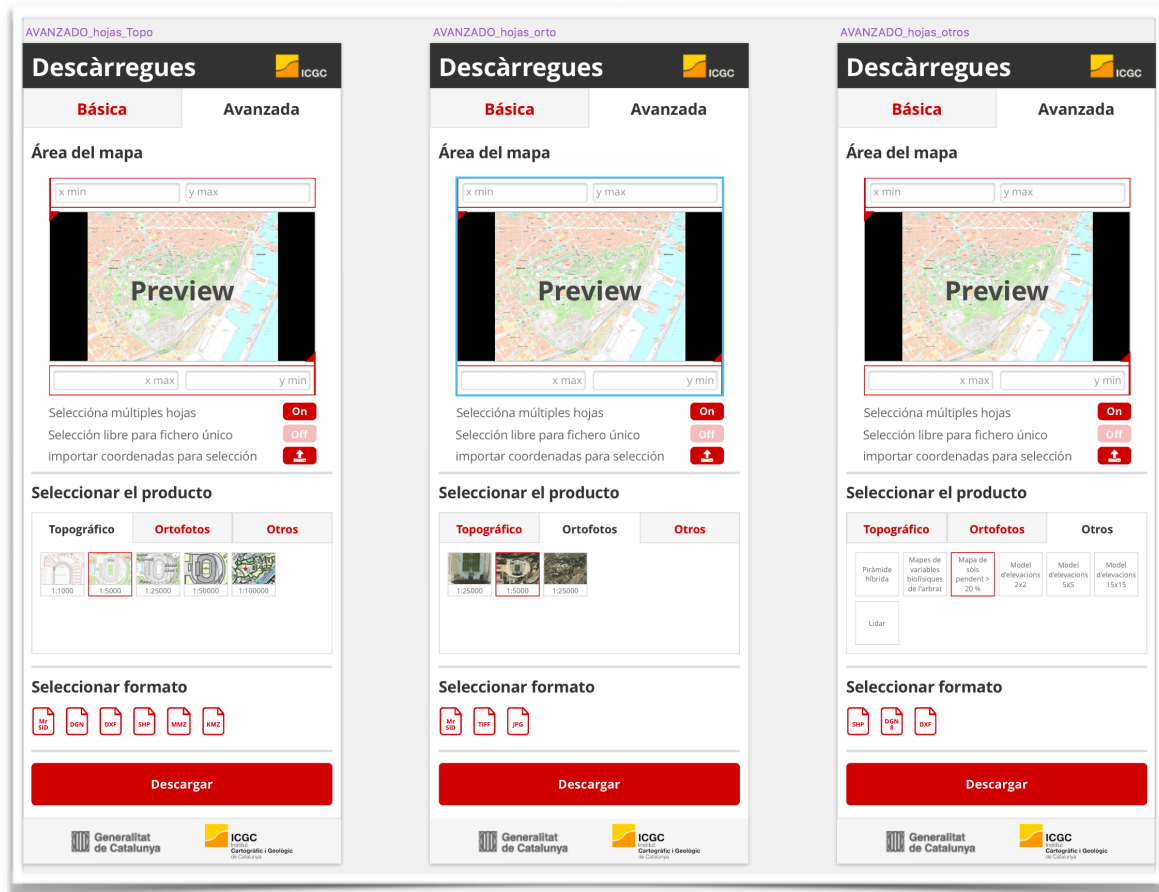
**FIGURA 48. Sidebar modo Básico tercera generación. Modelo de interactividad todo a la vista.**



En modo Básico se consigue un concepto “todo a la vista” puro, en el que ya no intervienen ni pestañas ni desplegables. Se evitan puntos ciegos en la usabilidad, y el flujo de trabajo se vuelve limpio e inequívoco.

Por otra parte, el modo Avanzado implica un volumen de funcionalidad más complejo, donde el modelo de menús y navegación se hace imperativo. En la Figura 49 se muestra la interfaz para el modo Avanzado, donde se puede observar un modelo de interacción basado en pestañas, botones y campos de formulario.

**FIGURA 49. Sidebar modo Avanzado tercera generación. Modelo de interactividad por menús de selección y navegación.**



En este particular la incidencia de error no es tan alarmante, debido a que el perfil de usuario que tiende a utilizar este modo de trabajo comprende la idiosincrasia de este tipo de aplicaciones, por lo que el componente cultural del usuario juega a favor del flujo de trabajo.

#### Cuarta generación.

Se comprueba que el concepto “todo a la vista” consume mucho espacio de pantalla, lo que colisiona con las resoluciones medias y bajas. Para solucionar esto se crea un punto de rotura que abarca desde los 920 a los 1440 píxeles de ancho, que es precisamente el intervalo donde se concentra el mayor número de usuarios. Aquí se plantea un diseño alternativo, que debido a los cambios que se imponen sobre el sidebar heredados de la tercera generación, se acaba denominando como diseño de cuarta generación (Figura 50).

**FIGURA 50. Sidebar modo Básico y Avanzado a resolución entre 1200-1440px de cuarta generación. Modelo de interactividad por menús de selección y navegación.**



El reducido espacio que proporcionan las resoluciones medias exige distribuir parte de la funcionalidad fuera del sidebar. El uso de pestañas y cuadros flotantes para mostrar la funcionalidad menos relevante para el flujo de trabajo principal se vuelve imperativo en resoluciones medias. Por consiguiente, entre los 920 y los 1440 píxeles de ancho no se consigue respetar el concepto "todo a la vista" puro propuesto en un principio.

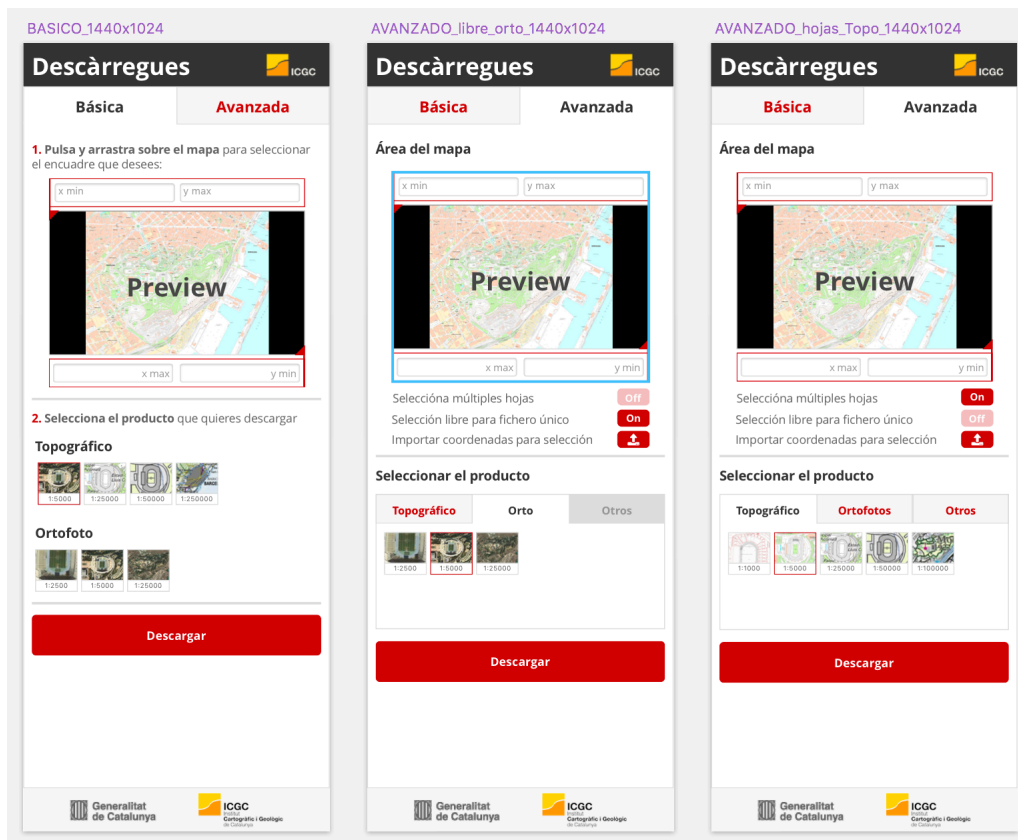
En el diseño de cuarta generación se opta volver a incluir el modo de selección por coordenadas en modo Básico, al cual se renombra como "inspector de coordenadas". Dada la reducción del espacio central a estas resoluciones se considera que puede resultar de utilidad, en tanto que incrementa la precisión en la tarea de selección. En lugar de estar presente en el sidebar se coloca en un cuadro flotante que el usuario puede desplazar por la pantalla, y mostrar y ocultar a voluntad.

Los productos en modo Básico se siguen mostrando por el principio de "todo a la vista". El espacio ganado al ocultar el cuadro de coordenadas permite evitar el uso de pestañas para distribuir los selectores de producto, lo cual facilita al usuario no experimentado evaluar más fácilmente la oferta de productos.

Por otro lado, el diseño avanza en el principio de restricción en dos aspectos: (a) la restricción de descarga por elección libre de los productos del apartado "otros" en modo avanzado, y (b) la eliminación de los formatos en el sidebar.

En la generación anterior en modo de selección libre se podría acceder a la pestaña otros. Para informar de que estos productos no pueden ser descargados desde este modo de selección, en el apartado "Formatos" aparecía un rótulo informado de la inexistencia de formatos disponibles para estos productos. En la nueva generación, se incrementa la restricción inhabilitando la pestaña "otros" mientras está seleccionado el modo de selección libre (Figura 51).

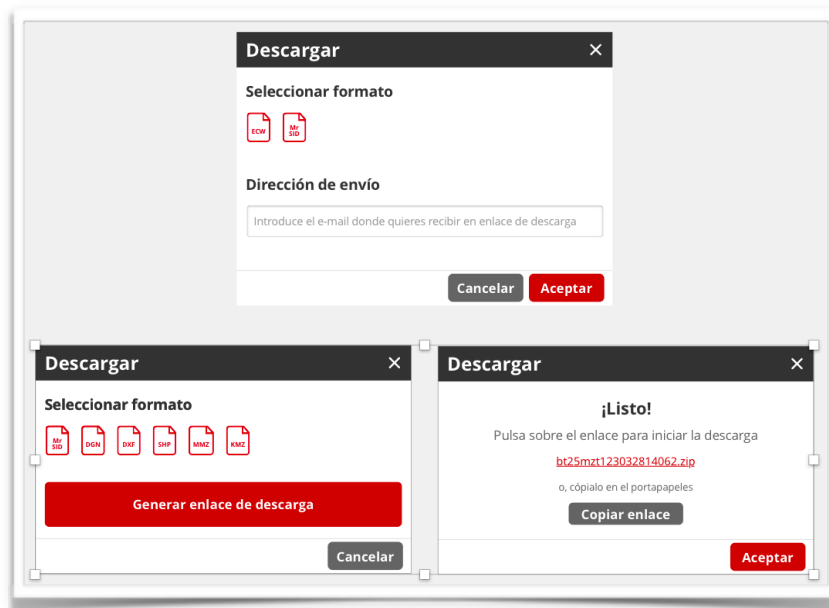
**FIGURA 51. Sidebar Básico-Avanzada cuarta generación en resolución <1440px. Modelo de interactividad por menús de selección y navegación.**



De izquierda a derecha: Sidebar en modo Básico, sidebar en avanzado configurado en selección libre, sidebar en avanzado configurado en selección por hojas.

Por otro lado la sección de formatos de descarga se traslada al cuadro modal de descarga (Figura 52). Esto simplifica el flujo de trabajo principal ya que ahora el flujo de trabajo se divide entre (a) la tarea de selección de área y de producto, y (b) la tarea de descarga, que integra la selección del formato y el envío o generación del enlace de descarga.

**FIGURA 52. Cuadro modal descarga cuarta generación. Modelo de interactividad por menús de selección y navegación.**



Arriba, cuadro modal de descarga en modo básico. Abajo, los dos estados del cuadro modal de descarga en modo avanzado.

En resoluciones altas el sidebar mantiene en mayor medida el modelo “todo a la vista”. Se elimina la sección formatos por el principio de restricción (ahora en el modal de descarga). Al incorporar de nuevo la selección por coordenadas se incrementa la coherencia visual entre modos.

## Quinta generación

La quinta generación del sidebar se caracteriza por las mejoras incorporadas en el display. Éstas permiten una mejor utilización del espacio así como un modelo de usabilidad más intuitivo. En la Figura 53 se puede ver el nuevo display formado por un control de doble posición que permite permutar fácilmente entre los modos de selección.

**FIGURA 53. Nuevo control para modos de selección.**



## Sexta generación

En la sexta generación se aplican modificaciones más contundentes producto de las pruebas con usuarios. Ésta corresponde con la versión candidata a definitiva. Sus características se especifican en los apartados siguientes.

## Modelo mental y su modificación

Durante la fase de análisis se alcanza la conclusión de que para mantener la cuota de descargas del Descargador se deben respetar los modelos mentales existentes. Esto significa que en términos

generales la aplicación debe mantener el modelo de interactividad de la aplicación anterior, aunque el flujo de trabajo se vea alterado por mejoras de diseño. Como resultado se mantiene un modelo de interacción mixto basado en (a) **formularios**, (b) **menús de selección y navegación**, y (c) **manipulación directa**.

La aplicación se basa en dos espacios de trabajo diferenciados: (a) el **sidebar lateral** y (b) el **visor** en el espacio central.

Los modelos mentales existentes se ven modificados por cambios de usabilidad y en el modelo de interacción siguiendo el principio de restricción (HASSAN 2016). Se opta por una reducción y división de la funcionalidad con el objetivo de minimizar la probabilidad de error por parte del usuario. La selección del área de interés solo se puede designar por coordenadas y selección libre en modo Básico, y por selección libre, selección por fichero, selección por coordenadas en modo Avanzado.

En resoluciones altas el sidebar lateral se ubica el cuadro de pre-visualización del producto (inspector de coordenadas), el cual se convierte en una opción al entrar en resoluciones medias (768-1440 px/ancho).

Para los formatos de descarga se utilizan los iconos estándar dispuesto por la Guía<sup>28</sup>, pero con la modificación explícita del rótulo acorde con el formato de descarga.

En la pestaña Avanzado hay esencialmente lo mismo salvando algunas diferencias. Se añade la selección libre y algún formato de descarga. Como la selección libre y la selección por hojas son modos excluyentes, se incorpora la posibilidad de permutar entre ambos modos. Los formatos se mantienen igual en la selección por hojas, y se añade el ECW en la selección libre, además de MrSID y Geo Tiff.

En cuanto al visor, el buscador mantiene la misma funcionalidad. Se ha incorporado un slide pensado para controlar el zoom en pantallas táctiles, ubicado sobre la región de pantalla de acción del pulgar izquierdo, el cual se identifica con un valor numérico simbólico para orientar al usuario sobre el grado de zoom.

Se ha incrementado la información que se ofrece en el cuadro de coordenadas de la esquina inferior derecha para enfatizar el carácter didáctico de la aplicación (ya que aporta información explícita sobre la estructura de coordenadas UTM por el principio de affordance) e informa al usuario sobre la ubicación.

Se ha añadido un rótulo interactivo que informa del producto que está seleccionado, y ofrece la posibilidad de superponerlo en el visor, sobre la cartografía de referencia; esta función que ya existe en la versión actual del Descargador, pero ahora es más visible y usable.

## Formatos

El JPEG2000 es un formato de imagen actualmente en desuso en el sector multimedia. La demanda de este formato en el Descargador es del 2,3%, por lo que se descarta su oferta en el nuevo sistema tanto en modo Básico como Avanzado.

---

<sup>28</sup> <http://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>

En modo Básico se decide eliminar ECW por dos motivos: (a) su tasa de descargar es el 10% aproximadamente, y aunque no es una cifra despreciable, es la segunda más baja de los formatos ofrecidos; (b) se trata de un formato ráster específico para uso en SIG, por lo que el usuario Básico no tiene por que saber para que sirve ni estar familiarizado con las aplicaciones que pueden trabajar con el; (c) tiene más sentido encontrarlo en modo Avanzado, por lo que se traslada a la pestaña de avanzado, aunque solo disponible para descarga en modo de selección libre.

Por otro lado, muy probablemente el porcentaje de descargas que asume este formato desde el modo Básico se vea influenciado por que no se ofrece en modo Avanzado, por lo que muchos usuarios avanzados que quieren este formato lo descargan desde modo Básico.

Siguiendo la misma lógica, el modo de selección libre en modo Básico también puede estar influyendo en cierto modo por un drenaje de usuarios avanzados hacia el modo Básico. Se considera incorporar, adicionalmente, el modo de selección libre en el modo Avanzado, el cual debería poder estar disponible para todos los formatos técnicamente posibles.

Véase como queda la relación de formatos por producto en la nueva distribución en las tablas 10, 11 y 12.

**TABLA 10. RELACIÓN DE FORMATOS DISPONIBLE POR PRODUCTO EN MODO BÁSICO - NUEVA INTERFAZ**

Producto	JPEG	JPEG2000	GeoPDF	GeoTiff	ECW	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ
<b>TOPOGRAFICOS</b>															
1:1000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:5000	✓	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:25000	✓	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:50000	✓	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:100000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:250000	✓	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>ORTOFOTOMERÍAS</b>															
1:25000	✓	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:5000	✓	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:25000	✓	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>OTROS</b>															
PIRÁMIDE HÍBRIDA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAPAS DE VARIABLES BIOFÍSICAS DE ARBOLADO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAPA DE PENDIENTES >20%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 2X2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Producto	JPEG	JPEG200	GeoPDF	GeoTiff	ECW	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 5X5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 15X15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LIDAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

TABLA 11. RELACIÓN DE FORMATOS DISPONIBLE POR PRODUCTO EN MODO AVANZADO - NUEVA INTERFAZ (SELECCIÓN POR HOJAS)

Producto	JPEG	JPEG200	GeoPDF	GeoTiff	ECW	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ
<b>TOPOGRAFICOS</b>															
1:1000	X	X	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	X	X
1:5000	X	X	X	X	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	X	X
1:25000	X	X	X	X	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	X	X	X
1:50000	X	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X
1:100000	X	X	X	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X
1:250000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>ORTOFOTOMERÍAS</b>															
1:25000	X	X	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:5000	X	X	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:25000	X	X	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>OTROS</b>															
PIRÁMIDE HÍBRIDA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	X	X
MAPAS DE VARIABLES BIOFÍSICAS DE ARBOLADO	X	X	X	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAPA DE PENDIENTES >20%	X	X	X	X	X	X	X	✓	✓	✓	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 2X2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 5X5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 15X15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	X
LIDAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓

TABLA 12. RELACIÓN DE FORMATOS DISPONIBLE POR PRODUCTO EN MODO AVANZADO - NUEVA INTERFAZ (SELECCIÓN LIBRE)

Producto	JPEG	JPEG200	GeoPDF	GeoTiff	ECW	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ
<b>TOPOGRAFICOS</b>															
1:1000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Producto	JPEG	JPEG2000	GeoPDF	GeoTiff	ECW	MrSID	DGN	DGN 8	DXF	SHP	MMZ	KMZ	MBTiles	TXT	LAZ
1:5000	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:25000	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:50000	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:100000	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:250000	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ORTOFOTOMERÍAS															
1:25000	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:5000	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1:25000	X	X	X	X	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OTROS															
PIRÁMIDE HÍBRIDA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAPAS DE VARIABLES BIOFÍSICAS DE ARBOLADO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAPA DE PENDIENTES >20%	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 2X2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 5X5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 15X15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LIDAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## Rotulación y etiquetado.

Se opta por utilizar un lenguaje llano y cercano, con copias que se dirigen directamente al usuario de forma personal. Esto se complementa con cuadros modales y de dialogo que refuerza el mensaje y añade información sobre el estado del sistema y la acción. En modo Avanzado se eliminan algunas explicaciones, aunque siguen existiendo cuadros modales para informar del estado del sistema y la acción.

Los cuadros modales están presentes tanto en modo Básico como en Avanzado, y su función es informar al usuario del estado del sistema en eventos como la selección, la descarga, la subida de ficheros, etc. Así mismo se encargan de advertir en caso de colisión en operación, como por ejemplo la relación errónea entre el tamaño de la selección y el producto seleccionado o la incompatibilidad del fichero subido para la importación de coordenadas por fichero de texto.

### 3.2.3 Flexiones del flujo

#### Diseño adaptativo y uso de dispositivos.

El Descargador es una herramienta para la visualización y descarga de cartografía oficial del ICGC en distintos formatos. Los formatos de descarga tienen dos objetivos: (a) un **objetivo doméstico**, y por lo tanto orientado a impresión doméstica, visualización y manipulación con programas de diseño gráfico, inserción en procesadores de texto, y pequeñas aplicaciones SIG online. El otro objetivo es (b) el **profesional**, donde se concibe el uso de la cartografía para su manipulación y edición en SIG de escritorio profesionales.

Teniendo en cuenta este principio se considera que (a) la aplicación se debe orientar a un uso desde dispositivos de sobre mesa, y (b) en dispositivos móviles la funcionalidad se debe limitar a la visualización y consulta de cartografía, eliminando el componente de descarga.

Según los datos disponibles el 90% de los usuarios accede al Descargador desde dispositivos con resoluciones por encima de los 900 píxeles de ancho. El 35% de los usuarios acceden al Descargador desde dispositivos con resoluciones de pantalla comprendidos entre los 1200 y 1400 píxeles de ancho, el 10,5% accede con resoluciones de entre 1600 y 1700 píxeles de ancho, y el 20,5% lo hace desde dispositivos con resoluciones que están entre los 1900 y 2000 píxeles de ancho.

Actualmente el Descargador está optimizado para pantallas con resoluciones por encima de los **920 píxeles de "alto"**. Por debajo de esta resolución existen mediaQ que ocultan parte de la funcionalidad del descargador. Teniendo en cuenta la relación de aspecto de las pantallas significa que cualquier usuario que acceda a la aplicación desde una pantalla con menos de 1200 píxeles de ancho no va a tener acceso a toda la funcionalidad. En el rango de los 1200 a los 1300 píxeles de ancho solo el 50% de los usuarios tendrán acceso a toda la funcionalidad. En el rango 1300-1400 solo el 0,5% de los usuarios tendrán acceso a toda la funcionalidad, y entre los 1400 y los 1600 solo el 4,5% de los usuarios tendrán acceso a toda la funcionalidad. El 35% de los usuarios del Descargador se encuentran en el rango 1200 a 1400 píxeles, de los cuales solo el 25% de ellos tendrá acceso a toda la funcionalidad.

El nuevo Descargador se optimiza para pantallas por encima de los **768 píxeles de ancho**, lo que engloba todos los dispositivos de sobre mesa y la inmensa mayoría de los usuarios. Por debajo de los 768 píxeles de ancho, la funcionalidad se limita a la visualización y consulta de cartografía.

En el rango de los dispositivos de sobre mesa se incluyen dos versiones del diseño en función de la resolución de pantalla. Por encima de los 1440 píxeles de ancho se utiliza el espacio de pantalla para incorporar un diseño "todo a la vista" más limpio, y con una distancia de clics en flujo de trabajo inferior.

## Definición de perfiles Básico y Avanzado

Uno de los problemas de la aplicación actual es la confusión que se genera entre los usuarios en cuanto al uso del modo Básico y Avanzado. En un principio estos modos de uso están orientados a dos perfiles distintos de usuario: (a) un **usuario no especializado**, profano en técnicas y metodologías de creación y edición de cartografía digital y (b) un **usuario especializado**, con conocimientos sobre cartografía digital y sus métodos de edición y producción.

Estas diferencias no se acaban de percibir con claridad debido a que los modos Básico y Avanzado están ofreciendo partes de funcionalidad complementarias, las cuales en su conjunto dibujan la potencia total de la aplicación. Esta inconsistencia genera confusión en los usuarios los cuales no comprenden que pueden hacer en cada modo de uso.

Se debe definir estos dos perfiles, y se debe conseguir mediante la agrupación de toda la funcionalidad del descargador en dos conjuntos los cuales, a su vez, estén optimizados para cada perfil. Metafóricamente, se puede decir que ahora al usuario básico se le ofrece X, y al usuario avanzado se le ofrece Y. En la nueva aplicación al usuario básico se le ofrece X, y al usuario avanzado se le ofrece X+Y. Esto ayuda a definir por qué lo básico es Básico y hasta donde alcanza esta modalidad, y por que lo avanzado es Avanzado y hasta donde se puede llegar con este modo de uso.

Al usuario no especializado se le ofrece como modo principal un sistema de selección intuitivo y formatos de descarga cotidianos para el usuario medio (como JPG o PDF). En modo básico se limita la funcionalidad a la mínima expresión, es decir, se eliminan formatos, como JPG2000 (en desuso) y ECW (especifico de SIG), y se elimina la selección por importación de fichero, una función que el grueso de usuarios no especializados no dispondrán de los recursos para utilizar. Resumiendo, al usuario no especializado se le ofrece lo mínimo para descargar un mapa, sin más.

Al usuario especializado se le ofrece toda la funcionalidad. Esto incluye todos los formatos por producto técnicamente posibles dadas las limitaciones del backend. Todos los modos de selección, tanto por importación de fichero, por coordenadas, por hojas, y selección libre. Se considera que el usuario especializado tiene conocimientos suficientes para comprender estas herramientas y utilizarlas en función de las necesidades conceptuales de cada descarga.

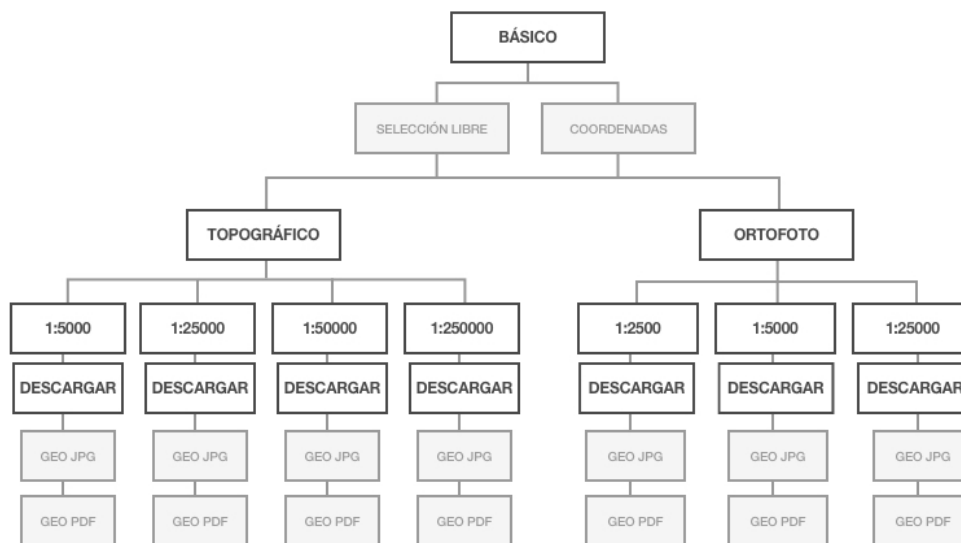
### 3.2.4 Diagrama de flujo

Por defecto al entrar en la aplicación estará activo el modo Básico, y el visor muestra un encuadre por defecto (ciudad de Barcelona) con la cartografía de referencia (Open Street Maps). Si en este estado, el usuario aún no ha visto el mensaje que aparece en el previsualizador, y pulsa el botón de descarga aparece un cuadro modal informando de la necesidad de realizar un encuadre con cualquiera de las herramientas de selección.

En modo Básico solo está disponible el modo de selección libre y el inspector de coordenadas (Figura 54). En modo Avanzado, además del modo de selección libre, se dispone del modo de selección por hojas, el cual está seleccionado por defecto. Cuando el modo de selección por hojas está activo

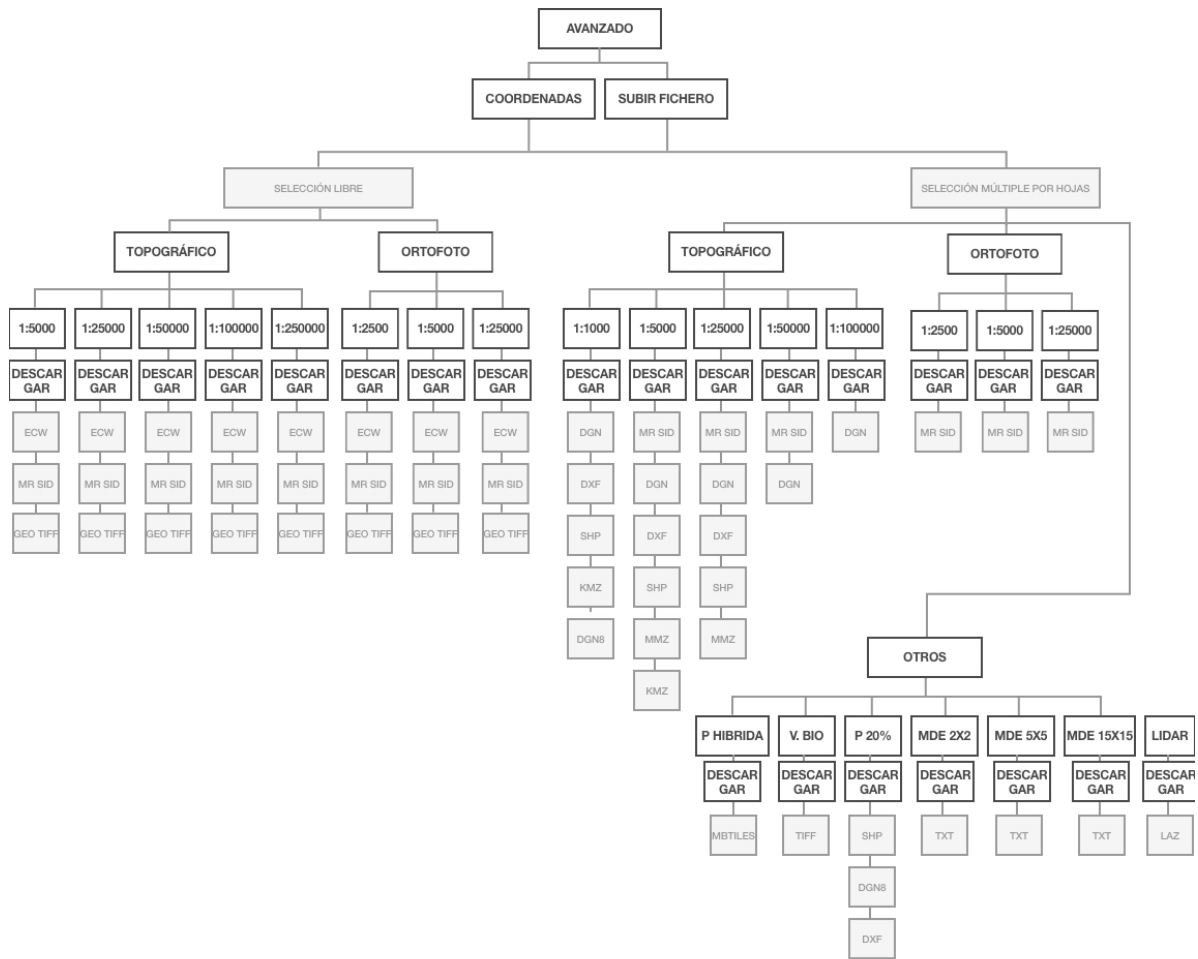
aparece una retícula sobre la base cartográfica de referencia, la cual representa la malla de cobertura de las hojas oficiales referenciadas del ICGC de cada producto (Figura 54). De este modo, cuando el usuario alterna entre el modo Básico y el modo Avanzado puede observar como sobre el mapa del visor aparece y desaparece la malla de hojas, mientras que la selección del encuadre que el usuario haya realizado permanece. Opcionalmente, en el modo Avanzado se puede activar el modo de selección libre y descargar un encuadre libre en los formatos y productos disponibles. En caso de seleccionar un área demasiado grande o demasiado pequeña para el producto seleccionado<sup>29</sup>, aparece un cuadro modal informando del error.

**FIGURA 54. Flujo modo Básico.**



**FIGURA 55. Flujo modo Avanzado.**

<sup>29</sup> Por ejemplo, si se ha seleccionado la base topográfica 1:5000 y se selecciona toda el área metropolitana de Barcelona, el sistema deberá recortar y un área muy extensa a un nivel de detalle muy elevado, lo cual dará como resultado un producto ineficiente. Para evitar este problema se limita el área máxima y mínima en función de la escala del producto a descargar.

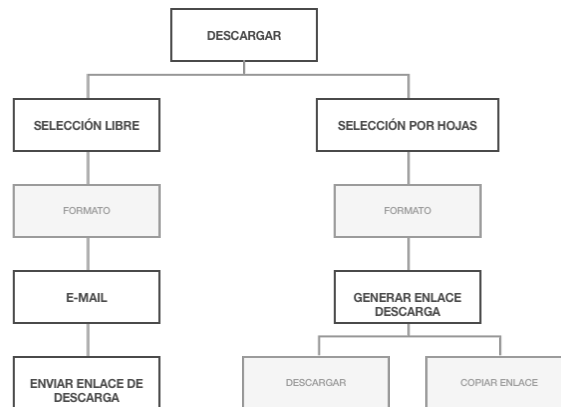


En ambos modos está disponible la selección por coordenadas. Esto permite al usuario seleccionar el área de interés introduciendo las coordenadas en campos numéricos asociados a las esquinas superior izquierda e inferior derecha del cuadro de previsualización, que es una representación del encuadre realizado por el usuario. Solo en modo Avanzado, se puede seleccionar el área de interés mediante un fichero en formato específico con las coordenadas objetivo.

La oferta de formatos en modo Básico y en modo Avanzado difieren ajustándose a las necesidades de cada perfil. Dentro del sidebar, en una sección justo por encima del botón de descarga, se muestran todos los formatos de descarga para cada perfil. Por defecto aparecen todos los iconos de formato deshabilitados (en gris), y al seleccionar algunos de los productos se activan (en rojo) los formatos disponibles para ese producto y escala para el modo de usuario seleccionado (Básico o Avanzado).

Al pulsar el botón de descarga se dispara un cuadro modal dentro del cual se desarrolla el flujo de descarga. El flujo de descarga difiere en función de si el usuario ha seleccionado el área de interés por hojas o libre. En caso de haber seleccionado por hojas se obtiene un fichero ZIP que contiene todos los ZIP de todas las hojas seleccionadas. En caso de haber seleccionado el área por encuadre libre se genera un ZIP único que contiene el recorte, cuyo enlace de descarga es enviado por correo al usuario en cuanto está listo. Ver figura 56.

**FIGURA 56. Flujo DESCARGA.**



En las versiones para dispositivos móviles no estarán disponibles las opciones de descarga, limitándose la funcionalidad a las opciones de búsqueda y visualización de cartografía.

## 3.2.5 Diseño de la interfaz

### Selección del área de interés

Uno de los principales problemas que presenta la aplicación actual es la inconsistencia visual y operativa entre el mapa mostrado en el visor y producto de descarga. El usuario no tiene constancia en ningún momento de que el mapa sobre el que está trabajando en el visor es independiente al producto que ha seleccionado para descarga.

La confusión aparece dado que el visor se nutre de la cartografía oficial del ICGC, y carga, en función del nivel de zoom, un producto cartográfico u otro en relación a la escala de cada producto. Por lo tanto el usuario ve que en el sidebar esta seleccionado los productos que está viendo en visor, pero no puede percibir que estos no tienen relación entre sí.

En la interfaz original esto se soluciona aportando un checkbox el cual permite proyectar la cartografía correspondiente al producto seleccionado (para descarga) sobre la cartografía de referencia cargada en el visor. No obstante esta es una opción que solo unos pocos usuarios parecen utilizar. Al descargar la selección y abrir el fichero el usuario comprueba que el mapa descargado no concuerda con lo que estaba viendo en el visor, generando frustración y confusión.

Este aspecto se soluciona en la nueva interfaz introduciendo algunas mejoras de diseño estrechamente relacionadas con la experiencia de usuario. En primer lugar el visor deja de nutrirse de la cartografía oficial del ICGC para pasar a conectar con los servidores de Open Street Map (OSM). La base de OSM, vectorial y disponible para múltiples escalas, pasa a convertirse en una cartografía de referencia sobre la que el usuario seleccionará el área de interés.

Para que el usuario pueda conocer en todo momento que se va a descargar al pulsar el botón de descarga, y basándose en el principio de affordance, se añade un marco de previsualización de la

cartografía de descarga que se ha llamado “Inspector de Coordenadas” (Figura 57). En este marco se muestra la selección realizada por el usuario con el aspecto del producto seleccionado para descargar.

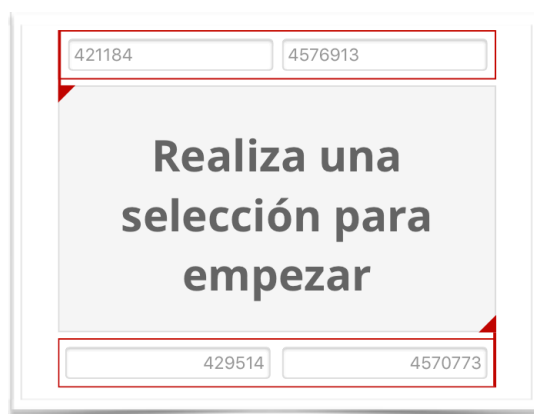
**FIGURA 57. Marco de previsualización del producto seleccionado.**



*Aspecto del previsualizador una vez el usuario ha realizado una selección de área de interés*

Una brecha de usabilidad detectada durante las pruebas con usuarios ponía de manifiesto la dificultad para comprender la necesidad de tener que realizar una selección/encuadre para utilizar la aplicación, llegando algunos usuarios a pensar que el límite del navegador hacía las veces de área de recorte. Para solucionar este problema se incorpora un mensaje por defecto en el previsualizador informando al usuario de la necesidad de realizar una selección para empezar a operar con las distintas opciones y herramientas (Figura 58).

**FIGURA 58. Marco de previsualización del producto seleccionado por defecto.**



*Aspecto del previsualizador antes de que el usuario haya realizado una selección de área de interés*

La opción de selección por coordenadas sigue presente, pero se dispone de un modo más intuitivo para el usuario. El Inspector es una representación del área de interés seleccionada por el usuario, el cual



permite seleccionar directamente mediante la introducción de coordenadas UTM ETRS89 en los campos numéricos que se asocian a las esquinas superior izquierda e inferior derecha. De este modo, y de nuevo obedeciendo al principio de *affordance*, se consigue un modelo de interacción autoexplicativo para el usuario.

En la versión para pantallas de entre 768 y 1440 px este elemento no está presente en el sidebar de forma permanente ya que queda a elección del usuario mostrar u ocultar esta herramienta. El elemento aparece en estas resoluciones como un cuadro de dialogo flotante que el usuario puede desplazar y ubicar donde mejor le convenga para su trabajo. Por defecto, al entrar en la aplicación (dentro del rango de resolución comprendido) la herramienta está desplegada, informando de este modo al usuario de su existencia.

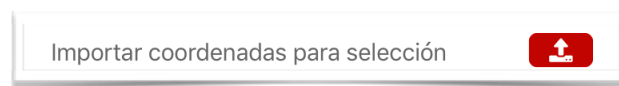
La selección por fichero de coordenadas -suprimido en la nueva interfaz para el modo Básico- en esencia se mantiene igual que en la interfaz original. No obstante se mejora la presentación gráfica y la usabilidad de este elemento trasladando la interacción a un cuadro modal donde se añade un *drag and drop* para la incorporación del fichero (Figura 59). La validación da lugar a la selección automática del área de interés, la cual sigue siendo editable por los otros métodos de selección.

**FIGURA 59. Modelo de interacción en la selección de área de interés por fichero desde cuadro modal.**



Para abrir el modal de selección por fichero se añade un botón en el sidebar, solo disponible en modo Avanzado (Figura 60).

**FIGURA 60. Botón par activar el cuadro modal para selección por fichero.**

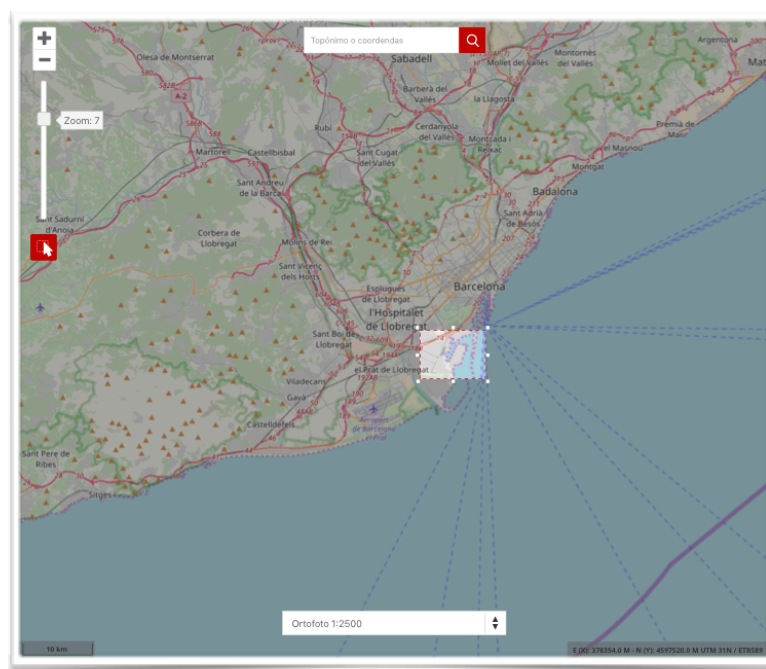


La interacción con los modos de selección del área de interés libre y por hoja también se mantiene intacto respecto a la interfaz original. No obstante se concreta su uso. En modo Básico solo está disponible el modo de selección libre. En modo Avanzado se puede elegir entre el modo libre y la selección por hojas.

Se modifica el objeto gráfico utilizado para la selección. El modelo anterior presenta un borde y unos manejadores de modificación demasiado gruesos, lo que a escalas pequeñas resulta poco preciso en selección por arrastre.

Para aportar una solución a esto se diseña un selector más preciso basado en el servicio de OSM, consistente en una capa opaca sobre toda la superficie del visor donde el área de interés se visualiza como una perforación. Se modifica el marco de selección para incrementar su eficiencia visual sobre la base cartográfica con una línea discontinua en color corporativo, con un grosor medido en 1,5px, media que será redondeada a 1px en pantallas convencionales, pero que gozará de una representación completa en pantallas de alta densidad de píxel. (Figura 61).

**FIGURA 61. Modelo de interacción en la selección de área de interés.**



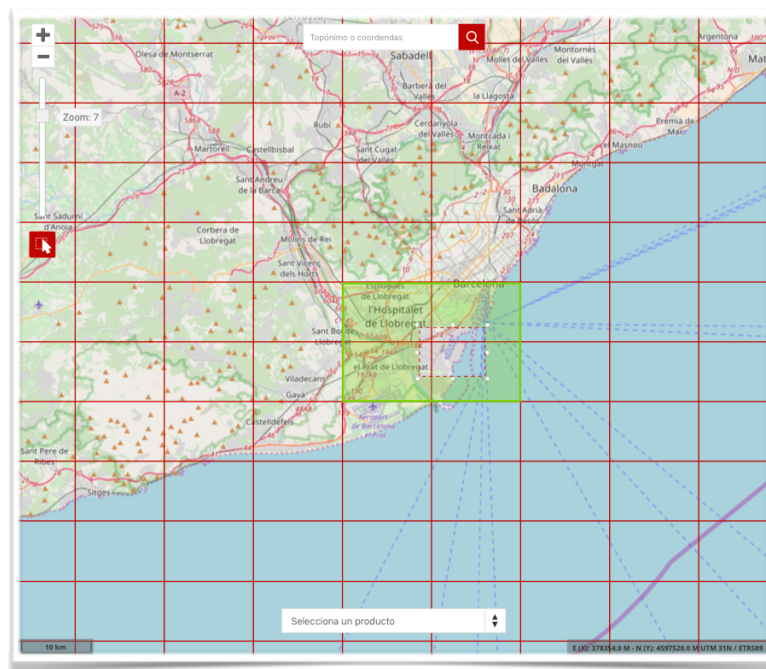
En la interfaz original el objeto de selección es siempre visible, pero con el nuevo objeto se debe adoptar un comportamiento diferente. Como el nivel de opacidad puede ser molesto durante la navegación por el mapa se añade un botón para activar la selección de área (Figura 62). La selección se elimina pulsando de nuevo en el botón de selección y desconectando el modo selección.

**FIGURA 62. Botón para activar y desactivar el modo de selección por encuadre, válido para selección libre y por hojas.**



El modo de selección por hojas está pre-seleccionado por defecto en modo Avanzado, de modo que cuando el usuario entra en modo avanzado automáticamente percibirá un cambio de estado en el visor, dado que aparece la malla que representa la distribución de hojas de cartografía según producto de descarga. En este modo el objeto de selección por arrastre tienen la misma funcionalidad, con el añadido de que la malla muestra la selección de hojas que se va a descargar. Ver figura 63.

**FIGURA 63. Modelo de interacción en la selección de área de interés por hojas.**



Para permutar entre la selección por hojas y la selección libre se añade un control de doble posición para tal efecto (Figura 64).

**FIGURA 64. Modelo de interacción en la selección de área de interés por hojas.**



La validación del área en relación al producto de descarga se comunica iluminando en rojo (selección no apta para el producto) o verde (selección apta para el producto) la selección de hojas en la malla de hojas.

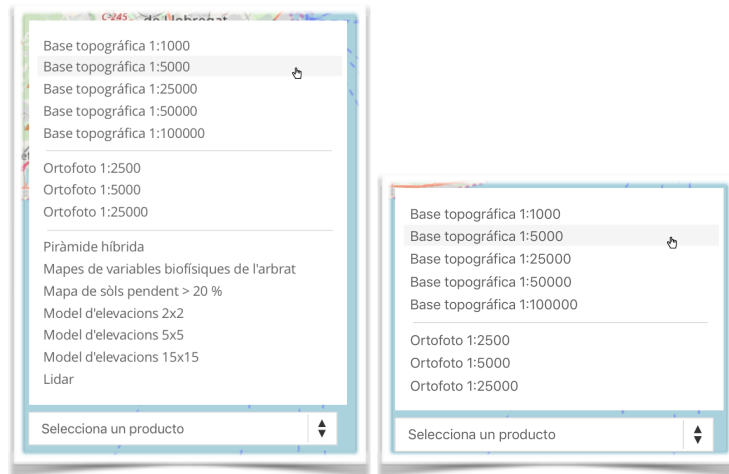
El intento de descarga fallido por incompatibilidad del área con el producto, o por ausencia de selección, se informa con un cuadro modal a modo de mensaje emergente.

## Selección del producto de descarga

Se mantiene la función de proyectar la cartografía de descarga sobre la cartografía de referencia. El control de esta opción se extrae del sidebar, donde se encuentra en la aplicación actual, y se sitúa en el

contenedor del visor, pero en forma de rótulo interactivo que informa sobre el producto seleccionado para la descarga, y que además, permite al usuario seleccionar el producto directamente desde este mismo elemento abriendo un desplegable (Figura 65).

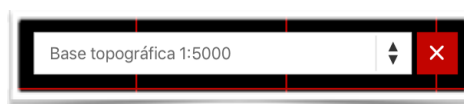
**FIGURA 65. Rótulo interactivo para información del producto de descarga.**



*A la derecha la versión del desplegable en modo Avanzado, a la izquierda el modelo para el modo Básico*

Al seleccionar un producto sobre el desplegable se incorpora directamente en el visor superponiéndose a la base de referencia. Para desactivar esta opción aparece un botón junto al desplegable (Figura 66). La selección de un producto a través del desplegable implica modificar el producto seleccionado para descarga en el sidebar.

**FIGURA 66. Rótulo interactivo para información del producto de descarga con producto seleccionado y botón para desactivación.**



*El botón aparece únicamente cuando se ha seleccionado un producto a través del desplegable.*

Como estrategia para reducir la curva de aprendizaje sobre la herramienta se modifica el modelo de selección de producto y formato de descarga. En la interfaz original la interacción con esta función se realiza mediante botones tipo radio. En la nueva interfaz estos botones se sustituyen por nuevos elementos, que utilizan la metáfora y la ilustración para dar al usuario información autoexplicativa sobre la particularidades y características de los productos de descarga y los formatos posibles.

Los producto se ilustran con selectores de tamaño generoso los cuales incluyen una miniatura del producto seleccionado -que el usuario puede relacionar directamente con la previsualización del cuadro previsualizador- y un rótulo en cascada<sup>30</sup> que informa del nombre del producto seleccionado (Figura 67).

<sup>30</sup> El rótulo en cascada consiste en aprovechar la jerarquía de elementos para aportar una rotulación completa. Por ejemplo, el título de la sección aporta la primera parte del nombre (Topográfico), y el selector del producto la segunda parte del nombre (1:5000). De este modo la arquitectura de la información es al mismo tiempo información en si misma.

**FIGURA 67. Modelo de interacción en la selección de productos de descarga.**

A la izquierda la versión del selector en modo Avanzado, a la derecha el modelo para el modo Básico

## Selección del formato y descarga

Los formatos se ilustran utilizando los iconos dispuesto por la Guía<sup>31</sup> de estilo de la Generalitat. Estos iconos utilizan el principio de metáfora para conferirse autoexplicativos (Ver apartado 3.1.4). Como la Guía no contempla formatos tan específicos como los que trabaja la aplicación se crean iconos específicamente para el descargador utilizando los preceptos de la Guía.

Un brecha de usabilidad importante detectada en la aplicación original es la falta de definición para el usuario de los modos Básico y Avanzado. Para contribuir a mejorar este aspecto se decide incorporar la lista completa de los formatos ofrecidos tanto en modo Avanzado como en modo Básico (Figura 68). De este modo, con este y otros recursos autoexplicativos, el usuario puede distinguir diferencias evidentes entre un modo y otro al permutar las pestañas para pasar de modo Básico a Avanzado.

**FIGURA 68. Modelo de interacción en la selección de productos de descarga.**

A la izquierda la versión del selector en modo Avanzado, a la derecha el modelo para el modo Básico

El disparador del evento de descarga es un botón central presente en ambos perfiles. Se le dota de un peso visual que no deja lugar a dudas el carácter finalista de este elemento. Se dispone de un botón en rojo corporativo que ocupa todo el ancho del sidebar (Figura 69).

**FIGURA 69. Botón de descarga.**

<sup>31</sup> <http://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>



Al pulsar el botón se dispara el modal de descarga (o el de error en caso de no tener selección, o que la selección sea incorrecta), el cual difiere en función de si se descarga desde modo de selección libre o por hojas. Estas diferencias vienen impuestas por el sistema de generación del fichero de descarga en Backend explicado en el apartado 2.4.2. Ver los modelos de cuadro modal para cada tipo de descarga en la Figura 70.

**FIGURA 70. Cuadros modales para finalizar el proceso de descarga.**



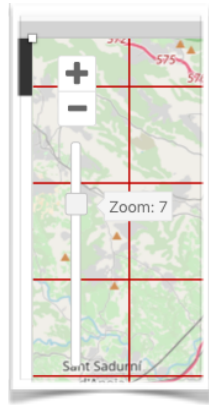
*A la izquierda la el modal para descargar un fichero único por selección libre, a la derecha el modal para descargar un ZIP con múltiples hojas.*

## Navegación en el visor de cartografía

Los elementos para navegar por el mapa vienen dado por el framework Leaflet utilizado por OSM para el servicio de cartografía. Por un lado el elemento principal consiste en el arrastre desde el clic de ratón. Por otro lado, también básico para la navegación por cartografía digital, el zoom.

El framework brinda por defecto un control de zoom por botones (Figura 71), y opcionalmente se puede integrar un slide de control de zoom, mucho más intuitivo y funcional en resoluciones móviles. Además se le incorpora el valor numérico para ofrecer una referencia numérica sobre el nivel de zoom al que se encuentra el usuario.

**FIGURA 71. Controles de zoom programado desde al framework de OSM.**



## 4. Prototipos y pruebas



## 4.1 Versión 0

### 4.1.1 Wireframes y protoripo

La primera versión del prototipo se confecciona a partir de los requerimientos del cliente y las normas dispuestas por la Guía, y se realiza íntegramente con Sketch. Se confecciona un pequeño prototipo navegable en InVision para presentar al cliente y mostrar a los expertos que participan en la heurística.

### 4.1.2 Pruebas y resultados

La primera evaluación se lleva a cabo con feedback aportado por profesionales en UX y desarrollo del entorno laboral del alumno. Se muestra un prototipo navegable que permite evaluar los requerimientos iniciales y realizar una inspección de usabilidad.

A continuación se muestran los puntos sobre los que se les ha pedido evaluación a los miembros del panel y un comentario a modo de resumen de los comentarios aportados; en cursiva se muestran las indicaciones dadas sobre cada punto a evaluar. La evaluación heurística se ha construido según indicación encontradas en Patricia & CIA 2014.

## Evaluación heurística

### Visibilidad del estado del sistema.

*El sistema debe mantener siempre informado al usuario de lo que está ocurriendo y proporcionarle respuesta en un tiempo razonable.*

El diseño conceptual incluye la utilización de rótulos, iconos de carga y cuadros modales para informar en todo momento del estado del sistema. Esta funcionalidad no se ha podido incluir en la primera versión del prototipo por cuestiones técnicas. No obstante se han facilitado wireframes y explicaciones al respecto.

No se encuentran errores aparentes. No obstante se incide en la importancia de este aspecto.

### Consistencia entre el sistema y el mundo real.

*El sistema debe utilizar el lenguaje del usuario, con expresiones que le resulten familiares. La información debe aparecer en un orden lógico.*

Sin errores aparentes. La elección de copias es correcta, entendible y cercana. Facilita la navegación aunque colapse un poco el visual de la interfaz. Cumple con su cometido y además con las normas de estilo de la Generalitat de Catalunya.

## **Control del usuario.**

*El usuario debe disponer de la capacidad de abandonar en cualquier momento una situación indeseada o accidental. Asimismo, debe disponer de la capacidad de deshacer o repetir una acción.*

Sin errores aparentes. Todas las operaciones cuentan con controles de cancelación.

## **Consistencia y estándares.**

*El lenguaje utilizado debe ser coherente con las convenciones del sistema operativo o normas de estilo corporativo.*

1. La barra superior, a pesar de responder a normas estilísticas impuestas por la Guía, representa una inversión de espacio de pantalla considerable. Se recomienda reducir o eliminar este elemento por tal de ganar espacio para el mapa y el sidebar.

## **Prevención de errores.**

*Es importante prevenir la existencia de errores. Si, a pesar de todo, deben aparecer mensajes de error, éstos tienen que contener opciones de confirmación antes de ejecutar las acciones de corrección.*

1. Se considera poco evidente la definición entre el modo Básico y el modo Avanzado. Se recomienda mejorar la definición de la funcionalidad en ambos modos por tal de acentuar la diferencia entre ambos modos. Eliminar funcionalidad y oferta de formatos en modo básico e incluir el 100% de funcionalidad den modo Avanzado puede contribuir mejorar esta diferencia.

## **Es mejor reconocer que recordar.**

*Para que el usuario no se vea obligado a memorizar continuamente detalles de la navegación, los objetos, acciones y opciones deben estar a la vista. El usuario no tiene que recordar información de una parte de una ventana de diálogo a la siguiente. Las instrucciones de uso o la ayuda del sistema deben estar a la vista o ser fácilmente accesibles.*

Sin errores aparentes. El sidebar contempla toda la funcionalidad, de un modo aparentemente claro y evidente. El usuario medio no debería tener demasiado problema para identificar elementos de funcionalidad.

## **Flexibilidad y eficiencia de uso.**

*El sistema debe estar preparado para satisfacer tanto a los usuarios novatos como a los experimentados.*

1. Se considera que el modo Básico presenta una interfaz compleja susceptible de llevar al usuario no experimentado a confusión y/o a cometer errores. Se recomienda reducir la funcionalidad de la interfaz.

2. En modo Avanzado, en selección por hojas, el sistema de validación de área no resulta eficiente. La selección de hojas es confusa y el área de selección es poco evidente. Se recomienda revisar este elemento.
3. Los manejadores del área de selección son demasiado pequeños. Se debe proporcionar un elemento fácilmente seleccionable y operativo. Se recomienda incrementar el tamaño de los manejadores.
4. Semiótica ineficiente o falta de conexión entre el rótulo informativo sobre producto de descarga y los selectores de descarga. No se comprende bien la respuesta del sistema cuando se opera con el desplegable de productos que se encuentra sobre el visor. Este elemento se debe revisar.

### **Diseño práctico y sencillo.**

*Las pantallas o páginas no deben contener información innecesaria o irrelevante, ya que distrae al usuario y entorpece la navegación. Si aun así es necesario incluir información auxiliar, ésta puede colocarse en páginas distintas, accesibles a través de enlaces.*

1. Interfaz muy cargada. Se recomienda reducir funcionalidad allí donde se pueda y eliminar elementos sobre la pantalla. Los copiosos son muy efectivos, pero allí donde sea posible reducir la carga visual.

### **Ayuda y documentación.**

*Aunque es mucho mejor que el usuario pueda navegar sin ayuda, la complejidad de un sistema puede recomendar incluir documentación de ayuda. Esta documentación debe ser fácil de encontrar, centrarse en la tarea del usuario, enumerar claramente los pasos que deben llevarse a cabo y no ser extensa.*

Sin errores aparentes.

## **4.2 Versión 1**

### **4.2.1 Wireframes y prototipo**

A partir de los resultados obtenidos en la heurística realizada en la primera iteración se inicia el proceso de refinado del diseño y se obtiene la versión 1 del diseño. En términos generales las modificaciones del diseño consisten en:

1. Se mejora la comprensión de la interfaz para la selección del modo de selección de Avanzado.
2. Por tal de descargar de elementos de la interfaz se elimina la sección de oferta de formatos, la cual se integra en el flujo de descarga.

3. Se modifica el tamaño y el color de los manejadores del cuadro de selección.
4. Se incorpora la selección por coordenadas en modo básico.

## 4.2.2 Pruebas y resultados

### Test con usuarios (aspectos técnicos)

Dado el tipo de funcionalidad del Descargador y las limitaciones técnicas del prototipo no se ha podido construir un prototipo interactivo que represente al detalle todo el espectro de funcionalidad de la aplicación. Concretamente no se ha podido representar (a) los modelos de selección, y (b) todo el árbol de condiciones que limita los formatos de descarga en función del modo de selección y el modo de usuario (Básico/Avanzado), además de la emisión de algunos mensajes de error.

Por este motivo se diseña una prueba con usuarios que comprenda de forma mixta el **test de tareas simple** y el **test de paseo cognitivo**. Se plantean tareas o retos que el usuario debe cumplir, pero sus pasos son guiados por el evaluado para evitar comportamientos no representativos.

En primer lugar, se propone al usuario una acción sencilla<sup>32</sup>, o si debido a su experiencia con el uso de este tipo de aplicaciones esto no sirve para navegar y ofrecer feedback de forma efectiva, entonces se le propone alguna de las tareas pre-planteadas. En segundo lugar, se solicita al usuario que anuncie en voz alta la acción a realizar antes de realizarla, y así el evaluador puede dar las explicaciones pertinentes sobre cual sería la respuesta del sistema antes de continuar, evitando de este modo desorientación en el usuario y conductas anómalas poco representativas de un caso de uso real.

El test consta de múltiples objetos a evaluar donde se tiene en cuenta la identificación tanto de flujos de trabajo como se iconos y otros elementos de semiótica, además de 5 ejercicios o tareas (ver copia del test empleado en el Anexo). Las tareas se utilizan cuando el usuario no se desenvuelve bien con los elementos de forma individual y necesita un objetivo, cuya asunción le obliga pasar por múltiples elementos de la interfaz.

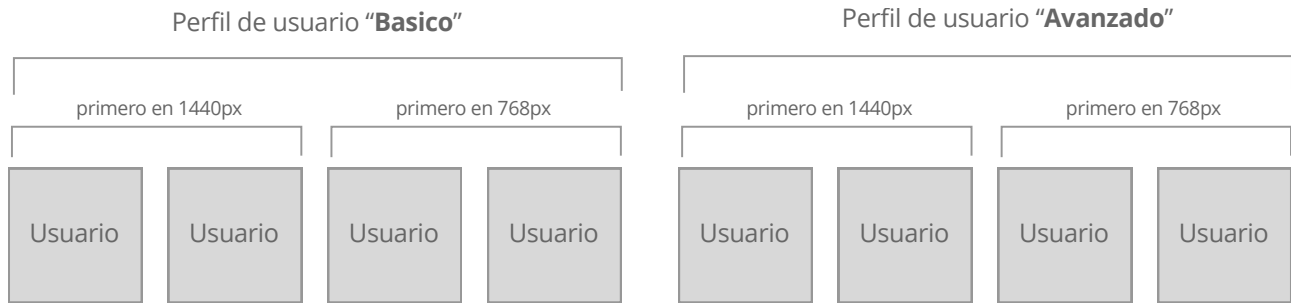
La muestra de usuarios se compone por 8 usuarios, 4 para cada uno de los dos perfiles definidos. Según (a) usuarios que concuerdan con el perfil "Avanzado" con experiencia de uso del Descargador o aplicaciones similares, y (b) usuarios que concuerdan con el perfil "Básico" que no han utilizado nunca antes la aplicación del descargador o tienen poca experiencia en el manejo de aplicaciones similares.

Todos los usuario evalúan todas las versiones del diseño según resolución de pantalla, pero para obtener resultados en alguna media representativos el test se inicia en resoluciones diferentes por grupos de usuarios. Ver figura 72.

**FIGURA 72. Metodología aplicada al test con usuarios.**

---

<sup>32</sup> Como encontrar un determinado producto, preguntarle sobre como cambiaría el idioma, o donde iría o haría clic en caso de querer seleccionar un área de interés.



## Observaciones

No se evalúa el sexo de los usuarios dado el reducido tamaño de la muestra. Se considera que la muestra carece de representatividad y significancia suficiente como para obtener datos de comportamiento relevantes relacionados con el sexo de los usuarios.

Se tiene en cuenta la edad como elemento representativo del grado de experiencia en entornos digitales.

Se tiene en cuenta el grado de instrucción, aunque solo se contempla si el usuario tiene formación básica, media o superior, entendido la formación superior como ciclos formativos de grado superior y formación universitaria en cualquiera de sus figuras.

Se interroga al usuario sobre su experiencia con herramientas similares al Descargador, y en base a esta respuesta se determina si se enmarca dentro del perfil básico o avanzado.

El objetivo de la App se centra en dispositivos de sobremesa, por lo que las resoluciones por debajo de los 768px de ancho no se incluyen en el test de usabilidad.

A todos los usuarios se les hace una introducción explicando:

- (a) Que se trata de un prototipo, y por lo tanto la respuesta del sistema ante determinadas acciones no corresponde al propio a una aplicación real. Para evitar confusión el usuario debe anunciar en voz alta la acción antes de hacerla.
- (b) A todos los usuarios se les explica que se está evaluando la aplicación, no a ellos, por lo que en cualquier caso, si algo no se entiende, no es culpa del usuario si no del diseño de la aplicación.

Todos los test empiezan en modo básico, y se plantea un supuesto de partida:

*"te han pedido un mapa topográfico a escala 1:5000 oficial donde aparezca una finca de tu propiedad. Has preguntado donde podrías encontrar el material solicitado y te han facilitado la URL de esta aplicación."*

Esto da pie a iniciar el test.

Una vez se han visto todos los elementos listados en modo básico se pasa a modo avanzado.

No todos los test se han completado del mismo orden ni en el mismo tiempo. La experiencia y la capacidad de cada usuario para relacionar conceptos puede hacer variar considerablemente el tiempo y el flujo del test. En este sentido se considera que el test ha finalizado cuando se ha obtenido feedback de todos los elementos de la interfaz, independientemente si se han completado las tareas o no.

Por lo general, todos los test han durado entre 30 y 45 minutos.

No todos los usuarios han necesitado completar las tareas, ya que tenían experiencia suficiente como para recorrer o explorar los diferentes elementos de la aplicación sin necesidad de involucrarse en un misión concreta. No obstante, el test siempre ha empezado con el supuesto de partida.

En términos generales la dinámica del test ha consistido en:

1. Lanzar propuestas de operación sencilla que implique el uso de uno o varios elementos de la interfaz
2. El usuario enumera una por una las acciones que realizaría
3. Una por una el evaluador aporta explicaciones sobre la respuesta del sistema, permitiendo al usuario avanzar en la tarea sin desviaciones de comportamiento producto del sesgo funcional y operativo del prototipo.
4. El evaluador anota el comportamiento del usuario.

*La identidad de los participantes no será revelada ni en este ni en cualquier otro trabajo derivado.*

Ver una copia del test utilizado en el anexo.

## Resultados

### Observaciones generales

1. Todos los usuarios inexpertos identifican los botones de idioma sin problema. Los usuarios experimentados pasan por alto la barra, y alegan que pasa desapercibida, y que es más lógico que los botones de idioma estén en el footer. Se extrae que los usuarios inexpertos no tienen modelos mentales preconcebidos sobre estas aplicaciones, por lo que realizan una exploración mucho más libre que los usuarios expertos, los cuales si disponen de modelos mentales más rígidos.
2. Las pestañas para permutar entre modo Básico y Avanzado no suponen un problema para ninguno los usuarios voluntarios.
3. El cuadro de selección por coordenadas solo resulta interesante desde el principio para los usuarios experimentados. Los usuarios inexpertos pasan por alto esta opción hasta bien avanza el test. Expresan parecerles útil, pero al mismo tiempo no saber como utilizarlo, ni de donde sacar las coordenadas para rellenar los campos.

4. Los usuarios inexpertos que empiezan en 768 identifican el botón para activar el inspector de coordenadas sin problema, pero no interacciones con el por no entender la utilidad; prefieren invertir tiempo en avanzar la tarea de descargar el producto seleccionado. No obstante, los usuarios inexpertos que descubren esta utilidad por haber empezado en 1440, al pasar a evaluar la versión 768 recurren a este elemento entendiendo la utilidad del mismo. Los usuarios experimentados que empiezan en 768 no saben que se esconde tras este botón, pero no tienen reparo en explorar la opción. Los que entran en 768 proviniendo de 1440 identifican la funcionalidad inmediatamente. Se valora no tocar este elemento, simplemente dejar el cuando flotante abierto en mediaQ 768.
5. El previsualizador pasa por alto para los usuarios inexpertos. Todos los usuarios ven la utilidad de este elemento en 1440, sobre todo al experimentar con los lectores de producto. Este elemento resulta muy auto explicativo sobre (a) que en el visor se esta viendo una cartografía de referencia que no responde al producto de descarga, y (b) ayuda a comprender la diferencia entre los productos de descarga.
6. Los botones de selección de producto no suponen un problema para ninguno de los usuarios voluntarios.
7. El botón de "Formato y Descarga resulta evidente para todos los usuarios.
8. La primera reacción de todos los usuarios inexpertos en cuanto se les expone el supuesto de partida es interactuar con el buscador. No obstante los usuarios experimentados hacen un recorrido explorativo de la interfaz, y seguidamente empiezan a hacer zoom y buscar el área de interés ellos mismo.
9. Una vez conseguido el área de interés, los usuarios inexpertos exploran el sidebar en busca de opciones de descarga. Ninguno de los usuarios voluntarios muestra problema para identificar la presencia de múltiples productos de descarga.
10. Todos los usuarios juegan con los botones para ver que sucede. Todos los usuarios comprueban a simple vista que los productos guardan diferencias entre si, aunque los usuarios inexpertos no comprenden la especificidad de cada producto.
11. 7 de los 8 voluntarios comprende que no se descarga lo que se ve en el visor, si no el producto que está seleccionado en el sidebar.
12. Los 2 usuarios inexpertos que empiezan la prueba en 768 pasan completamente por alto el botón que activa el cuadro de previsualización, así como el desplegable que permite superponer el producto seleccionado sobre la base de referencia. Además manifiestan la necesidad de poder ver la selección del producto de descarga sobre el mapa. Este problema no se observa en los usuarios que empiezan en resolución 1440, donde el previsualizador está siempre presente.
13. Los 2 usuarios inexpertos que empiezan en resolución 768 presentan problemas para comprender que deben realizar un encuadre antes de pulsar el botón de descarga. Los dos usuarios que

empiezan en 1440 se fijan en los cambios que se producen en el cuadro de previsualización, comprendiendo la dinámica de la app.

14. El hecho de que al entrar en modo avanzado se encuentre seleccionado el modo de selección por hojas (se les enseña la retícula de hojas que supuestamente debería verse sobre el mapa de referencia al entrar en este modo) les hace comprender inmediatamente la diferencia entre modo avanzado y básico, y posteriormente sobre los modos de descarga.
15. Así mismo cuando los usuarios reparan en el switch para permutar entre los modos de selección libre y por hojas observan como la malla aparece y desaparece, lo que les indica la diferencia entre estos modos de selección.
16. En avanzado todos los usuarios reparan en el botón de selección mediante fichero. Los avanzados lo hacen antes que los inexpertos. Una vez abierto el modal, el flujo de trabajo no presenta dudas para ninguno de los usuarios. Todos identifican los elementos, y deciden usar un modo de upload u otro en función de preferencias personales.
17. El switch para permutar entre modos de selección en modo avanzado genera dudas en los 8 usuarios, pues no entienden que se está activando o desactivando.
18. En modo de selección libre (dentro del modo avanzado) ninguno de los usuarios muestra problemas para comprender el flujo de trabajo del modal de descarga. Todos los usuarios entienden automáticamente que deben seleccionar un formato y luego introducir su dirección de email para esperar la recepción del enlace de descarga. Algunos usuarios experimentados muestran disconformidad con el hecho de que el fichero no se descarga automáticamente; se les explica las limitaciones técnicas del backend.
19. En modo de selección por hojas (dentro del modo avanzado) el grado de aceptación por parte de los usuarios del flujo de trabajo en el modal es el mismo. Los usuarios inexpertos expresan su falta de conocimientos sobre los formatos ofrecidos y expresan incapacidad para decidir sobre que formato elegir. Los usuarios expertos no muestran demasiado problema, excepto, nuevamente, con el modelo de descarga no automática.
20. En cuanto al visor, el comportamiento de los usuarios es más dispar. Independientemente de si se trata de usuarios experimentados o no, hay mucha divergencia en cuanto al reconocimiento de elementos. Uno de los usuarios expertos manifiesta incomodidad por encontrar los controles de zoom en la esquina superior izquierda, mientras que los demás encuestran que es la posición adecuada. Entre los usuarios inexpertos se da la situación de que los controles pasan desapercibidos para dos de los usuarios.
21. En campo de búsqueda es fundamental para los usuarios inexpertos, mientras que los experimentados prescinden de su uso con mayor diligencia.



22. Los usuarios expertos recurren de forma automática al botón para activar la selección, mientras que los usuarios inexpertos dudan sobre como efectuar la selección, o incluso intentan descargar sin hacer la selección.
23. El desplegable que permite acceder de forma rápida a los productos desde el visor, genera muchas dudas en los usuarios al ver el botón rojo al lado. Muchos interpretan que al seleccionar una opción de este panel, el cambio no se aplicará hasta pulsar el botón, sin reparar en que en realidad están cambiando el producto de descarga.

### **Motivaciones de modificación.**

Una vez realizadas las pruebas se estudia el feedback obtenido de los usuarios y extraen conclusiones sobre los elementos a mejorar. Haciendo una valoración ponderada de los comentarios de los usuarios y de los elementos que han sido reconocidos, no reconocidos, o han generado dudas, se considera importante aplicar los siguientes cambios. Para comprender mejor las modificaciones es aconsejable tener a mano las versiones 1 y 2 del diseño para poder comparar y entender lo que a continuación se expone:

24. Los profesionales consultados durante la evaluación heurística sugirió la eliminación de la barra superior pese a representar un elemento corporativo, argumentado la excesiva inversión de espacio para logotipo oficial y botones de idiomas. Posteriormente algunos usuarios (tanto experimentados como no experimentados) durante los test han manifestado haberles pasado desapercibida, quedando los botones de idiomas fuera del track visual. Se contempla eliminar la barra superior y mover los botones de idioma al footer para respetar los modelos aplicados por los usuarios experimentados.
25. La mayoría de los usuarios sin experiencia en aplicaciones de cartografía muestran problemas para comprender la idiosincrasia de la selección del área de interés cuando empiezan el experimento por la resolución 768. La ausencia de cuadro de previsualización de cartografía hace que se pierda un elemento auto explicativo de primer orden para los usuarios inexpertos. Por lo que se dejará abierto por defecto en mediaQ 768.
26. Algunos usuarios inexpertos dan por hecho que los límites del visor son a la vez el marco de recorte del mapa. También se observa que este comportamiento es más acusado cuando el experimento se inicia resolución 768. El previsualizador no debe mostrar ningún encuadre al entrar a la aplicación, pues genera confusión. Los usuarios se confunden al ver un mapa en el visualizador, pensando que ya hay un encuadre por defecto.
27. En modo avanzado el switch que permite permutar entre el modo de selección por hojas y el modo de selección libre no debe tener el color rojo de fondo. Este elemento tan simple desvía la atención de los usuarios impidiendo distinguir la diferencia entre modo avanzado y modo básico. Muchos se quedan bloqueados intentando entender que función se esta activando y desactivando con este elemento. Debe eliminarse el rojo de fondo del botón y limitarse a la permuta entre un modo y otro - izquierda-derecha.

28. El acceso directo a productos mediante el desplegable que hay en sobre el visor genera muchas dudas a los usuarios experimentados. La respuesta del sistema es tan amplia como inconexa. El comportamiento de los usuario da a entender que existe una brecha conceptual entre lo que sucede en el visor y lo que sucede en el sidebar, quedando muy desorientados cuando se dan cuenta que ambas funcionalidad en realidad están inter-conectadas. Al realizar una selección en el desplegable automáticamente se modifica el producto seleccionado en el sidebar, pero el modelo mental del usuario experimentado entiende que esto no debería ocurrir hasta pulsar el botón asociado al sidebar. No se entiende la respuesta del sistema a la interacción con este elemento. Se propone eliminar el botón de visualizar la cartografía sobre la base de referencia. Por contrapartida se ve la necesidad de convertir el desplegable en un elemento activo, de modo que al seleccionar un producto éste se visualice directamente sobre la base de referencia (además de modificar la selección de producto en el sidebar, tal y como estaba previsto desde un principio). Para volver a vista de la base de debe añadir un elemento interactivo que lo permita. Los usuario inexpertos no parecen tener demasiado problema con este elemento (entienden su funcionalidad con relativa facilidad).
29. La mayoría de los usuarios, tanto los experimentados como los no experimentados, entienden a la perfección la ubicación de los formatos de descarga en el modal de descarga, pues se interpreta como un paquete de funcionalidad relacionado. No obstante, aparece una brecha de operación cuando el usuario quiere realizar tentativas explorando los diferentes productos. Los usuarios no pueden ver que formatos están disponibles par cada opción sin pulsar el botón de descarga. Se propone devolver los formatos al sidebar en una sección anterior al botón de descarga, pero de algún modo que permita tener una imagen clara de la oferta de formatos por modo de selección y producto.
30. Para los usuarios inexpertos la malla de hojas se consolida como un elemento de primer orden para diferenciar los modos de selección, y los perfiles de usuario. En modo de selección por hojas esta seleccionado por defecto en Avanzado, por lo que los usuarios observan esta diferencia mientras exploran la interfaz y navegan por las diferentes pestañas. Cuando, en modo Avanzado, pulsan el swiitch para permutar entre los modos de selección libre y por hojas, estos comprenden automáticamente en que consiste cada modo de selección y las principales diferencias entre el modo Básico y el Avanzado. No obstante, muchos usuario opinan que la malla debería verse más, por lo que se propone un cambio en el esquema de color.
31. Uno de los usuarios más experimentados encuentra algunos conflictos con las agrupaciones de funcionalidad. El botón para iniciar la selección por encuadre se encuentra fuera del sidebar por identificarse como una practica convencional en este tipo de aplicaciones durante la fase de análisis. La utilidad y relevancia de esta ubicación queda demostrada durante las pruebas, pues la inmensa mayoría de usuarios expertos identificaron el botón y su función inmediatamente, y los inexpertos lo hicieron igualmente. aunque con mayor demora. Este elemento no se modificara en la siguiente versión del diseño entendiendo su validez actual.
32. Algunos usuarios, después de realizar la prueba, manifiestan que si el cuadro de previsualización hubiera albergado un mensaje informando de la necesidad de realizar un encuadre al entrar a la

aplicación, se ganaría tiempo y se facilitaría la comprensión del flujo de trabajo de la aplicación. En este caso se aplica el cambio.

33. En el modal de selección por fichero se considera pertinente eliminar el campo que muestra el fichero subido y dejar como un botón, debido a que duplica información con el cuadro de arrastre.
34. Algunos usuarios se han quejado de que la descarga no es automática, y más acciones por parte del usuario. Como el backend permite esta modificación en modo de selección por hojas se propone modificar este comportamiento, y que la descarga sea automática.

Un hecho paradigmático observado durante la batería de pruebas es que cuanto más experimentado es el usuario en el uso de aplicaciones informáticas, y cuanto más experimentado lo es en el uso de aplicaciones GIS, más dificultades encontraban para identificar los elementos interactivos y los los flujos de trabajo.

No obstante, los usuarios que han identificado el flujo de trabajo y los elementos interactivos con mayor facilidad, han sido los mas inexpertos y profanos en el uso de SIG y consumo de cartografía digital, aunque cierto es, que no tenían conocimientos para reconocer la mayoría de los formatos ofrecidos, ni como utilizar la selección por coordenadas o por fichero.

## 4.3 Versión 2 (versión candidata a definitiva)

En la versión 2 del diseño se sintetizan los resultados obtenidos en las pruebas con usuarios, tanto de la iteración 0 (heurística) como de la 1 (test de usabilidad).

Como no está previsto realizar una segunda ronda de pruebas no se confecciona prototipo de esta nueva versión, limitándose en este caso a la realización del diseño conceptual y gráfico de la interfaz.

El resultado de esta iteración es un kit de airesframes completo de la aplicación, apto para que el equipo de desarrollo implemente el diseño sobre la aplicación actual. Se obtiene el producto de este TFM.

## 5. Conclusiones y líneas de futuro

## 5.1 Conclusiones

Vissir3 ha sido el buque insignia del ICGC en Internet desde su lanzamiento en 2010, pero después de casi 8 años de servicio Vissir3 ha quedado obsoleto y debe ser reemplazado. Dado el amplio rango de usuarios que actualmente recurren a Vissir, las necesidades de los usuarios detectadas por el personal del ICGC, y la variedad o cantidad de perfiles potenciales, la estrategia de modernización no pasa por el desarrollo de un Vissir4, si no que se opta por la disección y subdivisión de la función que actualmente cubre Vissir3, para su posterior particularización y concreción de una nueva colección de aplicaciones.

El Descargador forma parte de esta iniciativa de modernización. Es la primera de una colección de aplicaciones, en cuyo conjunto deben abarcar todo el espectro de funcionalidad de Vissir3, y cubrir las necesidades del amplio abanico de perfiles de usuario que actualmente recurren a Vissir para la descarga de cartografía.

La primera versión del Descargador fue diseñada y desarrollada por el personal del ICGC a finales del 2016. Desde su lanzamiento, el Descargador ha duplicado el número de solicitudes de Vissir3.

En este proyecto solo se ha trabajado sobre la interfaz gráfica, tanto a nivel visual -para su integración en el ecosistema gencat.cat- como a nivel funcional y de usabilidad para mejorar la experiencia de usuario. A corto plazo se espera que el personal del ICGC revise el trabajo realizado y promueva la continuación del desarrollo de la interfaz hasta su implementación.

La planificación del proyecto ha sido correcta, con una previsión de tareas y plazos aceptable. Los tiempos se han ajustado en mayor o menor medida, y las metodologías ágiles han permitido la flexibilidad suficiente como para readaptar el orden de hitos semanales en función de los imprevistos.

Las pruebas con usuarios son fundamentales para el diseño de interfaces. No obstante la calidad de la muestra es importante. Sin una muestra representativa, un experimento bien diseñado y adaptado a las necesidades del proyecto, y unos recursos adecuados para ejecutar las pruebas, el diseño puede resultar insatisfactorio.

En la misma línea de lo anterior se estima de utilidad realizar un estudio de requerimientos de usuario previo al proceso de diseño y prototipado. Observar el comportamiento de usuarios sobre la aplicación original hubiera dado una visión más profunda de los problemas a resolver, y hubiera establecido los puntos de partida más sólidos..

Las pruebas con usuario han representado una dificultad en este proyecto. Sin contar con los recursos temporales y económicos necesarios, el trabajo con usuarios voluntarios ha resultado complicado. En ocasiones el entorno no era el adecuado, en otros no se disponía del tiempo suficiente como para desarrollar la prueba con suficiencia. Aún así se ha completado un número satisfactorio de test y se ha obtenido información valiosa para orientar el proceso de diseño.

Como es habitual en ciencias sociales el trabajo con sujetos en ocasiones aporta resultados sorprendentes. Las pruebas han permitido comprobar que los usuarios SIG avanzados tienen modelos mentales más rígidos mientras que los usuarios menos experimentados encaran la interfaz con mayor

flexibilidad y predisposición para adaptarse a nuevos entornos de trabajo. Por un lado se estima que los usuarios inexpertos tendrán una asimilación más rápida de la nueva interfaz que los usuarios expertos, los cuales invierten tiempo en encontrar flujos familiares y convenciones. Una de las dificultades encontradas durante el proceso de diseño a sido la necesidad de armonizar los modelos mentales de los usuarios experimentados con un diseño moderno.

Los usuarios no experimentados, salvando contadas excepciones, no mostraron complicaciones significativas para desenvolverse con el modo de uso Básico. La ausencia de puntos ciegos se hizo patente en cuanto que ningún usuario se quedo trabado de forma indefinida. Disponían de los recursos necesarios para encontrar solución a los diferentes obstáculos que iban encontrando. No obstante, en el modelo de uso Avanzado fue más frecuente la aparición de comportamientos dubitativos, aunque fueron pocas las ocasiones en las que el usuario no encontró la manera de salvar el obstáculo y finalizar la tarea.

Se ha logrado un modo de uso adaptado a las necesidades de un público objetivo no especializado, y al mismo tiempo se ha conseguido un modo avanzado que cubre las necesidades de los usuarios especializados.

Aún así, gracias al uso de técnicas y metodologías propias del Diseño Centrado en el Usuario se han conseguido mejoras en controles y displays, así como la semiótica general de la aplicación. También se aporta una solución útil para las resoluciones móviles, algo que no estaba presente en la aplicación original.

Una vez finalizadas las pruebas se considera de mucha utilidad para este tipo de proyectos utilizar la metodología del Card Sporting, especialmente con los usuarios experimentados. Esta metodología podría incrementar sustancialmente la aproximación a los modelos mentales de los usuarios.

Las tecnologías empleadas en BBDD y backend han limitado en gran medida el diseño. Gran parte de las funciones venían impuestas desde el modelo anterior. Quizás sin estas restricciones se podría haber planteado un diseño más rico e innovador, con un flujo de trabajo confeccionado de cero para la nueva aplicación. Aún así, las mejoras aportadas son satisfactorias.

Las limitaciones técnicas y los requerimientos del clientes han tenido un enorme peso en el proceso de conceptualización y diseño de la aplicación. Estas restricciones han condicionado el diseño desde el principio. De cara al desarrollo de próximas aplicaciones para la colección se recomienda la integración de los procesos de UI e IT. Sin las condiciones impuestas por la aplicación original, muy probablemente se hubiera podido desarrollar una interfaz más innovadora.

El resultado final del diseño para la nueva interfaz del descargador (versión 2) ofrece toda la información necesaria para que un hipotético equipo de desarrollo pueda afrontar el nuevo frontend sin dificultades. El layout se adapta a los preceptos estilísticos estipulados por la Guía web de la Generalitat de Catalunya, y por tanto al concepto corporativo del ICGC.

El principio de affordance en este tipo de interfaces caracterizadas por la complejidad y la multifuncionalidad se establece como un recurso fundamental. El diseño de elementos autoexplicativos se convierte en un recurso de primer orden para la optimización de la interfaz.

Las geo-aplicaciones entrañan complicaciones en su interfaz estrechamente relacionadas con los modelos mentales de los usuarios. Su analogía con las tradicionales aplicaciones de escritorio aún es inevitable. La semiótica y los flujos de trabajo, aún a escala de detalle, pueden modificar enormemente el modelo de usabilidad de las aplicaciones, pudiendo mejorar su accesibilidad, reducir la curva de aprendizaje, ampliar el perfil de usuario objetivo, y mejorar la experiencia de usuario en general.

Por cuestiones presupuestarias no se ha podido contar con un software específico para el prototipo interactivo como por ejemplo Axure o Justinmind. Para poder alcanzar una operatividad similar se opta por utilizar Adobe Muse, que aunque muy potente y con herramientas muy oportunas para el desarrollo de prototipos (sobre todo por la opción de incorporar código a medida), las funciones más potentes y útiles son igualmente de pago, por lo que el prototipo se ha tenido que realizar con los widgets básicos de la aplicación. Esto ha dificultado y reducido las posibilidades del prototipo. No obstante, el resultado ha sido más que suficiente para la realización de las pruebas y la obtención de resultados útiles para el desarrollo del diseño.

La comunicación con el ICGC ha entrañado otro nodo de fricción a lo largo del proyecto. Pese a que el feedback siempre ha sido de gran calidad, y tanto conversaciones por e-mail como en reuniones han sido de lo más productivas, el flujo de comunicación ha sido demasiado intermitente e irregular. Principalmente ha repercutido en un retraso de 7 días al principio del proyecto (que fueron recuperados satisfactoriamente), y la falta de feedback sobre el resultado final. Los resultados entregados aquí, a día de la entrega, no cuentan con la supervisión del propietario de la aplicación.

## 5.2 Líneas de futuro

El descargador es la primera de una colección de aplicaciones que representarán el núcleo del ICGC en internet. En este sentido, sienta las bases en cuanto a modelo de interactividad y diseño gráfico. Con ello se puede entender la importancia de terminar el desarrollo y la implementación del descargador.

A corto plazo se debería trabajar en elaborar un test más completo, que abarque con mayor precisión los diferentes aspectos de la aplicación. Se debería extraer una muestra más extensa con mayor presupuesto económico y temporal. Se debería prolongar el número de iteraciones hasta alcanzar un grado de desarrollo de la interna superior. La importancia de las pruebas con usuarios en este tipo de desarrollo es crucial.

Seguidamente se debería proceder a la implementación del diseño sobre aplicación actual. Para ello el equipo IT debe disponer de un kit de wireframe y documentación que aporte la información necesaria para su implementación.

Tras la publicación, un periodo de observación para analizar las métricas aportará información sobre el grado de aceptación por parte de los usuarios. Con los datos obtenidos, si procede, se realizarán

cambios sobre la interfaz y una vez ajustado el diseño a las necesidades de los usuarios se puede iniciar el diseño del resto de las aplicaciones. Lo aprendido en el Descargados es el punto de partida para el diseño del resto de aplicaciones.

Teniendo en cuenta que este modelo constituye la referencia para todas las subsiguientes aplicaciones, merece la inversión de un presupuesto y una dedicación para terminar adecuadamente el desarrollo de la interfaz.



# Bibliografía

- ARCGIS ONLINE. ArcGIS [sede web]. EEUU: 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?useExisting=1>
- BETA PORTAL. ICGC [sede Web]. Barcelona: ICGC; 2014-2017 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://betaportal.icgc.cat>
- CARTO. Corto [sede web]. 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://carto.com>
- CARTOTECA DIGITAL. ICGC [sede Web]. Barcelona: 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://cartotecadigital.icc.cat>.
- CHAPARRO, J. El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, vol. VI, nº 119 (79), 2002. [ISSN: 1138-9788]. Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-79.htm>
- Cómo van a cambiar la vida los nuevos mapas digitales*. BBC Mundo [revista en Internet] 2012 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/10/121018\\_tecnologia\\_mapas\\_digitales\\_cartografia\\_np](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/10/121018_tecnologia_mapas_digitales_cartografia_np).
- Cv-13 - User Interface And User Experience (Ui/Ux) Design*. University Consortium for geographic information science GIS & T Body of Knowledge [página Web]. EEUU: 2017 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://gistbok.ucgis.org/bok-topics/user-interface-and-user-experience-uiux-design>
- DESCARGADOR. ICGC [sede Web]. Barcelona: 2017. [Consulta: 11-2017]. Disponible en: <http://www.icc.cat/appdownloads/>
- Estratègia 2014-2017. Contracte Programa I (2014-2017)*. Barcelona: 2014. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Disponible en: <http://www.icgc.cat/es/EI-ICGC/Actualidad3/Estrategia-2014-2017-de-I-ICGC>
- EXTJS. Sancha [portal web]. EEUU: 2017 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://www.sencha.com/products/extjs/#overview>
- FLEX PROJECTOR. Flex Proyector [sede web]. 2007. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.flexprojector.com>
- GEOEXT 1.0. GeoExt [portal web]. 2009-2010. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://geoext.org/v1/builder/v1.0.html>
- GEOEXT 3.1. GeoExt [portal web]. 2016-2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://geoext.github.io/geoext3/>
- GEOWE. Geowe [sede web]. 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.geowe.org>
- GESTIÓ DE CIUTATS INTEL·LIGENTS I SOSTENIBLES (TÍTOL PROPI DE NIVELL DE GRAU). UAB [sede Web]. Barcelona: UAB; 2017 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.uab.cat/web/estudiar/llistat-de-graus/informacio-general/gestio-de-ciutats-intel·ligents-i-sostenibles-titol-propi-de-nivell-de-grau-1216708251447.html?param1=1345722449368>

- GIRÓN, F 2016. "Detalles del producto FME Server" [artículo revista digital]. Consulta: 11-2017. Disponible en: <https://www.conterra.de/es-es/produkte/fme-spatial-etl/fme-server/produktdetails>
- GISCLOUD. Gis Cloud [sede web]. UK: 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.giscloud.com>
- GOOGLE WEB TOOLKIT. Google [portal web]. EEUU: 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: [www.gwtproject.org/](http://www.gwtproject.org/)
- GUIAWEB. gencat.cat [sede web]. 2015. [Consulta: 2017]. Disponible en: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>
- GUIAWEB. Guia web gencat [sede Web]. Barcelona 2015. [Consulta: 11-2017]. Disponible en: <http://guiaweb.gencat.cat/ca/inici/>
- HASSAN Y. *Introducción a la interacción persona ordenador*. UOC. Barcelona 2016.
- HISTÒRIC DE CANVIS VISSIR3. ICGC [portal web]. Barcelona: 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Eines/VISSIR/VISSIR-Ajuda/Historic-de-canvis>
- ICGC. "Hoja informativa del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya 6" [boletín electrónico]. En: ICGC. Barcelona 2016. Disponible en: [https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKewi\\_xPmG4KfXAhXCHxoKHWcmBckQFggxMAI&url=http%3A%2F%2Fwww.icgc.cat%2Fes%2Fcontent%2Fdownload%2F73497%2F634740%2Fversion%2F2%2Ffile%2Fcastella\\_hoja%2520ICGC%25206.pdf&usq=AOvVaw06u0P5XHGHUojztLPdX9LN](https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0ahUKewi_xPmG4KfXAhXCHxoKHWcmBckQFggxMAI&url=http%3A%2F%2Fwww.icgc.cat%2Fes%2Fcontent%2Fdownload%2F73497%2F634740%2Fversion%2F2%2Ffile%2Fcastella_hoja%2520ICGC%25206.pdf&usq=AOvVaw06u0P5XHGHUojztLPdX9LN)
- INSTAMAPS. ICGC [sede Web]. Barcelona: 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://www.instamaps.cat>
- JQIFRAME-TRANSPORT. JQUERY.IFRAME-TRANSPORT.JS [sedeWeb]. Disponible en: <https://cmlenz.github.io/jquery-iframe-transport/>
- JQUERYGEO. jQuerygeo [portal web]. 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://jquerygeo.com>
- JQUUPLOAD. jQuery File Upload Demo [sedeWe]. Disponible en: <https://blueimp.github.io/jQuery-File-Upload/>
- LA CARTOGRAFÍA ES PARA TODOS. En: The ArcGIS Book. Environmental Systems Research Institute [sede Web]. EEUU: 2017 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://learn.arcgis.com/es/arcgis-book/chapter2/>
- LEAFLET. Leaflet [portal web]. 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://leafletjs.com>
- MAPBOX. mapbox [sede web]. 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://www.mapbox.com>
- MÀSTER EN TECNOLOGIES DE LA INFORMACIÓ GEOGRÀFICA. LIGIT [sede Web]. Barcelona: 2017 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://ligit0.uab.es/WEB2/index.php/m-formacio/master-en-tecnologies-de-la-informacio-geografica>
- Memòria Institucional De L'icgc 2016*. ICGC: 2017 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.icgc.cat/ca/L-ICGC/Sobre-l-ICGC/Memories-i-butlletins/Memories>
- MOCKFLOW. MockFlow [sede web]. 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://mockflow.com>

- OLAYA, Victor. Tecnología. En: Victor Olaya. *Sistemas de Información Geográfica*. Barcelona: 2014, Ed: Victor Playa 2014. 571-638. Disponible en: [https://github.com/volaya/libro-sig/releases/download/v2.0/Libro\\_SIG.pdf](https://github.com/volaya/libro-sig/releases/download/v2.0/Libro_SIG.pdf)
- OPEN LAYERS. Open Layers [sede web]. 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://openlayers.org>
- OPEN STREET MAP. Open Street Map [sede Web]. 2017 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.openstreetmap.org/#map=16/41.4235/2.1556>
- OVERPASS TURBO. Overpass turbo [portal web]. 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://overpass-turbo.eu>
- PATRICIA E, LERA E, MONJO A. *Usuarios y sistemas interactivos*. UOC. Barcelona 2014.
- QUESADA, Luis. *Las tecnologías SIG en la nube*. En: Geo Innova [revista en Internet]. 2016. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://geoinnova.org/blog-territorio/tecnologias-sig-en-la-nube/>
- QUINCOCES, Amaya. *La cartografía "inteligente", una revolución en la gestión del mundo*. EFE: futuro, 2014 [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.efefuturo.com/noticia/la-cartografia-inteligente-una-revolucion-en-la-gestion-del-mundo/>
- SAYAGO, S; NAVARRETE, T; BLAT, J. *Técnicas de Ingeniería de Usabilidad y metodología de diseño conceptual en algunas aplicaciones informáticas*. Departament de Tecnologia, Grupo de Tecnologies Interactives, Universitat Pompeu Fabra. Barcelona: 2003. Disponible en: <http://www.tecn.upf.es/~tnavarrete/publicacions/ipo2003.pdf>
- SKETCH. [sketch.com](https://www.sketchapp.com) [sede web]. 2017. [Consulta: 2017]. Disponible en: <https://www.sketchapp.com>
- UMAP. Map [sede web]. 2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <https://umap.openstreetmap.fr/es/>
- VIDAL AYATS, A 1. *Vissir3: nuevas posibilidades de visualización e interacción con la cartografía del ICC [artículo revista]*. En: VI Jornadas SIG Libre. Girona: SITGE, 2012. Disponible en: <http://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/4195/7Art-Vissir3.pdf?sequence=1>
- VIDAL AYATS, A 2. *Vissir3: nuevas posibilidades de visualización e interacción con la cartografía del ICC [ponencia]*. En: VI Jornadas SIG Libre. Girona: SITGE, 2012. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10256.1/2448>
- VISSIR3. ICGC [sede Web]. Barcelona:2017. [Consulta: 10-2017]. Disponible en: <http://www.icc.cat/vissir/>
- WIDGETJS. jQuery User Interface [sede Web]. Consulta: 11-2017. Disponible en: <https://jqueryui.com/widget/>

# Anexo

# Planificación por sprints

## SPRINT 1

(23 al 29 octubre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Planificación del Sprint y product backlog		
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructurar documento de la memoria con plantilla PAC5		
<input checked="" type="checkbox"/>	Descripción		
<input checked="" type="checkbox"/>	Metodología		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ajustar lista de hitos	Ajustar al nuevo índice	
<input type="checkbox"/>	Ajustar Gantt	Ajustar al nuevo índice	
<input type="checkbox"/>	Presupuesto		
<input type="checkbox"/>	Estructura del resto del documento		
<input checked="" type="checkbox"/>	Modificar el sistema de citación bibliográfica		

## SPRINT 2

(30 octubre al 5 noviembre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ajustar Gantt		
<input checked="" type="checkbox"/>	Presupuesto		
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura del resto del documento		
<input type="checkbox"/>	Requisitos y necesidades definidos por el cliente		
<input type="checkbox"/>	Definición de las tecnologías implicadas (No análisis técnico)		
<input type="checkbox"/>	Modelado del usuario: persona		
<input type="checkbox"/>	Modelado del usuario: escenario		
<input checked="" type="checkbox"/>	Readaptar documento a las modificaciones del Descargador		

**SPRINT 3**

(6 al 12 noviembre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Reunión con product owner		
<input checked="" type="checkbox"/>	Requisitos y necesidades definidos por el cliente		
<input type="checkbox"/>	Definición de las tecnologías implicadas (No análisis técnico)		
<input type="checkbox"/>	Modelado del usuario: persona		
<input type="checkbox"/>	Modelado del usuario: escenario		
<input type="checkbox"/>	Terminar metodología (publico objetivo)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Usabilidad e interactividad del Descargador.		

**SPRINT 4**

(13 al 19 noviembre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Terminar Definición de las tecnologías implicadas (No análisis técnico)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Público objetivo		
<input checked="" type="checkbox"/>	Modelado del usuario: persona		
<input checked="" type="checkbox"/>	Modelado del usuario: escenario		
<input checked="" type="checkbox"/>	Terminar metodología (publico objetivo)		
<input type="checkbox"/>	Terminar Versión 0		
<input type="checkbox"/>	Reclutar panel de expertos		
<input type="checkbox"/>	Evaluación Heurística 1		
<input checked="" type="checkbox"/>	Semiótica		

**SPRINT 5**

(20 al 26 noviembre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Terminar Versión 0		
<input checked="" type="checkbox"/>	Reclutar panel de expertos		
<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación Heurística 1		
<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitectura de la información		
<input checked="" type="checkbox"/>	Modelo de Interacción		
<input checked="" type="checkbox"/>	Informe de trabajo 1		

**SPRINT 6**

(27 noviembre al 03 diciembre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Empezar prototipo 320		
<input checked="" type="checkbox"/>	Empezar prototipo 1440		
<input checked="" type="checkbox"/>	Empezar prototipo <1440		
<input checked="" type="checkbox"/>	Revisar informe		

**SPRINT 7**

(04 al 10 diciembre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Terminar prototipo 320		
<input checked="" type="checkbox"/>	Terminar prototipo 1440		
<input checked="" type="checkbox"/>	Terminar prototipo <1440		

**SPRINT 8**

(11 al 17 noviembre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Diseñar pruebas con usuarios		
<input checked="" type="checkbox"/>	Reclutar usuarios según perfil		
<input checked="" type="checkbox"/>	Test con usuarios		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ajustar punto 3.2.2 Evolución del diseño de interacción		
<input checked="" type="checkbox"/>	Redactar punto 4.3.1		
<input checked="" type="checkbox"/>	Redactar apartado 4.2 Prototipo v1.0		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ajustes del prototipo según resultados y V2.0		
<input checked="" type="checkbox"/>	Informe de trabajo 2		

**SPRINT 9**

(19 al 24 diciembre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Informe técnico		
<input type="checkbox"/>	Revisión Memoria		
<input type="checkbox"/>	Revisión informe técnico		

**SPRINT 10**

(25 al 31 diciembre 2017)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión Memoria		
<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión informe técnico		
<input checked="" type="checkbox"/>	Preparar ficheros Producto		
<input checked="" type="checkbox"/>	Power Point presentación pública		
<input checked="" type="checkbox"/>	Power Point Presentación académica		
<input type="checkbox"/>			

**SPRINT 11**

(01 al 08 enero 2018)

(01 al 08 enero 2018)			
	TAREA		
<input checked="" type="checkbox"/>	Últimos ajustes wireframe versión 2		
<input checked="" type="checkbox"/>	Presentación Académica		
<input checked="" type="checkbox"/>	Presentación Pública		
<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión informe técnico		
<input checked="" type="checkbox"/>	Presentación para cliente		
<input checked="" type="checkbox"/>	Revisar memoria		
<input checked="" type="checkbox"/>	Preparar carpeta de entrega		
<input checked="" type="checkbox"/>	Informe de trabajo 3		
<input checked="" type="checkbox"/>	Entregar		



## Test con usuarios

Copia del test utilizado por el evaluador para guiar la sesión de pruebas con usuarios voluntarios. Este test ha sido utilizado exclusivamente por evaluador como hoja de ruta interna; el usuario nunca ha llegado a interactuar con este test.

Usuario				Observaciones
Edad				
Grado Instrucción				
Perfil	Básico	Avanzado		
1ª Resolución	+1440	+768		
2ª Resolución	+1440	+768		
Experiencia App Cartografía	Nulo	Baja	Media	Alta

Semiótica				
BTN idioma	No reconoce	Duda	Reconoce	
PESTAÑA Básico / Avanzado	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>Pestaña Básica +1440px</b>				
FORM Selec. por coordenadas	No reconoce	Duda	Reconoce	
Previsualizador	No reconoce	Duda	Reconoce	
BTN productos Topo	No reconoce	Duda	Reconoce	
BTN productos orto	No reconoce	Duda	Reconoce	
BTN Formato y descarga	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>Pestaña Básica +768px</b>				
SWITCH Inspector coord.	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>Pestaña Avanzada +1440px</b>				
BTN Selec. Por fichero	No reconoce	Duda	Reconoce	
SWITCH Modo selección	No reconoce	Duda	Reconoce	
Modo selección libre	No reconoce	Duda	Reconoce	
Modo selección por hojas	No reconoce	Duda	Reconoce	
PESTAÑA Productos	No reconoce	Duda	Reconoce	
BTN productos Otros	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>Pestaña Avanzada +768px</b>				
SWITCH Inspector coord.	No reconoce	Duda	Reconoce	
SWITCH Modo selección	No reconoce	Duda	Reconoce	

SWITCH Modo selección libre	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>MODAL Descarga Selección libre</b>				
RADIO formato (Seleccionar)	No reconoce	Duda	Reconoce	
FORM introducir e-mail	No reconoce	Duda	Reconoce	
Envío enlace de descarga	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>MODAL Descarga Selección por Hojas</b>				
RADIO formato (Seleccionar)	No reconoce	Duda	Reconoce	
BTN Generar ZIP	No reconoce	Duda	Reconoce	
LINK descarga	No reconoce	Duda	Reconoce	
BTN copiar enlace	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>MODAL Selección por fichero</b>				
UPLOAD drop	No reconoce	Duda	Reconoce	
UPLOAD form	No reconoce	Duda	Reconoce	
COPY Formatos soportados	No reconoce	Duda	Reconoce	
Descartar Fichero subido y repetir	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>Elementos visor</b>				
BTN_Control del ZOOM (+-)	No reconoce	Duda	Reconoce	
SLIDER_Control de ZOOM	No reconoce	Duda	Reconoce	
FORM_Buscar	No reconoce	Duda	Reconoce	
BTN seleccionar	No reconoce	Duda	Reconoce	
FORM_Seleccionar producto desplegable	No reconoce	Duda	Reconoce	
BTN_Ver producto en visor	No reconoce	Duda	Reconoce	

## Tarea 1

				Anotar ruta (pestaña, coordenadas, selección directa)
1. Entrar en modo Básico	No reconoce	Duda	Reconoce	
2. Seleccionar topo 1:5000 BTN	No reconoce	Duda	Reconoce	
3. Seleccionar área	No reconoce	Duda	Reconoce	
4. Pulsar BTN Descargar	No reconoce	Duda	Reconoce	
5. Seleccionar Geo JPG	No reconoce	Duda	Reconoce	
6. Introducir e-mail en FORM	No reconoce	Duda	Reconoce	
7. Pulsar Enviar BTN	No reconoce	Duda	Reconoce	

## Tarea 2

				Anotar ruta (pestaña, coordenadas, selección directa)
1. Entrar en modo Avanzado	No reconoce	Duda	Reconoce	

<b>2. Seleccionar topo 1:5000</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>3. Seleccionar área</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>4. Pulsar BTN Descargar</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>5. Seleccionar MMZ</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>6. Generar enlace descarga</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	

### Tarea 3

				Anotar ruta (pestaña, coordenadas, selección directa)
<b>1. Encontrar inspector de coordenadas</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>2. Introducir coordenadas</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	

### Tarea 4

				Anotar ruta (pestaña, coordenadas, selección directa)
<b>1. Ir a modo Avanzado</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>2. Ir a Otros</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>3. Seleccionar producto 15x15</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	

### Tarea 5

				Anotar ruta (pestaña, coordenadas, selección directa)
<b>1. Pulsar BTN subir fichero</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>2. Arrastrar fichero o subir FORM</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>3. Aceptar</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	
<b>4. Descartar o Aceptar</b>	No reconoce	Duda	Reconoce	