



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ADE

Facultad de Administración
y Dirección de Empresas /UPV



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Facultad de Administración y Dirección de Empresas

Escuela Técnica Superior de Informática

MEJORA DE LA OFERTA DE SERVICIOS
PROFESIONALES EN ENTORNOS DESPOBLADOS DE LA
COMUNIDAD VALENCIANA A TRAVÉS DE UNA
APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE SERVICIOS DE
PROFESIONALES ITINERANTES

Trabajo Fin de Grado Integrado

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Grado en Ingeniería Informática

AUTOR/A: Alcantarilla Chaves, Nicolás

Tutor/a: Calafat Marzal, María Consuelo

Tutor/a: Bonastre Pina, Alberto Miguel

Cotutor/a: Baydal Cardona, María Elvira

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) integra conocimientos de los grados de Ingeniería Informática y Administración y Dirección de Empresa (ADE). A lo largo del proyecto se analiza el contexto de la despoblación en la Comunitat Valenciana y se exploran las principales líneas de actuación que ha promovido la Administración Pública para combatir el llamado “reto demográfico”, que causa problemas de diversa índole, desde pérdidas económicas a pérdidas sociales, culturales y etnológicas.

El proyecto se centrará en especial en la iniciativa Itinerant, que intenta que los residentes de municipios en riesgo de despoblación, carentes de muchos servicios, tengan acceso a estos a través de profesionales que se desplazan hasta dichos municipios de forma itinerante. Se analiza en detalle el programa Itinerant, así como su oferta de servicios y su potencial demanda. Este análisis de la despoblación y del programa mencionado en específico se hacen con el objetivo de proponer y desarrollar una aplicación web que incremente el alcance y utilidad del programa, y facilite la interacción entre demandantes (residentes en municipios en riesgo de despoblación) y oferentes (profesionales) de servicios profesionales.

Se ha utilizado información de fuentes bibliográficas para explicar el contexto de la despoblación, pero también información obtenida a través de entrevistas u otras fuentes primarias como el INE para ofrecer una visión completa del problema de la despoblación y del programa Itinerant en específico. Tras este análisis, se ha propuesto, diseñado y desarrollado una aplicación web ajustada a las necesidades específicas de Itinerant. Esta aplicación incluye funcionalidades que permiten que los profesionales gestionen sus servicios, que los potenciales clientes puedan pedir cita y que ambos actores de la aplicación puedan comunicarse entre sí a través de ella.

Palabras clave: despoblación, servicios profesionales, aplicación web, mercado trabajo, reto demográfico

Abstract

This Undergraduate Thesis Project (TFG) integrates knowledge from both the Computer Science and Business Administration and Management (ADE) degrees. Throughout this project, the context of depopulation in the Valencian Community is analyzed as well as the main strategic axes promoted by the Public Administration to combat the so-called “demographic challenge”, which causes problems of various kinds, from economic losses to social, cultural, and ethnological losses.

The project will particularly focus on the Itinerant initiative, which seeks to provide residents of municipalities at risk of depopulation, who lack many services, with access to services through professionals who travel to these municipalities on an itinerant basis. The Itinerant program is analyzed in detail as well as its offer of services and its potential demand. This analysis of the depopulation and the aforementioned program specifically are made with the aim of proposing and developing a web application that can increase the scope and usefulness of the program and facilitates interaction between applicants (residents in municipalities at risk of depopulation) and providers (professionals) of professional services.

Information from bibliographic sources has been used to explain the context of depopulation, but also information obtained through interviews or other primary sources such as the INE to offer a complete vision of the problem of depopulation and the Itinerant program specifically. After this analysis, a web application adjusted to the specific needs of Itinerant has been proposed, designed, and developed. This application includes functionalities that allow professionals to manage their services, potential clients to make an appointment and both actors in the application to communicate with each other through it.

Keywords: depopulation, professional services, web application, job market, demographic challenge

Tabla de contenidos

1. Introducción	11
1.1. Motivación	11
1.1.1. Necesidad de hacer un TFG integrado	12
1.2. Justificación	13
1.2.1. Despoblación: Contexto	13
1.2.1. Digitalización de zonas rurales	15
1.3. Objetivos	17
1.3.1. Objetivos generales del proyecto	17
1.3.2. Objetivos específicos del estudio de la despoblación en la CV	17
1.3.3. Objetivos específicos de la aplicación desarrollada	18
1.4. Estructura de la memoria y metodología	18
2. Estudio de la despoblación en la Comunitat Valenciana.....	21
2.1. Despoblación en la Comunitat Valenciana: Estrategia AVANT 2030	21
2.1.1. Contexto	21
2.1.2- Plan estratégico contra la despoblación en la Comunitat Valenciana.....	25
2.2. Indicadores de despoblación	29
2.3. Despoblación y Administración.....	33
2.3.1. Dirección General de AVANT.....	33
2.3.2. Cátedra AVANT	35
2.3.3. Federación Valenciana de Municipios y Provincias	36
2.4. Programa Itinerant.....	37
2.4.1. Oferta: Servicios	40
2.4.2. Demanda	47
2.5. Propuesta de mejora	55
3. Solución tecnológica al problema de la despoblación.....	59
3.1. Contexto y estado del arte.....	59

3.1.1. Aplicaciones web	59
3.1.2. Propuestas similares	61
3.1.3. Lenguajes de programación	63
3.1.4. Entorno y herramientas de desarrollo	66
3.2. Análisis de requerimientos	67
3.2.1. Actores	67
3.2.2. Requisitos funcionales	68
3.2.3. Requisitos no funcionales	71
3.3. Diseño	72
3.3.1. Casos de uso.....	72
3.3.2. Diagrama de clases.....	76
3.3.3. Diseño gráfico	78
3.3.4. Herramientas seleccionadas	87
3.4. Implementación.....	89
3.4.1. Cronograma de actividades	89
3.4.2. Aspectos detallados de implementación	91
3.4.3. Pruebas	101
3.5. Plan de mejora y trabajo futuro.....	108
4. Conclusiones	111
4.1. Conclusiones sobre el estudio de la despoblación en la CV	111
4.2. Conclusiones sobre la adecuación de la aplicación al problema descrito	112
4.3. Relación del proyecto con los estudios cursados y aspectos aprendidos	113
5. Bibliografía	115
Anexo I. Manual de usuario.....	123
Anexo II. ODS	141

Tabla de figuras

Figura 1. Mapa físico de la Comunitat Valenciana y despoblación valenciana.	22
Figura 2. Mapa de accesibilidad de los municipios en riesgo de despoblación.	23
Figura 3. Dotación de equipamientos públicos en municipios de la CV.....	24
Figura 4. Evolución demográfica de las entidades singulares de Requena.	24
Figura 5. Municipios con riesgo de despoblación 2022.....	31
Figura 6. Número de municipios que cumple cada criterio.	32
Figura 7. Zonas adscritas al programa Itinerant en junio de 2022.	38
Figura 8. Correlación de profesiones y sectores para el análisis.	41
Figura 9. Número de servicios por sector.	42
Figura 10. Desglose de profesiones del sector sanitario.	42
Figura 11. Distribución de servicios por sector.....	43
Figura 12. Distribución de profesionales por provincia.	44
Figura 13. Distribución de profesionales por comarca.....	44
Figura 14. Distribución de servicios por sector y provincia.....	45
Figura 15. Número de servicios por sector y provincia.	46
Figura 16. Distribución de servicios por sector y comarca	47
Figura 17. Correlación de sectores y tipo de demanda.....	48
Figura 18. Población en zonas con riesgo de despoblación por rango de edad.....	50
Figura 19. Población en zonas con riesgo de despoblación por provincia.....	52
Figura 20. Distribución de la población en zonas de riesgo por provincia y rango de edad.	53
Figura 21. Población en zonas de riesgo por provincia y nivel de riesgo.	53
Figura 22. Población en zonas de riesgo por nivel de riesgo y rango de edad.....	54
Figura 23. Número de familias estimadas en zonas de riesgo según el nivel de riesgo.	55
Figura 24. Patrón MVC.....	60
Figura 25.Principales diferencias entre Itinerant y Webel	63
Figura 26. Actores.....	72
Figura 27. Casos de uso del área de gestión de cuenta.....	73
Figura 28. Casos de uso del área de planificación de itinerancia.....	74
Figura 29. Caso de uso del área de gestión de citas	74
Figura 30. Casos de uso del área de administración.....	75
Figura 31. Casos de uso del área de supervisión.....	75
Figura 32. Diagrama de clases UML de la base de datos de la aplicación.....	76
Figura 33. Diagrama de la base de datos generado por MySQLWorkbench.	77

Figura 34. Prototipo de la página de inicio	78
Figura 35. Prototipo del formulario de registro.....	79
Figura 36. Página de visionado de estadísticas – Área de supervisión	79
Figura 37. Prototipo de la página del chat interno.	80
Figura 38. Página de inicio para ordenador.....	81
Figura 39. Página de inicio para pantallas móviles	81
Figura 40. Página de visitas de un profesional con el panel de notificaciones abierto	82
Figura 41. Pantalla del chat en ordenador	82
Figura 42. Notificaciones en pantalla móvil	83
Figura 43. Chat en pantalla móvil	84
Figura 44. Página de registro para ordenador.....	84
Figura 45. Formulario de registro para pantallas móviles.....	85
Figura 46. Pantalla de gestión de profesionales – Área de administración	86
Figura 47. Ejemplos de información mostrada en formato móvil.....	86
Figura 48. Patrón MVC usando Java.	88
Figura 49. Cronograma de actividades.....	90
Figura 50. Muestra del código de la clase UsuarioInterno.....	91
Figura 51. Clase genérica de acceso a datos JpaDAO	92
Figura 52. Función AJAX para comprobar nuevas notificaciones.....	93
Figura 53. Resultado de la implementación del mapa.....	95
Figura 54. Llamada a OpenRouteService para calcular la ruta	96
Figura 55. Fragmento del método llegaATiempo	96
Figura 56. Resultado de la implementación de la visualización de gráficas	97
Figura 57. Fragmento del método getGenderStatistics	98
Figura 58. Fragmento del código para dibujar gráficas.....	98
Figura 59. Código para descargar el archivo zip con los datos exportados	99
Figura 60. Caso en que un profesional no validado intenta crear una visita	102
Figura 61. Dos clientes pidiendo citas simultáneas.....	103
Figura 62. Usuario intenta pedir la misma cita más de una vez.	103
Figura 63. Error de registro usuario con e-mail repetido	104
Figura 64. Administrador borra un usuario y otro intenta validarlo momentos después	104
Figura 65. Administrador valida un certificado y otro intenta borrarlo momentos después	105
Figura 66. Errores de validación en el formulario de visitas.....	106
Figura 67. Error de consistencia de visitas.....	106
Figura 68. Citas pendientes de Ciudadano de Prueba	107

Figura 69. Alerta a los administradores de que un profesional ha borrado su cuenta. 107

Figura 70. Alerta a quienes hayan pedido cita indicando que esta ha sido cancelada..... 108

1. Introducción

1.1. Motivación

La motivación para realizar este trabajo de fin de grado viene dada principalmente por la urgente necesidad de frenar la despoblación en el medio rural. Yo mismo vivo cerca de algunas de las zonas catalogadas como “en riesgo de despoblación” y soy testigo de los efectos que esto tiene en la región.

Puedo dar fe de la falta de servicios generalizados en los municipios más despoblados, así como las dificultades que tiene la población joven para tener oportunidades laborales que les permitan asegurar su futuro en estas zonas. En este contexto, la emigración a zonas más pobladas o grandes ciudades, en busca de mejores oportunidades, se ofrece como única salida.

Dada la situación, decidí aportar mis habilidades y conocimientos adquiridos durante los últimos años, mientras cursaba estudios en el doble grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE) e Ingeniería Informática (GII), para contribuir a esta lucha contra el reto demográfico, en un intento por facilitar el acceso a servicios en las regiones con mayor riesgo de despoblación.

Por ello determiné centrar este trabajo en la despoblación en zonas rurales, sus efectos y consecuencias, pero sin limitarme a un trabajo meramente descriptivo. La motivación principal de este trabajo es contribuir de alguna manera práctica, y para ello se habló con la Cátedra AVANT de la UPV y se detectó una necesidad tecnológica en la que podía aplicar los conocimientos adquiridos durante mis estudios.

Para cubrir esta necesidad se planteó el desarrollo de una aplicación web adaptada a las necesidades específicas del programa Itinerant, iniciativa de la Dirección General de AVANT de la Generalitat Valenciana y desarrollada a través de la Federación Valenciana de Municipios y Provincias (FVMP) para proporcionar más servicios a los municipios con mayor dificultad de acceso a estos.

La motivación para el desarrollo de esta aplicación viene dada por la ya mencionada necesidad de estos municipios, pero también por la esperanza de que se sumen más y más iniciativas que, con la ayuda cuando sea pertinente de las nuevas tecnologías, sean capaces de frenar o incluso revertir el fenómeno de la despoblación.

Por otra parte, se espera que esta aplicación por sí sola ayude a expandir el alcance del programa Itinerant y, como se explicará más adelante en este trabajo, a generar una mejora de la calidad de vida para los residentes de municipios en riesgo de despoblación, a la par que se incentiva el sector servicios en la economía rural.

1.1.1. Necesidad de hacer un TFG integrado

A su vez necesidad de abordar el presente trabajo siguiendo una modalidad integrada radica precisamente en la doble naturaleza de la motivación y finalidad perseguida por el propio TFG. Esta finalidad de la que hago mención es, en última instancia, ayudar al medio rural y proponer una solución realista, aplicable y útil que pueda poner solución a algunos de los problemas que afrontan los territorios en riesgo de despoblación.

Para llevar a cabo este propósito, es necesario entender el problema al que nos enfrentamos, razón por la cual antes de proceder con cualquier tipo de solución tecnológica es imprescindible estudiar el fenómeno de la despoblación y las medidas que se están tomando para frenarlo. En este análisis tendré que hacer uso de los distintos conocimientos y aptitudes adquiridos durante el grado en ADE con el fin de encontrar oportunidades y averiguar qué aspectos podrían ser mejorados y cómo.

Solo una vez realizado este paso previo puedo usar las habilidades adquiridas en el grado de Informática para desarrollar la aplicación propuesta. Podemos decir, por tanto, que la parte de este trabajo correspondiente al grado en ADE es imprescindible en la contextualización de la dimensión del problema, la necesidad y justificación de la aplicación y, especialmente, para entender qué clase de funcionalidades serían más útiles en su objetivo último de combatir el reto demográfico.

Por otro lado, la parte del trabajo dedicada al desarrollo de la aplicación en todas sus facetas, y que se correspondería con el grado en Ingeniería Informática es imprescindible si queremos una aportación activa, y no meramente descriptiva de la situación. La aplicación derivada de las conclusiones del estudio que ya se ha mencionado será una propuesta concreta, real y tangible para mejorar la calidad de vida de los habitantes de municipios en riesgo de despoblación. Adicionalmente, hay que considerar el beneficio añadido que supondrá el análisis de la información recopilada en tal plataforma para futuros estudios socioeconómicos de las zonas en riesgo de despoblación.

Por todas estas razones, un TFG con la ambición del actual no sería posible sin integrar ambas titulaciones. Integrar el trabajo permite utilizar las sinergias entre ambas titulaciones para dar lugar a una propuesta realmente efectiva en la lucha contra la despoblación.

1.2. Justificación

La principal motivación de este trabajo, como ya se ha mencionado, es contribuir a la reversión de la despoblación en zonas rurales; en los subapartados siguientes se pondrá en contexto la importancia de este problema denominado como “reto demográfico”, y se justificará por qué la digitalización es una posible vía para combatir la despoblación:

1.2.1. Despoblación: Contexto

La despoblación es un fenómeno demográfico y territorial que se refleja en la reducción de habitantes en un territorio o lugar habitado (Alamá-Sabater et al. 2019). La despoblación en el ámbito rural en España no es algo nuevo, puesto que se lleva viendo desde mediados del siglo XX, hecho que se debió especialmente a un saldo migratorio negativo y que en su día se conoció como “éxodo rural”.

Históricamente, las causas de este éxodo son complejas, aunque una de las más importantes fue la emigración de los habitantes de las zonas rurales en busca de una mejor calidad de vida desde el punto de vista económico, al concentrarse en las ciudades mejores oportunidades laborales, salarios y servicios (Pinilla y Sáez 2017). Según este trabajo, la migración en masa de personas en edades reproductivas en busca de mejores oportunidades de las ciudades entre los años 1950 y 1975 ha causado lo que llaman una “segunda vía de despoblación”, que se refiere al envejecimiento de la población que quedó en las zonas rurales. Este envejecimiento provoca un crecimiento vegetativo negativo en las zonas afectadas, lo que contribuye a la despoblación.

A principios de este siglo, la situación se vio parcialmente revertida, con una desaceleración de la despoblación debida principalmente al crecimiento demográfico ligado a la inmigración vivido entre los años 2000 y 2008 (Collantes y Pinilla 2020). No obstante, tal y como sostienen Pinilla y Sáez (2017), esta reversión de tendencia fue solo temporal, pues a raíz de la crisis de 2008 la inmigración se frenó de forma sustancial, y se volvió a los saldos negativos.

Actualmente, una gran parte de España tiene densidades de población inferiores a los 10 hab./Km², lo que se considera crítico. Esta situación ha llevado a numerosos medios de comunicación a bautizar estas zonas como “España vaciada” o “Laponia Española”, en alusión a la despoblada región ártica, como se puede ver en el siguiente fragmento:

En España tenemos el mayor desierto demográfico de la Unión Europea por despoblación. Ocupa una extensión de 65.000 kilómetros cuadrados (más de una décima parte del territorio del país) repartidos entre cinco comunidades autónomas y está atravesado por el Sistema Ibérico. Se la conoce como ‘la Laponia española’, no porque tenga un clima gélido, sino porque su extremadamente baja densidad de población —menos de 7 habitantes por km²— solo es comparable a la de esa región nórdica (Díaz de Quijano 2021).

La despoblación de estas características tiene a su vez una serie de consecuencias negativas para la zona en la que se produce, como la desertificación de los territorios y la desaparición de los ya escasos núcleos de población existentes. Esto representa una pérdida en términos etnológicos, económicos y medioambientales (Alamá-Sabater et al. 2019).

En vista de los problemas que supone la despoblación en medios rurales, las distintas administraciones públicas han financiado programas dirigidos a combatir este problema. En 2021 la Unión Europea renovó el fondo FEDER como parte del presupuesto plurianual del período 2021-2027. Este fondo, recogido en el propio Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE), tiene como objetivo la cofinanciación de los proyectos destinados al desarrollo territorial y contribuir a la corrección de los principales desequilibrios regionales dentro de la Unión (Kołodziejwski 2022).

Además, en el marco de los fondos *NextGenerationEU*, el Gobierno Central ha desarrollado el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), que busca canalizar las ayudas aprobadas por la Unión Europea destinadas a mitigar y reparar los daños de la pandemia (Gobierno de España 2021). Este plan cuenta con un amplio ámbito de aplicación, con diversos ejes que son considerados como estratégicos, pero también es la base para el Plan de Medidas ante el Reto Demográfico, cuyas 130 medidas se alinean con las del plan anteriormente mencionado (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico 2021a).

Las 130 medidas, financiadas en su mayor parte por el PRTR se dividen en diez ejes de actuación que siguen la estela de los cuatro ejes planteados por el propio PRTR para asegurar que las zonas rurales se suman a “una recuperación verde, digital, con perspectiva de género, e inclusiva” (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico 2021b, 15).

Los puntos detallados en este plan de medidas están además pensados para complementar la Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico, cuyo objetivo principal es asentar los cimientos de una serie de actuaciones destinadas a desarrollar el mundo rural y disipar la brecha urbano-rural para garantizar la igualdad de oportunidades en todo el territorio, intentando incidir de forma

directa en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 (Ministerio de política territorial y función pública 2019)

Por su parte, en la Comunitat Valenciana también se han desarrollado medidas y programas destinados a combatir la despoblación, como por ejemplo la Estrategia AVANT 2030 (Hermosilla Pla 2021), y será en estos programas, que se explicarán en detalle más adelante, en los que se enmarca el actual trabajo.

Muchas de las iniciativas mencionadas incluyen un importante esfuerzo en lo referente a la digitalización de zonas rurales. La importancia de estas iniciativas ligadas a la transformación digital se ve incrementada por un factor de urgencia y esperanza: la digitalización, y la consecuente disminución de la brecha digital en medios rurales, podría ser una importante vía para frenar la despoblación.

1.2.1. Digitalización de zonas rurales

La digitalización es definida como la “integración continua de datos y tecnologías digitales en la economía y la sociedad” y fue declarada una de las prioridades de la Comisión Europea para el periodo comprendido entre 2019 y 2024, debido al impacto que las denominadas “nuevas tecnologías” están teniendo sobre la sociedad, economía y, en especial, la vida de la gente en la actualidad (Eurofound 2023).

Esta declaración de prioridades desde la Unión Europea deja ver la importancia de la digitalización, pero también se han puesto en marcha numerosas iniciativas en España, recogidas en la Agenda España Digital 2026, cuyos objetivos están basados una serie de ejes de actuación distribuidos en lo que llaman “tres dimensiones clave”: Infraestructura y tecnología, economía y personas (Gobierno de España 2022).

En lo referente a la despoblación, muchos organismos internacionales tales como el Banco Mundial o la OCDE coinciden en que la digitalización es parte de la solución ante el reto demográfico, y que sería un error no plantear soluciones en el marco de esta transformación (Gallardo-Cobos y Sánchez-Zamora 2022). Además, los autores mencionan como posible oportunidad el uso de medios y recursos digitales como el *big data* o el *Internet of Things*, entre muchos otros, para mejorar la conectividad y resiliencia del sector agroalimentario, de enorme importancia estratégica, lo que contribuiría a mejorar las oportunidades económicas en las zonas rurales.

De hecho, el objetivo de la Estrategia de Digitalización del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación es el impulso del uso de estas tecnologías en el sector agroalimentario y las zonas

rurales (Ministerio de agricultura pesca y alimentación 2019). Además, no solo se refiere al desarrollo tecnológico en este sector sino también al uso de la tecnología como vehículo de cohesión territorial.

Existen muchas oportunidades vinculadas a la transformación digital que pueden beneficiar enormemente a las zonas rurales. Por ejemplo, la mejora de la conectividad permitiría el acceso de las empresas rurales a nuevos mercados y la superación del llamado “aislamiento geográfico”, que facilitaría la diversificación de la economía rural (Gallardo-Cobos y Sánchez-Zamora 2022). Además, según el anterior trabajo, esta mejora en la conectividad ligada con la creciente popularidad del teletrabajo a raíz de la pandemia de COVID-19 podría traducirse en una menor emigración y fuga de cerebros.

Por otra parte, existe un ámbito mucho menos explorado en lo que a estas oportunidades tecnológicas se refiere: el desarrollo. La mayoría de las nuevas aplicaciones informáticas desarrolladas responden a las necesidades de zonas urbanas, que en muchos casos no se corresponden con aquellas del mundo rural. En la mayor parte de las situaciones en las que se menciona el uso de la tecnología o las oportunidades que brinda la transformación digital en el medio rural se habla únicamente de los aspectos más técnicos como el ancho de banda o la alfabetización digital, pero se suele obviar en el debate público la necesidad de crear soluciones propias y adaptadas al medio rural (Gallardo-Cobos y Sánchez-Zamora 2022).

No obstante, esta situación parece estar cambiando recientemente, y las distintas administraciones están hablando cada vez con mayor frecuencia del uso y adaptación de las TIC en el ámbito rural. Por ejemplo, a escala europea se habla de *smart villages* (The European Network for Rural Development 2023). Esta denominación se refiere a “comunidades en áreas rurales que utilizan soluciones innovadoras para mejorar su resiliencia, aprovechando las fortalezas y oportunidades locales” (Martinez Juan y McEldowney 2021, 3).

En el ámbito nacional también se ha implementado este concepto a través de la ya mencionada Estrategia de Digitalización (Ministerio de agricultura pesca y alimentación 2019), y precisamente uno de sus objetivos clave es el impulso del desarrollo empresarial y nuevos modelos de negocio a través de la innovación digital en el ámbito rural, así como la modernización del sector agroalimentario.

Por último, en la Comunitat Valenciana también se ha dado una gran importancia a las medidas ligadas a la digitalización de las zonas rurales y al concepto de *smart villages*. Un ejemplo de esto puede ser la iniciativa “Ciudadanía Digital”, que busca facilitar el acceso a las nuevas tecnologías de los habitantes de municipios en riesgo de despoblación, así como a los

colectivos que se consideren vulnerables (Presidencia de la Generalitat [sin fecha d]). Estas iniciativas se encuadran en el marco de la Estrategia AVANT 2030 (Hermosilla Pla 2021), que se verá con más detalle posteriormente en este trabajo.

En base precisamente a esta nueva corriente de actuación fundamentada en iniciativas digitales para frenar la despoblación, y teniendo en cuenta la necesidad de desarrollar nuevas soluciones adaptadas al medio rural y sus necesidades específicas, se justifica el desarrollo de la aplicación complementaria al programa Itinerant, cuyos objetivos se detallarán a continuación.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos generales del proyecto

Este proyecto tiene un doble objetivo. Por una parte, se estudiará y analizará el problema de la despoblación en la Comunitat Valenciana, así como las principales líneas estratégicas de mejora por parte de las Administraciones Públicas, haciendo hincapié en las iniciativas vinculadas a incrementar la oferta de servicios en las localidades en riesgo de despoblación. Los objetivos específicos de esta parte se detallarán a continuación.

Por otra parte, como segundo propósito del proyecto y ligado con el anterior, se propondrá y desarrollará una aplicación web que permita al programa Itinerant, ya mencionado, tener un mayor alcance y mejor seguimiento, y que amplie la oferta y accesibilidad de servicios en los municipios en riesgo de despoblación. Esta aplicación tendrá que adaptarse a las necesidades del programa Itinerant y a los requisitos de sus participantes. También se detallarán a continuación los objetivos específicos de la aplicación.

1.3.2. Objetivos específicos del estudio de la despoblación en la CV

Este estudio, cuya motivación y objetivos generales se han mencionado anteriormente, tiene los siguientes objetivos específicos:

- Detallar el contexto demográfico de las zonas rurales de la Comunitat Valenciana.
- Explicar qué es la Estrategia AVANT 2030, qué objetivos persigue y cómo piensa alcanzarlos.
- Analizar y exponer detalladamente qué criterios e indicadores se siguen en la Comunitat Valenciana para calificar un municipio como en riesgo de despoblación.
- Exponer el trabajo que realizan cada una de las administraciones relacionadas con el ámbito de la despoblación en la Comunitat Valenciana.

- Contextualizar detalladamente la iniciativa Itinerant, explicando sus objetivos, estado, ámbito de aplicación y otros aspectos relevantes.
- Realizar un análisis de la oferta y la demanda de servicios en zonas rurales a través de los datos ofrecidos por Itinerant.
- Realizar una propuesta de mejora cuyo objetivo general será, como ya se ha explicado anteriormente, incrementar el alcance del programa Itinerant para ampliar la oferta y accesibilidad de servicios en los municipios incluidos en dicho programa.

1.3.3. Objetivos específicos de la aplicación desarrollada

Por otra parte, la propuesta de mejora del programa Itinerant incluye una aplicación web cuyos objetivos específicos son:

- Implementar las funcionalidades que permitan, mediante el uso de la aplicación, ofrecer un entorno en el cual puedan comunicarse efectivamente los profesionales que quieran prestar sus servicios y los usuarios que quieran contratar dichos servicios.
- Proporcionar herramientas de gestión, control y supervisión del tráfico de información para su adecuada utilización por parte de las administraciones implicadas tales como la FVMP o la Dirección General de AVANT.
- Desarrollar funcionalidades que faciliten la planificación y gestión de servicios o “itinerancias” a los profesionales partícipes del programa.
- Implementar aquellas funcionalidades que permitan la gestión de la información de las cuentas de usuario y la adecuada interacción de estos con la aplicación.

1.4. Estructura de la memoria y metodología

El presente trabajo se encuentra dividido en dos grandes bloques, cada uno en relación con un objetivo específico y el enfoque adoptado frente al mismo. Tras este primer capítulo de introducción, en el que se ha hablado de la motivación y justificación del proyecto, así como sus objetivos, encontramos un estudio descriptivo de la despoblación en la Comunitat Valenciana, y en capítulos posteriores la solución tecnológica aportada.

En primer lugar, el capítulo llamado “Estudio de la despoblación en la Comunitat Valenciana” contiene el cuerpo de la explicación del problema de la despoblación desde una perspectiva socioeconómica. Aquí se explicará con mayor detalle el contexto en el que nos encontramos en la Comunitat Valenciana, y cuáles son los indicadores que se siguen para saber si un municipio está o no en riesgo de despoblación, cuáles son las líneas estratégicas seguidas

por las Administraciones Públicas. Además, se ampliará la información sobre el programa Itinerant, junto con la propuesta de mejora.

La metodología que se seguirá para este primer bloque será similar del apartado de justificación del primer capítulo, más relacionado con la explicación teórica del objeto de estudio. Consistirá en la búsqueda exhaustiva de información relevante a través de la lectura y revisión bibliográfica de artículos académicos e información directamente extraída de fuentes oficiales cuando se requiera, todo ello con el fin de explicar en detalle los apartados en cuestión. También se recurrirá a fuentes primarias como entrevistas a partes implicadas o a datos extraídos de instituciones reconocidas como el INE allá donde esta información pueda ser de utilidad para profundizar en el tema que se esté desarrollando.

Por otra parte, el tercer capítulo llamado “Solución tecnológica al problema de la despoblación” será la parte técnica del trabajo, donde se detalle la propuesta y desarrollo de la aplicación web realizada. El primer apartado de este capítulo será la identificación del contexto tecnológico actual o estado del arte, donde se revisarán las últimas tendencias en creación de páginas web y qué páginas web de propósito similar a la propuesta existen.

A continuación, se explicará el análisis formal de requerimientos, así como el diseño de la aplicación, lo que incluirá los casos de uso, el diagrama de la base de datos, y se argumentará la selección de herramientas con las que desarrollar la aplicación. Por último, en este apartado se detallará el diseño gráfico, con el objetivo de asentar el diseño de la aplicación para su posterior implementación.

Los aspectos más relevantes de la implementación, así como las pruebas realizadas serán explicadas en el siguiente apartado junto con el cronograma mediante el cual se ha organizado temporalmente el proyecto. Posteriormente, se realizarán recomendaciones y propuestas de mejora en el futuro.

Por último, en el cuarto capítulo se expondrán las conclusiones, que a su vez están divididas en dos apartados principales: Las conclusiones del estudio sobre la despoblación y las conclusiones específicas sobre la adecuación de la aplicación desarrollada al problema descrito. A estos se le añade un tercer y último apartado a modo de reflexión sobre la relación del trabajo con los estudios cursados y qué aspectos o lecciones he aprendido gracias a la realización de este.

Al final del documento el lector encontrará la bibliografía, así como los anexos: el manual de usuario de la aplicación creada, donde se documenta cada funcionalidad implementada con mayor detalle y la contribución del presente trabajo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

2. Estudio de la despoblación en la Comunitat Valenciana

2.1. Despoblación en la Comunitat Valenciana: Estrategia AVANT 2030

2.1.1. Contexto

El contexto de la despoblación, su incremento concretamente, en la Comunitat Valenciana (CV) es similar al que se ve en el conjunto de España, apreciándose las mismas raíces históricas. Además, se observan una serie de tendencias que consolidan y alimentan el reto demográfico en el territorio valenciano, donde existe una zona de la región que comprende aproximadamente el 27% de la superficie de la comunidad, pero está habitada por apenas el 0,8% de la población (Alamá-Sabater et al. 2019).

En 2021 se publicó la Estrategia Valenciana Antidespoblamiento por Hermosilla Pla, cuyos datos se usarán para describir el contexto de la despoblación en la región y explicar sus tendencias. La primera de estas es el llamado éxodo rural que, al igual que en el conjunto del país, no cesa. La población de las zonas más despobladas de la comunidad sigue emigrando hacia centros urbanos en busca principalmente de mejores oportunidades laborales. Este éxodo, aseguran los autores, es desproporcionadamente mayor en las mujeres, puesto que son ellas las que suelen alcanzar un mayor nivel de estudios, y esto a su vez genera la segunda tendencia, la masculinización del territorio rural.

Por otra parte, estas elevadas tasas de emigración se ven acompañadas, de nuevo al igual que en el resto del país, por el inexorable envejecimiento de la población restante en los municipios en riesgo de despoblación, fruto del crecimiento vegetativo negativo de estas áreas. Este envejecimiento supone, además, una segunda vía de despoblación que ha crecido en importancia en los últimos años.

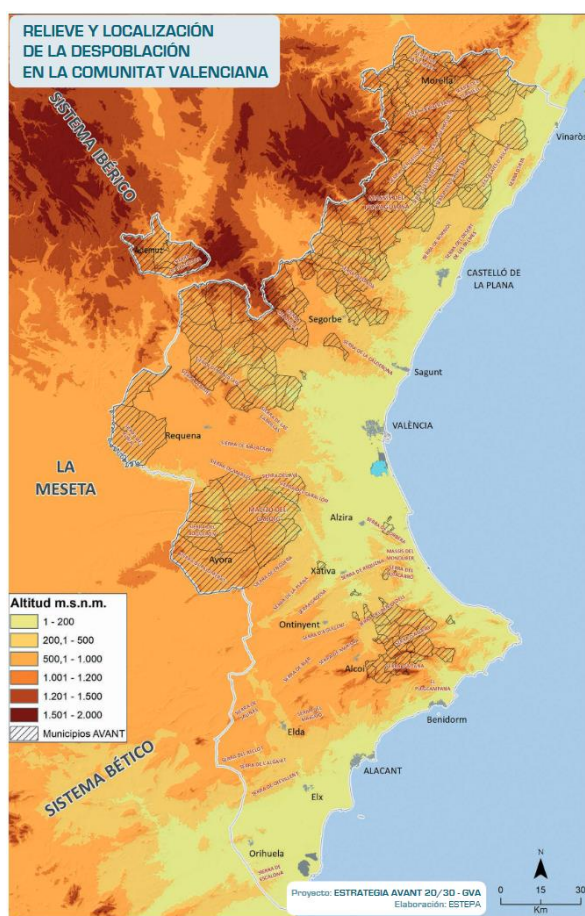
En el mismo documento los autores explican que la despoblación trae consigo consecuencias negativas tanto desde el punto de vista social como ecológico. En primer lugar, el paulatino descenso de la población en áreas rurales ha degradado la sostenibilidad y biodiversidad de estas zonas. Por ejemplo, el mayor nivel de abandono de los bosques, al no ser limpiados de maleza o ramas y hojas secas aumenta la probabilidad y severidad de los incendios.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

Además, la despoblación genera un problema de falta de oportunidades, visible claramente por los síntomas de la precarización de los servicios y la falta de dinamismo social. Se pierde población y con ella se pierden, por ejemplo, emprendedores, cohesión social y se pierden servicios públicos tales como escuelas, consultas médicas, etc., creando así un problema que se retroalimenta. De hecho, según el documento mencionado anteriormente:

La despoblación valenciana está ligada a unas mínimas iniciativas empresariales, una falta de emprendedurismo, unos deficientes equipamientos sociales (educativos, sanitarios, culturales), así como unas infraestructuras débiles e insuficientes (especialmente relacionadas con la accesibilidad y la movilidad) (Hermosilla Pla 2021, 23).

Relacionado con el último punto mencionado por los autores, la accesibilidad y movilidad, hay que tener en cuenta la distribución y localización geográfica de las áreas en riesgo de despoblación para entender el problema. Al principio de este apartado se ha mencionado cómo el 27% del territorio valenciano está habitado únicamente por el 0,8% de la población. En el siguiente mapa se ve de forma gráfica a qué partes del territorio se refiere este dato.



Como se puede observar en la Figura 1, los municipios calificados como AVANT, es decir, en riesgo de despoblación, se encuentran principalmente en las zonas montañosas y del interior, especialmente las zonas que se encuentran en la Cordillera Bética en Alicante y en el Sistema Ibérico en Valencia y especialmente Castellón, que es la provincia más afectada.

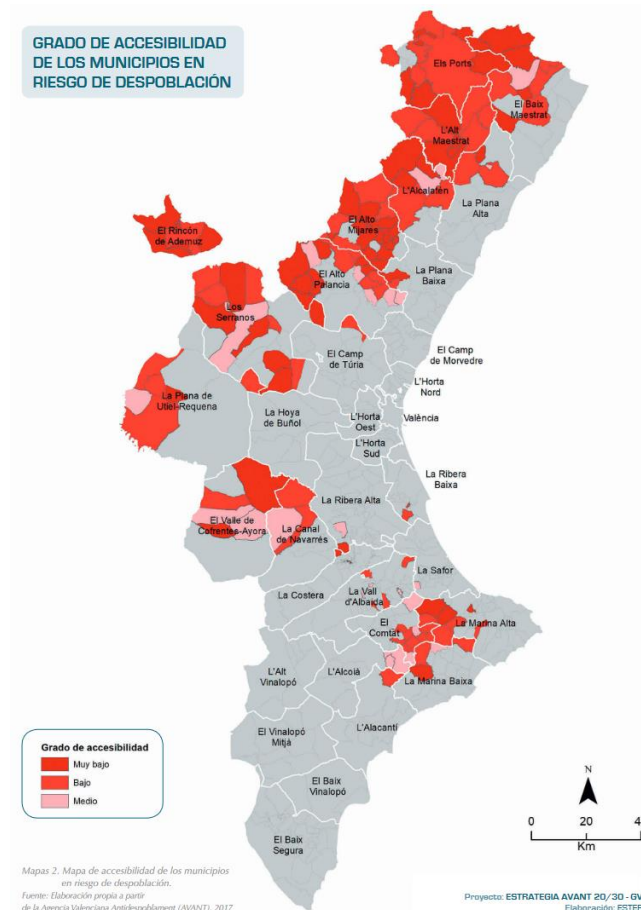


Figura 2. Mapa de accesibilidad de los municipios en riesgo de despoblación. (Hermosilla Pla 2021)

Esto no es una casualidad, ya que las zonas mencionadas son también aquellas con una menor accesibilidad. Se puede ver claramente cómo el grado de accesibilidad, representado en la Figura 2, es bajo o muy bajo en la mayoría de los municipios afectados, lo que concuerda con lo ya expuesto, pues la complicada orografía de las zonas mencionadas dificulta el acceso y la movilidad en el área. Todo ello conlleva a su vez un factor negativo que juega en contra de los municipios y dificulta la lucha contra el reto demográfico.

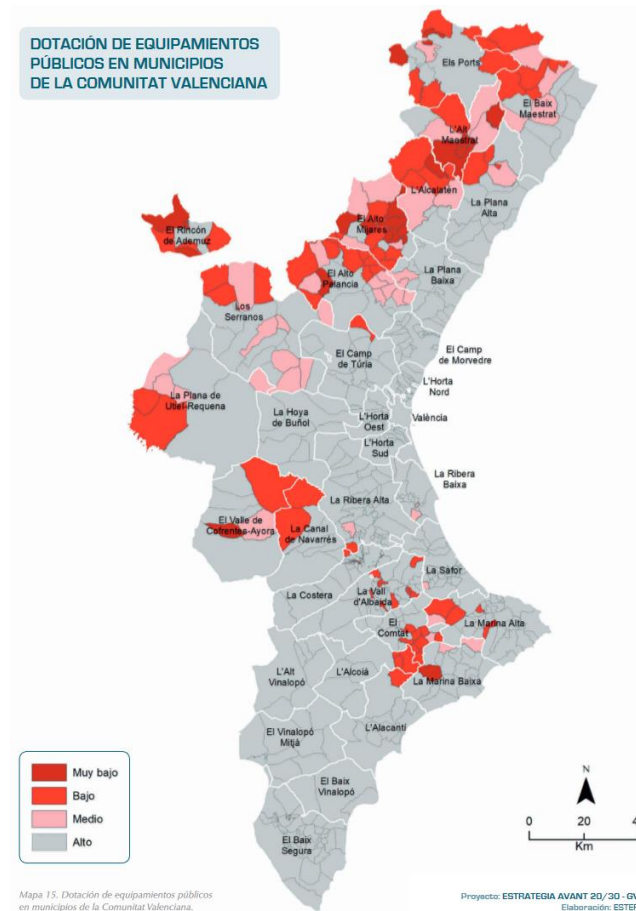


Figura 3. Dotación de equipamientos públicos en municipios de la CV. (Hermosilla Pla 2021)

Además, la baja accesibilidad de estos municipios hace que se enfrenten a un doble problema. Por un lado, como ya se ha mencionado y se puede ver en la Figura 3, la mayoría de los municipios en riesgo de despoblación cuentan con unos escasos servicios públicos, y por otra parte la difícil accesibilidad significa que el acceso a estos servicios, que en muchos casos se realiza a través de urbes más grandes, también puede llegar a ser complicado.

Entidades singulares	2000	2009	2019	Evolución demográfica 2000-2019	% población respecto municipal
Requena	14.385	16.765	16.083	11,8	79,4
San Antonio	1.136	1.236	1.795	58,0	8,9
101-500 [13 pedanías]	2.465	2.241	2.112	-14,3	10,4
<50 [11 pedanías]	343	327	264	-23,0	1,3

Figura 4. Evolución demográfica de las entidades singulares de Requena. (Hermosilla Pla 2021)

La excepción a este problema, sin embargo, son algunos centros urbanos, normalmente capitales en las comarcas afectadas. Sería un error pensar que la tendencia migratoria negativa aparece únicamente entre las zonas rurales y las grandes urbes. Como se puede ver en la Figura 4 con el ejemplo del término municipal de Requena, ha habido un descenso continuado de la

población en las pedanías mientras que la población ha aumentado en los pueblos más grandes de la zona.

Este tipo de centros urbanos tienden a aglutinar los servicios que los más pequeños necesitan, por lo que, en ese sentido, su contribución puede ser positiva, pero también implica un mayor poder de atracción frente a los núcleos de población más pequeños, teniendo el efecto que se observa en la Figura 4, atraen a la población de esas entidades más pequeñas, menos accesibles y con menos servicios.

Teniendo todo esto en cuenta, si juntamos los factores mencionados: la falta de dinamismo económico y social, la falta de accesibilidad, la falta de servicios públicos o su precariedad y la presencia de un municipio cercano que sí cuenta con todo lo mencionado, el resultado tiende hacia la despoblación de las entidades locales que tienen estas carencias en favor de las que no las tienen (Alamá-Sabater et al. 2019).

En general, la situación, al igual que en el resto de España, es compleja y requiere la atención de las administraciones para estudiar las diferentes variables y causas de la despoblación y, de esta manera, ser capaces de proponer medidas que puedan frenar de forma efectiva estas tendencias y dar una mejor calidad de vida a los habitantes de estas zonas. Por esos motivos en la Comunitat Valenciana se creó la Estrategia AVANT 2030.

2.1.2- Plan estratégico contra la despoblación en la Comunitat Valenciana

La Estrategia AVANT 2030 es un plan estratégico desarrollado por investigadores y profesionales de las universidades públicas de la Comunitat Valenciana y coordinado por la Universitat de València, junto con el esfuerzo colectivo de agentes sociales como diversas organizaciones, asociaciones, sindicatos, representantes de la FVMP o de las mancomunidades de municipios entre otros muchos. AVANT significa Agenda Valenciana Antidespoblamiento y como tal, este plan tiene un doble objetivo:

Por una parte, pretende realizar un análisis detallado de la despoblación para detectar sus causas. En este apartado es donde los agentes sociales mencionados con anterioridad han realizado la principal aportación, al ser necesario el trabajo de campo para conocer la realidad de los municipios afectados. La mayor parte de datos mencionados para explicar el contexto de la Comunitat Valenciana en este proyecto vienen precisamente de las conclusiones del análisis de la Estrategia AVANT 2030.

Por otra parte, el segundo objetivo del plan es proponer medidas efectivas que ayuden no solo a afrontar el reto demográfico, sino también a transformar la realidad territorial de la

comunidad. En la Estrategia se presentan alrededor de 200 propuestas con el objetivo de intentar transformar el territorio, finalidad prioritaria ya que “la Generalitat no está para analizar, sino para transformar” (Hermosilla Pla 2021, 5).

La Estrategia AVANT 2030 tiene cuatro principios y fundamentos: el uso de una visión multidisciplinar, el planteamiento sistemático de factores y procesos, la consideración de criterios de sostenibilidad y la voluntad de vertebrar la Comunitat Valenciana a través del Desarrollo Territorial.

Estos principios y fundamentos sirven como directrices en la actuación a través de las cinco líneas estratégicas con las que cuenta el plan. Estas cinco líneas estratégicas o dimensiones son la económica, la medioambiental, la social, la cultural y la política: Cada una de ellas persigue una serie de objetivos o áreas estratégicas que suman un total de quince. A continuación, se explicarán en detalle cada una de ellas:

I) Dimensión económica.

- 1) Actividad económica y política fiscal: este objetivo busca la consolidación de la actividad económica presente en las zonas rurales y la implantación de nuevas empresas u otros sistemas de producción para, por un lado, atraer nuevos residentes y, por otro, fomentar el dinamismo económico. Para ello, y teniendo en cuenta además el envejecimiento de la población rural, esta estrategia incluye la adopción de medidas fiscales especiales que fomenten los aspectos ya mencionados, así como el desarrollo empresarial.
- 2) Área económico-social y empresarial: en esta área se busca el fomento del cooperativismo, así como las actuaciones comunitarias como mecanismo para usar de forma más eficiente las capacidades técnicas y conocimientos de los territorios del interior.
- 3) Área de sectores productivos en áreas rurales: esta área trata de la revitalización de las industrias y sectores productivos rurales. En este sentido, se incluye por supuesto el sector agroalimentario, cuyo desarrollo viable y sostenible es una prioridad, pero también se pone el foco sobre la reactivación de la industria rural, entendiéndose como tal las pequeñas actividades que forman parte de la historia de estas zonas, así como el desarrollo del turismo sostenible.
- 4) Área de conectividad territorial: bajo esta área estratégica se plantea la necesidad de incrementar la baja conectividad del territorio rural valenciano, entendiéndose esta como la capacidad de soportar el tránsito de bienes, servicios, información y personas, tanto física como digitalmente. La mejora de la conectividad viene

ligada a la mejora de la accesibilidad de los territorios, y permitiría su mejor integración.

II) Dimensión medioambiental

- 5) Área de estrategia territorial y normativa: con este objetivo estratégico se pretende crear el marco normativo propicio para la lucha frente al reto demográfico a través de una nueva Ley de Equilibrio Territorial que discrimine positivamente las áreas rurales. Esto se hace con el propósito de contrarrestar los desequilibrios territoriales y las debilidades de las zonas en riesgo de despoblación
- 6) Área medioambiental: el enfoque central de esta área estratégica es la importancia que los territorios rurales tienen para el equilibrio de los ecosistemas. El propósito de esta línea de actuación es convertir esta posición ventajosa en una oportunidad a través del desarrollo de una economía sostenible. En este sentido, se impulsarán proyectos que intenten establecer un nuevo contrato social y territorial en el que el valor de esta aportación medioambiental de los territorios rurales sea reconocido.

III) Dimensión social

- 7) Área social y de comunicación: este objetivo estratégico busca impulsar medidas transversales que atiendan necesidades sociales, económicas, educativas, laborales, etc. La estructura demográfica de las zonas en riesgo de despoblación, sin embargo, hace que atender estas necesidades sea complicado. Anteriormente se ha comentado cómo parte de la solución a estos problemas venía a través de la atracción de nuevas personas para asentarse en medios rurales, pero para ello se considera importante eliminar primero los prejuicios que contribuyen a una imagen negativa del medio rural, de ahí que también se planteen medidas comunicativas.
- 8) Área de innovación e inteligencia artificial: desde esta área se busca impulsar una digitalización que tenga en cuenta y no olvide las zonas rurales. Para conseguirlo se centra en medidas que intentan digitalizar estos municipios y convertirlos en *Smart villages*, con el objetivo de que estas iniciativas de innovación y digitalización mejoren los servicios en estos territorios.
- 9) Área de colectivos sociales: la crisis del mundo rural supone que la población residente en municipios despoblados se convierte en colectivos frágiles, particularmente en lo respectivo al mercado laboral. Un ejemplo de colectivo frágil es el de las personas dependientes, que se ve en aumento en estos

municipios debido al envejecimiento que experimentan los mismos. Este tipo de colectivos necesita protecciones y programas especiales, y ese es precisamente el objetivo de esta área estratégica.

- 10) Área de recuperación demográfica: tiene por objetivo la repoblación de las zonas en riesgo de despoblación, para lo que es necesario crear las condiciones necesarias para que se dé, en primer lugar, un saldo migratorio positivo y, además, un saldo vegetativo también positivo con el fin de conseguir el relevo generacional.

IV) Dimensión cultural

- 11) Área de cultura territorial y territorialidad: el objetivo de esta área y línea estratégica es impulsar el uso eficiente y eficaz de los recursos ya disponibles en las comunidades locales. Se busca promover actividades o eventos que afiancen la cultura del lugar y mejoren la cohesión social y que ayuden a crear una comunidad más anclada al sitio. En definitiva, se busca fomentar la cultura como medio de dinamizar las comunidades sociales y afianzar el capital social.

V) Dimensión política

- 12) Área de coordinación política: la función de la Generalitat: en esta área se estipula la función general de la Generalitat como coordinadora de las iniciativas transversales y líder político de las acciones destinadas a dinamizar económica y socialmente los municipios en riesgo de despoblación, así como vehículo para dar una voz en la toma de decisiones a nivel autonómico a los entes locales.
- 13) Área de liderazgo local y gobernanza: el rol de los municipios: esta área por su parte habla de la función de los municipios, recalando la potestad que poseen estos para impulsar políticas propias, pero el objetivo real es mejorar la gobernanza democrática y las pautas del buen gobierno para que estas políticas puedan ser más eficaces.
- 14) Área de dimensión territorial de la gestión: Gobernanza supramunicipales: un tercer tipo de organismo implicado son las mancomunidades creadas por la interrelación de varios municipios. El objetivo de estos organismos supramunicipales es facilitar la puesta en marcha de iniciativas simultáneas o que afectan a varios municipios. Por otra parte, esta área también recuerda la importancia de la transparencia democrática y la colaboración entre todas las administraciones para hacer frente al reto demográfico.
- 15) Área de evaluación de acciones públicas: esta área trata del seguimiento y control de la Estrategia 2030, haciendo hincapié en la necesidad de poner en marcha

mecanismos que permitan identificar la pertinencia y cumplimiento de estas estrategias y sus efectos desde una perspectiva a largo plazo.

Por último, cabe destacar que a las propuestas concretas de cada una de las quince áreas aquí mencionadas se les ha asignado un nivel de prioridad entre “primer nivel” (1), “segundo nivel” (2) y “tercer nivel” (3), siendo las calificadas como “primer nivel” las propuestas más prioritarias.

La agenda fue presentada en 2021 y estará activa hasta 2030, y a pesar del breve plazo transcurrido, ya se pueden apreciar los esfuerzos emprendidos. De todas las propuestas realizadas en el plan, cerca del 55% del total se están llevando a cabo, aunque el porcentaje varía entre las distintas dimensiones, siendo la cultural la más retrasada con el 25% de sus propuestas activas (Hermosilla Pla 2023).

2.2. Indicadores de despoblación

Una vez se ha hablado de las causas y consecuencias de la despoblación, así como de las zonas en riesgo de despoblación en la Comunitat Valenciana, vamos a abordar ahora qué criterios se siguen para decidir si un municipio está en riesgo de despoblación. Esta decisión se toma a partir de seis criterios desarrollados en 2017 por la Dirección General de AVANT con los que se evalúan periódicamente los municipios (Alamá y Budí 2022).

Estos criterios fueron adoptados formalmente a través del Decreto 182/2018, de 10 de octubre, del Consell, con el que se reguló la línea específica del Fondo de Cooperación Municipal para la Lucha contra el Despoblamiento de los Municipios de la Comunitat Valenciana. Los criterios fueron modificados y detallados en 2021 a través del Decreto 89/2021, de 2 de julio, del Consell.

Los indicadores, además, se encuentran accesibles y a la vista del público a través del Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana (Conselleria de Economía Sostenible Sectores Productivos Comercio y Trabajo 2023). En esta página web se puede acceder a un documento donde se explica en detalle el cálculo de cada uno de los criterios, y se usará esa información para desarrollarlos aquí (Institut Valencià d'Estadística [sin fecha]):

1) Densidad de población:

Se entiende como densidad de población de un municipio el número de habitantes por kilómetro cuadrado. Esta densidad se calcula como el cociente entre la población del término municipal según su último padrón vigente y la superficie en kilómetros cuadrados de ese municipio, ambos a 1 de enero del año a estudiar. Se considerará que se cumple este criterio para densidades iguales o inferiores a 20 habitantes por kilómetro cuadrado.

2) Crecimiento demográfico:

Se mide en base a la tasa de crecimiento de la población tomando como referencia los últimos 20 años, es decir, cuánto ha variado la población total en el periodo establecido. Este criterio se considerará superado cuando la tasa de crecimiento sea negativa o igual a 0%.

3) Crecimiento vegetativo:

El crecimiento vegetativo se mide a través del porcentaje del saldo vegetativo, siendo este la diferencia entre nacimientos y defunciones, sobre el total de la población según el último padrón vigente. Se considerará que se cumple este criterio si la tasa es menor o igual que el -10%.

4) Índice de envejecimiento:

El índice de envejecimiento es el porcentaje del cociente entre la población mayor de 64 años y la menor de 16, dicho de otra forma, el peso de la población de edad avanzada frente a los más jóvenes. El umbral de este indicador se considerará superado si el índice es igual o superior a 250%.

5) Índice de dependencia:

El índice de dependencia es el porcentaje que representa la suma de la población menor de 16 años y mayor de 64 sobre la población comprendida entre dichas edades, es decir, la ratio entre la población que por su edad, se presume, puede necesitar ciertos cuidados y por lo tanto ser dependiente y el resto. Se considerará que se supera este criterio si el índice es superior al 60%.

6) Tasa migratoria:

Tiene en cuenta la variación en la población debida a la migración. Se calcula como el cociente del saldo migratorio en los últimos diez años y la población total según el último padrón vigente. Este criterio se considerará como factor de riesgo si es igual o inferior a 0%.

Cuando se obtiene el resultado de un municipio en cada uno de estos indicadores, se observa cuántos de los umbrales han sido rebasados. En base a este número, se asigna un nivel de riesgo al municipio en cuestión. Si no llega a superar cuatro de los indicadores, se considera que no se encuentra en riesgo de despoblación. Si supera cuatro de estos criterios, se le asignará un riesgo moderado. Si supera cinco de los criterios, se considerará el nivel de riesgo alto y, por último, si cumple los seis criterios, el riesgo de despoblación será muy elevado.

Además, se considerará que un riesgo al menos moderado para cualquier municipio cuya densidad de población sea inferior a los 12,5 habitantes por kilómetro cuadrado o cuya población

total sea inferior a 300 habitantes, sin perjuicio de que puedan cumplir otros indicadores y tener un riesgo todavía más elevado. Para facilitar la comprensión de la aplicación de estos criterios se mostrarán dos ejemplos: un municipio que no cumpla ningún criterio de los anteriores, pero tenga una población inferior a 300 habitantes tendría un riesgo moderado, mientras que otro municipio que cumpla cuatro de los indicadores y además, tenga una densidad de población inferior a 12,5 hab./km² será considerado como un municipio con riesgo alto, pues cumpliría cinco de los criterios.

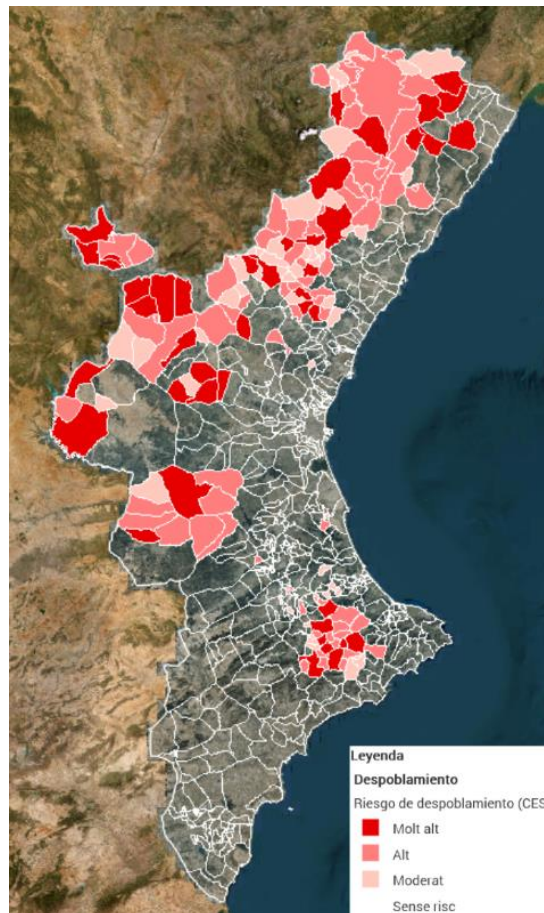


Figura 5. Municipios con riesgo de despoblación 2022.(Institut Cartogràfic Valencià 2022)

Además, una buena forma de averiguar qué municipios están en riesgo de despoblación más allá de los indicadores presentados aquí es mirar a la situación en otros municipios vecinos. Si se atiende a la localización de los municipios con mayor riesgo de despoblación, como se puede observar en la Figura 5, estos suelen estar cerca de otros municipios también con un elevado riesgo.

Estas agrupaciones o clústeres de municipios en riesgo de despoblación se crean por la relación existente entre estos municipios a través de los indicadores explicados (Alamá y Budí 2022). Un ejemplo de esto podría ser que, si en un determinado municipio la tasa de

envejecimiento es elevada, en los de alrededor este indicador también lo será, ya que los términos municipales no son compartimentos estancos y no deberían estudiarse como tales. Normalmente los municipios cercanos tienen condiciones parecidas que fuerzan que las tendencias demográficas sean similares, ahí radica la importancia de abordar el reto demográfico con una visión holística e interterritorial.

Criterio	Número de municipios que lo cumple
Población menor de 300 habitantes (a 1-1-2022)	99
Densidad menor o igual a 20 hab/km ² o superficie menor de 1 km ²	165
Crecimiento demográfico menor o igual a 0% (2002-2021)	194
Tasa de crecimiento vegetativo menor o igual a -10% (2002-2021)	202
Índice de envejecimiento mayor o igual a 250% (a 1-1-2022)	175
Índice de dependencia mayor o igual a 60% (a 1-1-2022)	194
Tasa migratoria menor o igual a 0% (2012-2021)	194

Figura 6. Número de municipios que cumple cada criterio. (Conselleria de Economía Sostenible Sectores Productivos Comercio y Trabajo 2023).

Una vez explicados los indicadores formales, hay que señalar que desde el Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana (Conselleria de Economía Sostenible Sectores Productivos Comercio y Trabajo 2023) es posible consultar los datos más actualizados de todos los municipios de la comunidad y ver las estadísticas de cada índice. Por ejemplo, se pueden ver cuántos de los 542 municipios de la Comunitat Valenciana superan actualmente cada uno de los criterios anteriores, como muestra la Figura 6.

La información recogida en este portal junto con los indicadores mencionados tiene una enorme importancia, no solo desde el punto de vista administrativo, sino también como herramienta para el análisis de la situación demográfica en el territorio. En ese sentido, los datos, disponibles al público y pertenecientes a varios años, permiten el análisis horizontal de la situación en los municipios y comarcas del territorio. Esto tiene un gran valor desde el punto de vista analítico puesto que permite investigar si la situación mejora o no, motivo por el cual anualmente se renuevan los datos con los nuevos padrones.

Por otra parte, además de estos seis indicadores formales, conviene recordar la existencia de otros factores cuya medición resulta más complicada como, por ejemplo, el grado de accesibilidad y en especial el dinamismo económico. Estos factores son importantes porque se pueden considerar como condiciones suficientes, e incluso necesarias, para que se dé la despoblación en una zona en concreto, y en cualquier caso se requieren para la interpretación del problema (Alamà-Sabater et al. 2019). Además, el mismo estudio recalca la necesidad de tener esos otros factores

en cuenta porque su mejora repercute de forma positiva y notable en la situación de los municipios.

En definitiva, la importancia de la existencia de los criterios e indicadores detallados aquí reside en la facilidad que aportan a las distintas administraciones para clasificar territorios según su riesgo y, de esta manera, priorizar y promover iniciativas de lucha contra la despoblación de forma más eficiente, así como la importancia que suponen estos datos para realizar un análisis en profundidad de la despoblación en todo el territorio.

A modo de curiosidad cabe mencionar que a los municipios en riesgo de despoblación según estos criterios se los suele llamar “municipios AVANT”, etiqueta que facilita la organización y evidencia el interés de las administraciones por solucionar el problema. Los indicadores están pensados para ofrecer un enfoque directo y objetivo que permita clasificar y distinguir a los municipios que requieren una mayor ayuda, pero sería un error pensar que la despoblación es un fenómeno que se limita a cumplir las condiciones aquí expuestas sin tomar en consideración los otros factores y dimensiones del problema.

2.3. Despoblación y Administración

2.3.1. Dirección General de AVANT

La Dirección General de AVANT, a fecha de redacción de este trabajo, es un organismo dependiente de la Secretaría autonómica de Cohesión Territorial y Políticas contra la Despoblación, que deriva directamente de la Presidencia de la Generalitat Valenciana (Conselleria de Participación Transparencia Cooperación y Calidad Democrática 2023). El principal objetivo de la Agenda Valenciana Antidespoblamiento (AVANT) es, según su propia página web:

Buscar el equilibrio territorial y trabajar en conjunto con las diferentes administraciones locales, mancomunidades, diputaciones y consellerías, no solo para frenar la despoblación, también para revertir las marcadas diferencias que encontramos en los municipios con menos población, mejorar la calidad de vida y bienestar de sus habitantes, garantizar los servicios básicos y desarrollar un crecimiento sostenible de la economía y la ocupación en el territorio (Presidencia de la Generalitat [sin fecha i]).

Dicho de otra manera, la Dirección General de AVANT es el órgano político que articula y coordina a los diferentes actores como pueden ser las diputaciones, mancomunidades, ayuntamientos, etc. para implementar adecuadamente las políticas destinadas a combatir el reto demográfico.

Así mismo, desde la Dirección General de AVANT se llevan a cabo diversos programas y se organizan las ayudas, todas ellas destinadas, como es lógico, a combatir la despoblación.

Por ejemplo, desde AVANT se coordina el reparto del Fondo de Cooperación Municipal para la Lucha contra la Despoblación de los municipios de la Comunitat Valenciana, ayuda financiera destinada a mejorar los servicios públicos en los municipios en riesgo de despoblación (Presidencia de la Generalitat [sin fecha e]). Este fondo es también aquel para el que originalmente se desarrollaron los indicadores de despoblación mencionados anteriormente.

Otra iniciativa por la que vela la Dirección General de AVANT es la implantación de cajeros automáticos en los municipios en riesgo de despoblación con el objetivo de poner fin a la exclusión financiera de los mismos. El objetivo es instalar 135 cajeros en 124 municipios, y el estado a fecha de redacción de este trabajo de la medida es la concesión de una subvención a Caixabank S.A para instalar los cajeros (Presidencia de la Generalitat [sin fecha c]).

Una tercera iniciativa es el fomento de la red de puntos limpios de AVANT, es decir, la habilitación de áreas de servicio donde las personas que viajen en autocaravana puedan suministrarse de agua potable y deshacerse de los residuos de forma limpia. Esto se haría con el objetivo de impulsar la actividad económica en los municipios y comarcas del interior, así como mejorar las infraestructuras de la zona. (Presidencia de la Generalitat [sin fecha l]).

Con un objetivo similar al anterior en lo referente a dinamizar la economía de las zonas de interior a través del turismo encontramos también la llamada Ruta 99. Esta iniciativa busca impulsar el turismo en los 24 municipios de la Comunitat Valenciana con menos de 100 habitantes. Además de darles visibilidad, el proyecto cuenta con acreditaciones y *gymkanas* virtuales haciendo uso de una estrategia de gamificación para captar el interés de los viandantes (Presidencia de la Generalitat [sin fecha k]).

Por último, la Dirección General de AVANT tiene la función de apoyar a los ayuntamientos de los municipios en riesgo de despoblación en aquellas iniciativas destinadas a captar nuevos residentes para estos pueblos (Presidencia de la Generalitat [sin fecha b]). Pero también la función de apoyar a estos municipios en las labores de mantenimiento, recuperación y reforestación de los bosques de los que disponen, no con el único propósito de cuidar del terreno, sino también para crear ocupación local y fijar población en estas zonas (Presidencia de la Generalitat [sin fecha g]).

2.3.2. Cátedra AVANT

La Cátedra interuniversitaria AVANT es un convenio de colaboración entre la Generalitat Valenciana y las cinco universidades públicas de la comunidad: la Universitat de València, la Universitat Politècnica de València, la Universidad de Alicante, la Universitat Jaume I de Castelló y la Universidad Miguel Hernández de Elche (Cátedra interuniversitaria AVANT [sin fecha]).

Según la página mencionada, esta colaboración entre las universidades y la administración tiene un doble objetivo. Por un lado, se busca informar a través de eventos, actividades o la difusión de elementos audiovisuales didácticos, y por otra parte se busca seguir estudiando y diagnosticando el estado de la despoblación en la Comunitat Valenciana, usando los eventos mencionados anteriormente, tales como seminarios o conferencias para la difusión de los resultados obtenidos. La principal motivación detrás de la creación de la cátedra viene explicada en la página web citada en el párrafo anterior:

A partir del trabajo de estas instituciones se podrán generar sinergias que permiten avances en el diseño y la implementación de medidas contra el despoblamiento, y que estos avances sean transferidos a la sociedad para garantizar el bienestar de la ciudadanía de la Comunidad Valenciana (Cátedra interuniversitaria AVANT [sin fecha]).

En definitiva, desde la Cátedra AVANT se busca potenciar la investigación y difusión acerca de la despoblación, lo que incluye también actividades de formación especializadas para dar a conocer la situación en la comunidad y, de esta forma, diseñar las medidas más adecuadas para hacer frente al reto demográfico. Se busca que la cátedra sea el nexo entre la actividad docente e investigadora y la labor de la administración en la planificación y ejecución de medidas, con la esperanza de que esta colaboración dé como resultado políticas más acertadas y útiles frente a la despoblación.

El último ejemplo de eventos organizados para promover soluciones contra la despoblación e informar acerca de esta sería la “Mesa Redonda: Ruralidad, oportunidad para el emprendimiento”, organizada por la Universidad de Alicante el 11 de mayo de 2023 como parte de su última maratón de empleo y emprendimiento (Universidad de Alicante 2023).

Por otra parte, quizás el mejor ejemplo de investigación y propuesta de soluciones sea la Estrategia AVANT 2030, ya explicada con anterioridad, que fue confeccionada por la Cátedra AVANT bajo la dirección de la Universitat de València (Hermosilla Pla 2021). Ya se ha explicado la importancia de este documento, pero también muestra precisamente aquello para lo que la cátedra fue creada: investigar y proponer medidas y soluciones teniendo en cuenta los datos y el

problema desde un punto de vista académico, mientras que la administración aprueba, planifica, ejecuta y controla estas medidas para que se apliquen de forma efectiva y eficiente.

Las diferentes actividades, eventos e investigaciones realizadas por la Cátedra AVANT vienen patrocinadas por la Secretaría Autonómica de Cohesión Territorial y Políticas contra la Despoblación, así como por la Dirección General de la Agenda Valenciana Antidespoblamiento, cuyas funciones e iniciativas se han explicado en el subapartado anterior.

Por último, cabe también mencionar la existencia de la llamada “comisión paritaria de seguimiento” cuyo objetivo es verificar el correcto cumplimiento del convenio aprobado por la Generalitat y las universidades, así como solucionar los conflictos que pudieran surgir entre las partes. Para ello, esta comisión supervisará la ejecución del convenio, informará a ambas partes de posibles retrasos e incidencias y emitirá un informe a modo de valoración final sobre el cumplimiento de los objetivos del convenio.

2.3.3. Federación Valenciana de Municipios y Provincias

La Federación Valenciana de Municipios y Provincias (FVMP) es una organización destinada, en palabras de su propio presidente a “defender los intereses de nuestros municipios, unir voluntades y coordinar acciones” (Federación Valenciana de Municipios y Provincias [sin fecha a]). Estas acciones a las que se refiere son de diversa índole, desde ayudas para la lucha contra el mosquito tigre hasta la entrega de premios a los municipios con mejor gestión, programas de innovación municipal, etc. (Federación Valenciana de Municipios y Provincias [sin fecha b]).

En lo referente al reto demográfico, desde la FVMP se ha puesto en marcha la Oficina contra el Despoblamiento, con el objetivo de asesorar, apoyar y colaborar con los municipios de la Comunitat Valenciana afectados por este fenómeno, ofreciendo soluciones frente a las consecuencias de la despoblación (Presidencia de la Generalitat [sin fecha h]). En este ámbito, la FVMP colabora estrechamente con la Dirección General de AVANT para idear nuevas iniciativas y programas en la lucha frente al reto demográfico.

Fruto de esta colaboración ha surgido el programa Reviu, gestionado por la FVMP. Este programa intenta llevar familias y personas hacia los municipios en riesgo de despoblación para que puedan realizar su vida allí, ofreciendo a estas familias oportunidades que permitan repoblar estos municipios tales como el teletrabajo y el relevo generacional (Presidencia de la Generalitat [sin fecha j]). De esta forma se planea impulsar y mejorar el dinamismo económico de las zonas rurales.

Otra iniciativa, de la cual ya se ha hecho mención en este trabajo, es el programa Ciudadanía Digital, que busca principalmente favorecer el acceso de la población rural a las nuevas tecnologías. El programa ofrece a los residentes en municipios AVANT de hasta 1500 habitantes una oportunidad para aprender desde cero y mejorar en el uso de herramientas digitales (Presidencia de la Generalitat [sin fecha d]).

Por otra parte, desde la FVMP y con la colaboración de LABORA Servicio Valenciano de Empleo y Formación se ha impulsado la creación de una red colaborativa de Agencias de Empleo y Desarrollo Local (AEDL), que son un servicio público ofrecido por los ayuntamientos para propiciar el desarrollo económico y fomentar el empleo (Conselleria de Economía Sostenible Sectores Productivos Comercio y Trabajo [sin fecha b]).

A través de esta red de AEDL se busca facilitar el intercambio de información, mejorando así la coordinación y colaboración entre las distintas entidades del medio rural y extender el servicio de las AEDL para que sea ampliamente accesible en los municipios en riesgo de despoblación, donde esto es crítico en los intentos por relanzar el mercado laboral e impulsar el dinamismo económico del territorio (Presidencia de la Generalitat [sin fecha a]).

El otro programa que ha promovido la FVMP en colaboración con la DG de AVANT es Itinerant. Este programa es también el foco de estudio del presente trabajo por lo que sus objetivos, motivación y características específicas se detallarán a continuación.

2.4. Programa Itinerant

La información de este apartado fue facilitada por la coordinación general del programa Itinerant en junio de 2022.

El programa Itinerant nace gracias a la creación de la Oficina de Despoblación, que viene de la Dirección General de Despoblación, donde hay 5 profesionales del desarrollo local que prestan asistencia y ayuda técnica de forma itinerante a los municipios. Fruto de este trabajo y la colaboración directa con Ayuntamientos y Mancomunidades, se detectaron oportunidades y necesidades.

Uno de los aspectos detectados es la falta de servicios básicos en muchos municipios y de ahí surge la idea del programa Itinerant. El 22 de septiembre de 2021 se hizo un primer programa piloto en la comarca del Alto Palancia, Castellón. Articulados con la Mancomunidad del Alto Palancia se mapearon las necesidades de 25 municipios de la zona, priorizando los servicios más necesarios como podología, veterinaria, fisioterapia, etc.

Tras la detección de las necesidades de los municipios, se hizo una convocatoria a profesionales de la zona para que pudieran participar en el programa piloto. El hecho de que fueran de la zona es también relevante para fijar esta población a los municipios con necesidad de sus servicios y evitar que vayan a otras ciudades más pobladas a prestarlos. El resultado de la experiencia piloto fue más que satisfactorio ya que se apuntaron 38 profesionales, de los cuales se eligieron 8 ya que el resto no podían desarrollar su actividad por no estar dados de alta, no estar habilitados o no poder realizarla a domicilio.

El programa piloto se difundió principalmente a través del bando municipal y las redes sociales de los municipios implicados, así como mediante el uso de carteles en farmacias, bares y ayuntamientos, lo que ayudó a dar a conocer el programa y tuvo una recepción positiva por parte de la ciudadanía. Regularmente se actualiza el directorio con los profesionales habilitados para ofrecer sus servicios y a fecha de junio de 2022 el número de profesionales en la comarca ascendía ya a 14. Además, mensualmente se realiza el seguimiento de los profesionales a través de reuniones y formularios, tanto a los ayuntamientos como a los profesionales implicados en el programa para comprobar que el servicio prestado sea adecuado.

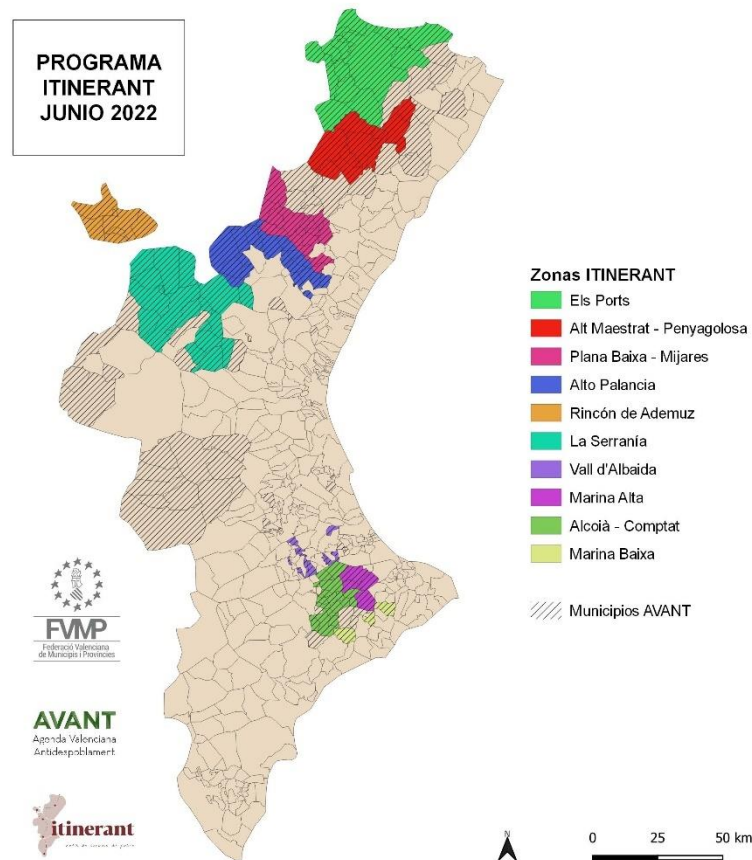


Figura 7. Zonas adscritas al programa Itinerant en junio de 2022. (Presidencia de la Generalitat [sin fecha f])

Como se puede observar en la Figura 7, el programa Itinerant se ha ampliado a más zonas desde que empezó el proyecto piloto en el Alto Palancia en 2021 y, si bien todavía falta que se extienda a muchos otros municipios AVANT, en la práctica totalidad de los municipios en el interior de Castellón y Alicante, dos zonas muy afectadas por la despoblación, ya se ha puesto en marcha el programa.

A fecha de junio de 2022, el número de municipios que participan el programa ha llegado a los 150, de los cuales 47 son de la provincia de Valencia, 76 de Castellón y 27 de Alicante (Presidencia de la Generalitat [sin fecha f]). Además, en esa misma fecha había 87 profesionales partícipes del proyecto con expectativas de que el número siga creciendo en el futuro.

Ahora que ya no es una mera experiencia piloto, el programa va dirigido a los municipios en riesgo de despoblación y dentro de ellos en especial a las personas mayores con dificultades de movilidad y está coordinado por los técnicos de la Oficina de Despoblación o AEDL, habiendo un coordinador por provincia y un coordinador general. Así pues, el programa tiene los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las necesidades en cuanto a servicios más solicitados por los habitantes de los municipios en riesgo de despoblación, en estrecha colaboración con los Ayuntamientos y Mancomunidades.
- Contactar y coordinar a los profesionales residentes en las comarcas que forman parte del programa, intentando siempre priorizar a los profesionales locales para reducir los desplazamientos y optimizar la puesta en marcha de estos servicios y, de esta forma, evitar que estos profesionales deban partir a las ciudades por falta de clientela.
- Ayudar a los profesionales locales a dar sus servicios en la zona, mayormente a domicilio, para aumentar la oferta y accesibilidad de servicios en estos municipios rurales.
- Contabilizar qué clase de servicios son, en efecto, los más necesarios y demandados por los habitantes de los municipios que participan en el programa.
- Todo lo anterior se hace con el objetivo último de garantizar el acceso a servicios básicos en los municipios donde el acceso a estos es problemático.

En cuanto a la financiación del programa, esta viene dada principalmente a través de los sueldos y salarios de los profesionales encargados de coordinar y asesorar a los municipios, dado que la naturaleza del programa es un esfuerzo de articulación y coordinación de los agentes implicados o, si hace falta más inversión, se gestiona a través de la Oficina de Despoblación.

El procedimiento para darse de alta como profesional no ha cambiado desde la experiencia piloto, ya que siguen existiendo los mismos requisitos: la persona que quiera prestar sus servicios

deberá contactar con los coordinadores de Itinerant a través de su correo electrónico o por medio de un formulario en la página web del programa. Posteriormente, los técnicos les entrevistarán para comprobar que todo esté en orden y el profesional deberá firmar una declaración de responsabilidad. Este procedimiento permite garantizar que los profesionales estén habilitados para desempeñar su función.

Una vez admitidos en el programa, los profesionales son añadidos a una base de datos y a diversos directorios por municipios y provincias para asignar a cada profesional los municipios en los que puede prestar sus servicios y garantizar que no haya problemas como la competencia desleal.

Por otro lado, y en tono informal, existe “Itinerant+”, que se refiere a aquellos municipios que no están en riesgo de despoblación pero que recurren a los servicios de profesionales adscritos en el programa Itinerant, ya sea por comodidad o economía. Si bien el programa va dirigido a los municipios en riesgo de despoblación mientras que el resto no fueron tomados en cuenta por no tener estas necesidades, se considera como un beneficio añadido si de esta forma se consigue fijar todavía más a los profesionales en estas zonas y a este programa al tener mayor clientela.

Como último apunte, cabe mencionar que los servicios de salud no se pueden prestar a través de este programa dado que dependen de una regulación específica y sería difícil prestarlos a domicilio en ciertas situaciones. Los servicios que sí que se prestan a través de Itinerant son los que se explicarán a continuación.

2.4.1. Oferta: Servicios

En este apartado se analizará la oferta de servicios disponibles en el programa Itinerant a través de los datos proporcionados por la coordinadora del programa. Estos datos detallan, a fecha de junio de 2022, el número de profesionales partícipes del programa Itinerant en cada una de las comarcas y qué servicios son los que se ofrecen.

Para facilitar el tratamiento y posterior análisis de los datos, se ha decidido agrupar los servicios ofrecidos según el sector, quedando los siguientes sectores: construcción, cuidado del hogar, herbología, ingeniería forestal y agrónoma, ocio, productos alimenticios, publicidad, reparaciones domésticas, salud, salud mental, servicios de las TIC, servicios educativos, servicios jurídicos, transporte, tratamientos de belleza y moda y, por último, veterinaria.

Cuando se habla de sectores en este apartado se trata más bien de agrupaciones de profesiones o servicios según su naturaleza y no de una clasificación formal según el sector

económico. Esto se debe a que esta clasificación tiene como único objetivo facilitar la interpretación de los datos para, posteriormente, compararlos de mejor manera con la demanda.

Sin embargo, lo primero que hay que hacer para entender bien la oferta detrás del programa Itinerant es tener claro qué profesiones se han agrupado en los sectores mencionados, lo que se puede observar en la Figura 8:

Profesión	Sector
Albañilería	Construcción
Arquitectura	Construcción
Ascensores y plataformas elevadoras	Construcción
Climatización	Construcción
Rehabilitación y construcción	Construcción
Jardinería	Cuidado del hogar
Pintura y decoración	Cuidado del hogar
Productos para el cuidado del hogar	Cuidado del hogar
Servicios domésticos	Cuidado del hogar
Herbología	Herbología
Naturopatía y masajes	Herbología
Ingeniería forestal	Ingeniería forestal y agrónoma
Agencia de Viajes	Ocio
Carnicería	Productos alimenticios
Comunicación y diseño publicitario	Publicidad
Diseño gráfico	Publicidad
Marketing digital	Publicidad
Publicidad y márketing	Publicidad
Electricista	Reparaciones domésticas
Electricista y fontanería	Reparaciones domésticas
Reparaciones en el hogar	Reparaciones domésticas
Atención dependencia	Salud
Fisioterapia	Salud
Fisioterapia y estética	Salud
Nutrición y preparación física	Salud
Óptica	Salud
Óptica-optometrista y Audiología	Salud
Ortopedia y nutrición	Salud
Osteopatía	Salud
Podología	Salud
Terapeuta Ocupacional	Salud
Psicología	Salud mental
Psicopedagogía y procesos emocionales	Salud mental
Telecomunicaciones	Servicios de las TIC
Servicios psicoeducativos y extraescolares	Servicios educativos
Abogacía	Servicios jurídicos
Consultoría	Servicios jurídicos
Seguros	Servicios jurídicos
Taxi rural	Transporte
Moda	Tratamientos de belleza y moda
Peluquería	Tratamientos de belleza y moda
Tintorería	Tratamientos de belleza y moda
Veterinaria	Veterinaria

Figura 8. Correlación de profesiones y sectores para el análisis.

Por ejemplo, fisioterapia, podología o nutrición se han clasificado como pertenecientes al sector de la salud, aunque hay que recordar también que los servicios estrictamente sanitarios como médicos o psiquiatras no podrían operar en el programa Itinerant. Algunos de los servicios ofrecidos son difíciles de encajar en un único sector, razón por la cual se han tenido que tomar ciertas libertades en la interpretación de los servicios problemáticos o de doble vertiente.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

Pasando al análisis de los datos disponibles, a continuación se analizarán distintas gráficas con las que se intentará explicar la naturaleza de la oferta de servicios en el programa Itinerant.

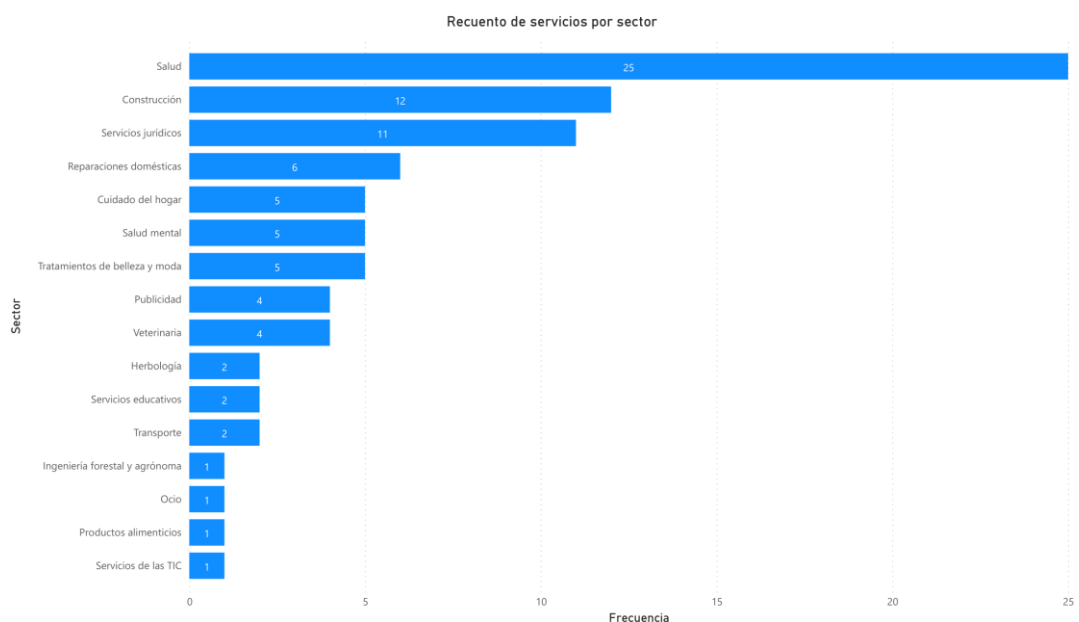


Figura 9. Número de servicios por sector.

En la Figura 9 se observa claramente, en términos absolutos, cuántos servicios están siendo ofrecidos en Itinerant y a qué sector pertenecen. Como se puede ver, los servicios más populares, en lo que a oferta se refiere, serían aquellos que tienen que ver con la salud, seguidos de la construcción y los servicios jurídicos.

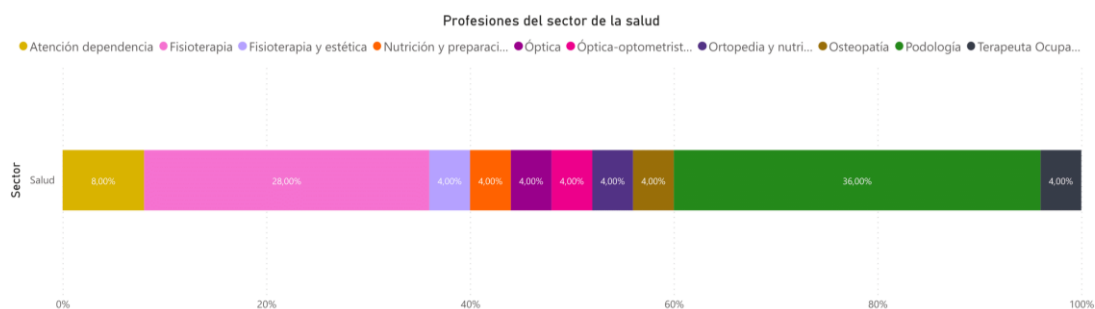


Figura 10. Desglose de profesiones del sector sanitario.

Como se puede ver en la Figura 10, la podología sería, dentro de los servicios de salud, el que cuenta con mayor oferta seguida de la fisioterapia. Conviene tener siempre presente que los datos hacen referencia a servicios ofrecidos pese a la abstracción a sectores que se realiza.

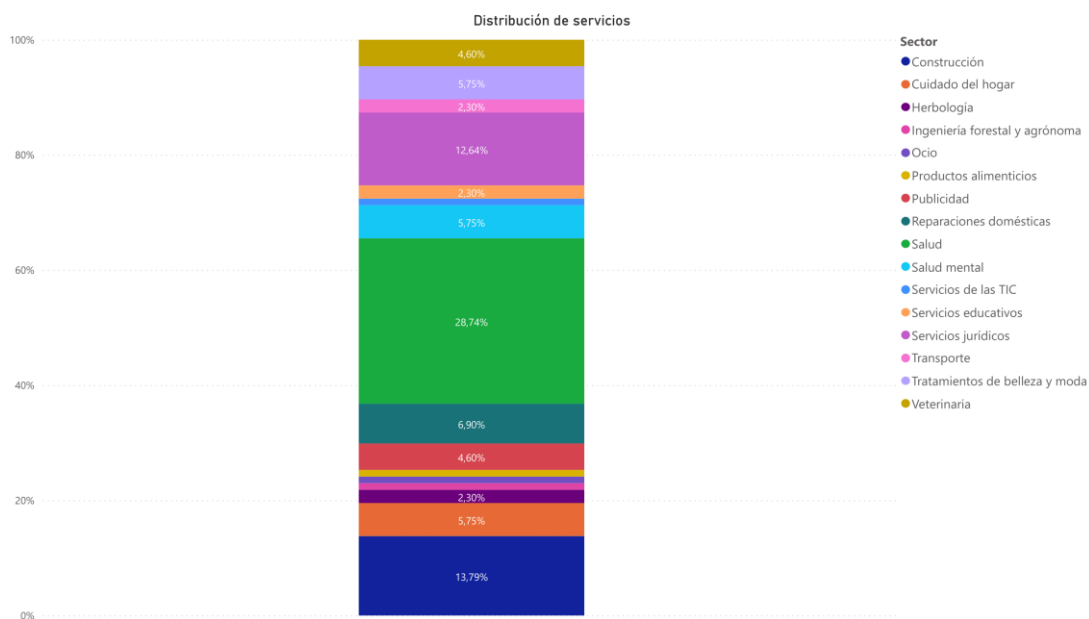


Figura 11. Distribución de servicios por sector.

Si examinamos estos mismos datos en términos relativos en lugar de absolutos, como se aprecia en la Figura 11, resulta todavía más evidente qué servicios son los más ofertados. Los servicios de salud suponen cerca del 29% del total, seguidos de la construcción con cerca del 14% y los servicios jurídicos con casi un 13%. Tan solo estas tres categorías juntas ya suman el 55% del total de los servicios ofertados en el programa.

Por otra parte, los servicios con menor oferta serían el ocio, la venta de productos alimentarios, la ingeniería forestal y agrónoma y los servicios relacionados con las TIC. Cada uno de estos sectores se corresponden actualmente, como se aprecia en la Figura 8, a un servicio único en tanto que no existen otros profesionales en el programa que los ofrezcan.

Por otra parte, si observamos ahora la oferta de servicios segmentando por el territorio, vemos que en ciertos aspectos las conclusiones pueden llegar a cambiar.

Número de profesionales por provincia

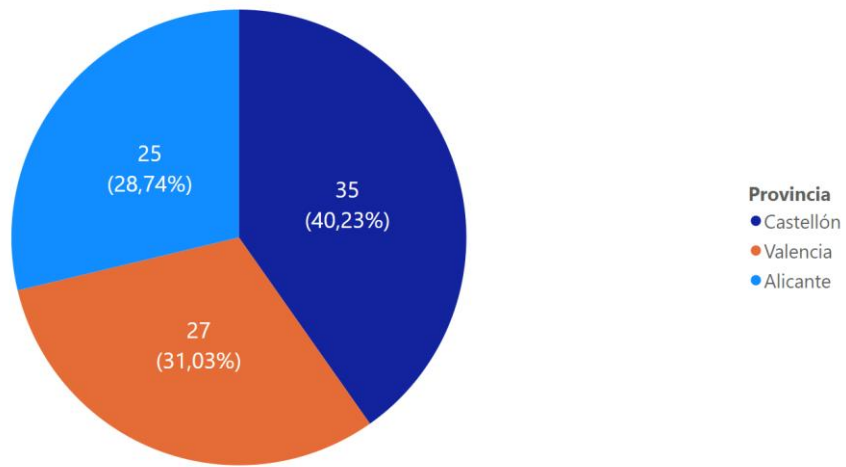


Figura 12. Distribución de profesionales por provincia.

Recordemos que el programa Itinerant nació en Castellón y es allí donde se ha aplicado en más comarcas. Esto resulta coherente con lo que se aprecia en la Figura 12: el 40% de los profesionales se encuentra en Castellón, seguido de Valencia y finalmente Alicante, aunque no hay una diferencia significativa entre estas dos últimas.

Número de profesionales por comarca

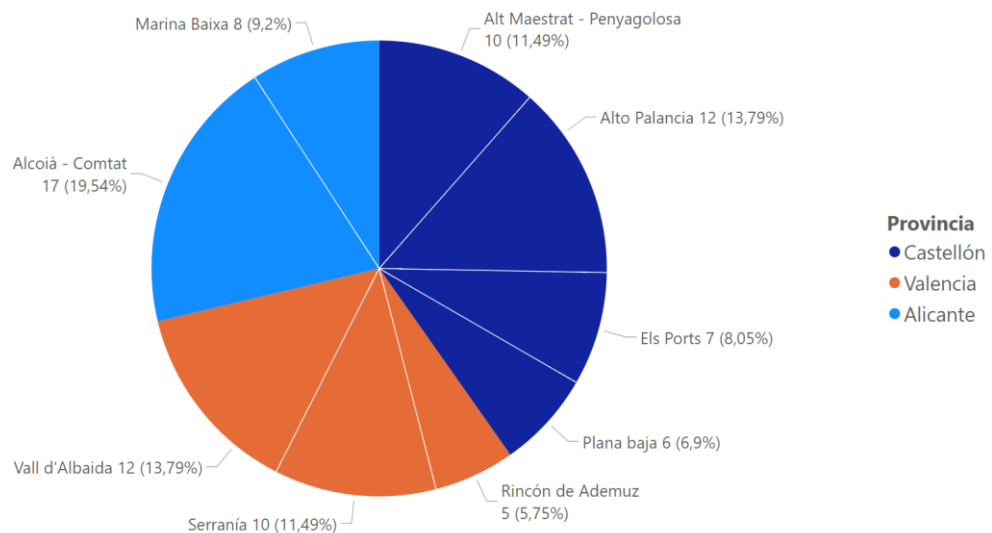


Figura 13. Distribución de profesionales por comarca.

Si nos adentramos un poco más y vemos los datos por comarcas, como se muestra en la Figura 13, resulta curioso ver que, a pesar de que Castellón sea la provincia con más profesionales que participan en el programa, la comarca con un mayor número de profesionales por sí sola está

en Alicante, que ha superado incluso a Alto Palancia, comarca donde, recordemos, se inició la primera experiencia piloto de Itinerant.

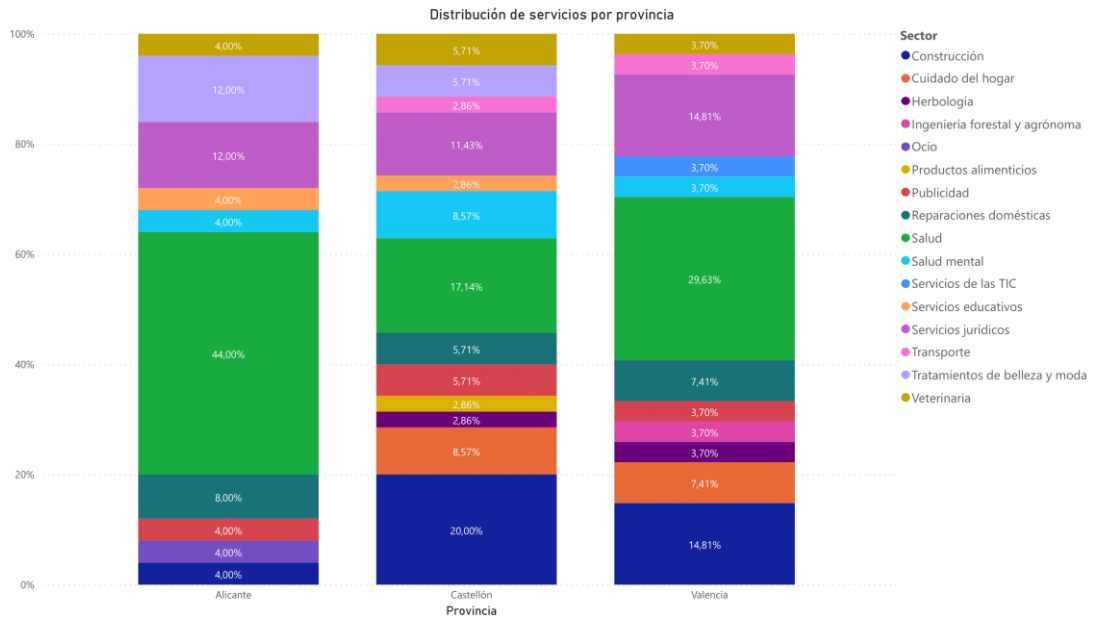


Figura 14. Distribución de servicios por sector y provincia.

Si examinamos qué servicios son los más ofertados en cada una de las provincias, como se ve en la Figura 14, observamos que la oferta es muy desigual entre provincias. Por ejemplo, se aprecia de forma clara que en Castellón los servicios más ofertados son aquellos relacionados con la construcción, mientras que en Valencia y, especialmente en Alicante, priman los relacionados con la salud. Por su parte, en Alicante apenas se ofrecen servicios relacionados con la construcción a pesar de ser los segundos más ofrecidos en el recuento global.

Existen otras diferencias en la oferta de servicios según la provincia que se aprecian mejor si se analizan con los valores absolutos de la oferta, como veremos en la figura siguiente.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

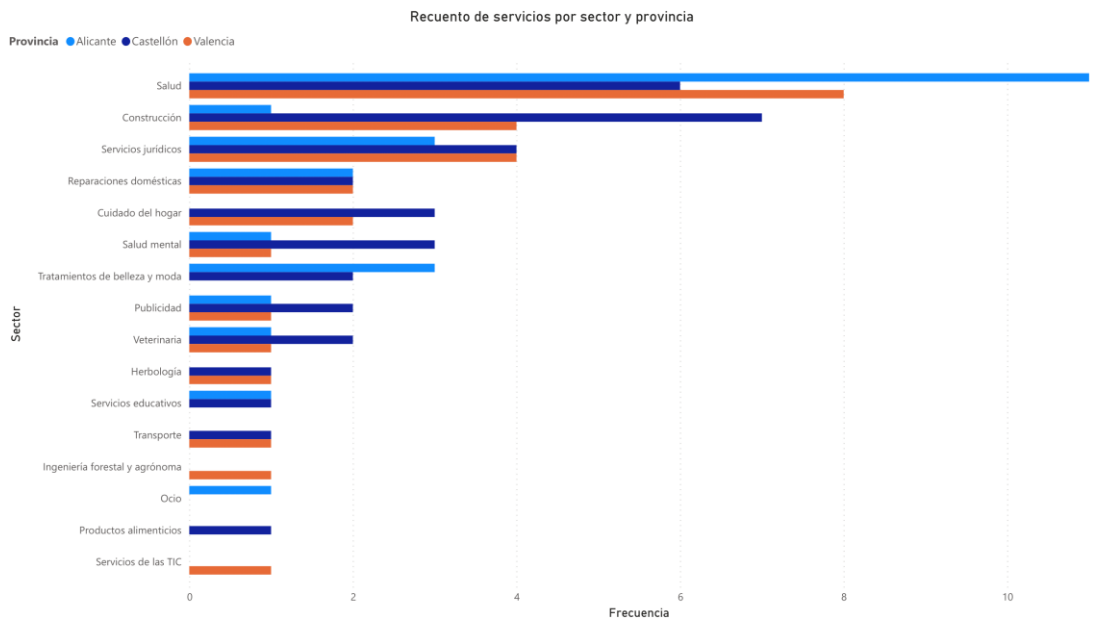


Figura 15. Número de servicios por sector y provincia.

En la Figura 15 se aprecia con facilidad el poco peso que la construcción supone en la oferta de Alicante, en comparación con las otras provincias, siendo menor incluso que el de las reparaciones domésticas. También en esta figura se observa cómo existen algunos tipos de servicios que no son ofrecidos en ciertas provincias, como es el caso del cuidado del hogar en Alicante, los tratamientos de belleza y moda en Valencia, o los servicios de ocio en Castellón y Valencia.

A raíz de todo lo anterior se podría concluir que la oferta de servicios en Itinerant tiene un componente territorial, pero también podría simplemente ser debido a la pequeña población con la que cuenta de momento el programa. A este respecto, los sectores en los que deberíamos fijarnos para saber si de verdad existen diferencias sustanciales entre territorios son aquellos en los que existe una mayor cantidad de profesionales, por ejemplo, la salud.

Para esclarecer esto, sería conveniente examinar también estos datos por comarca y ver si las diferencias entre provincias son generalizadas o debidas a lo que podrían considerarse como datos anómalos.

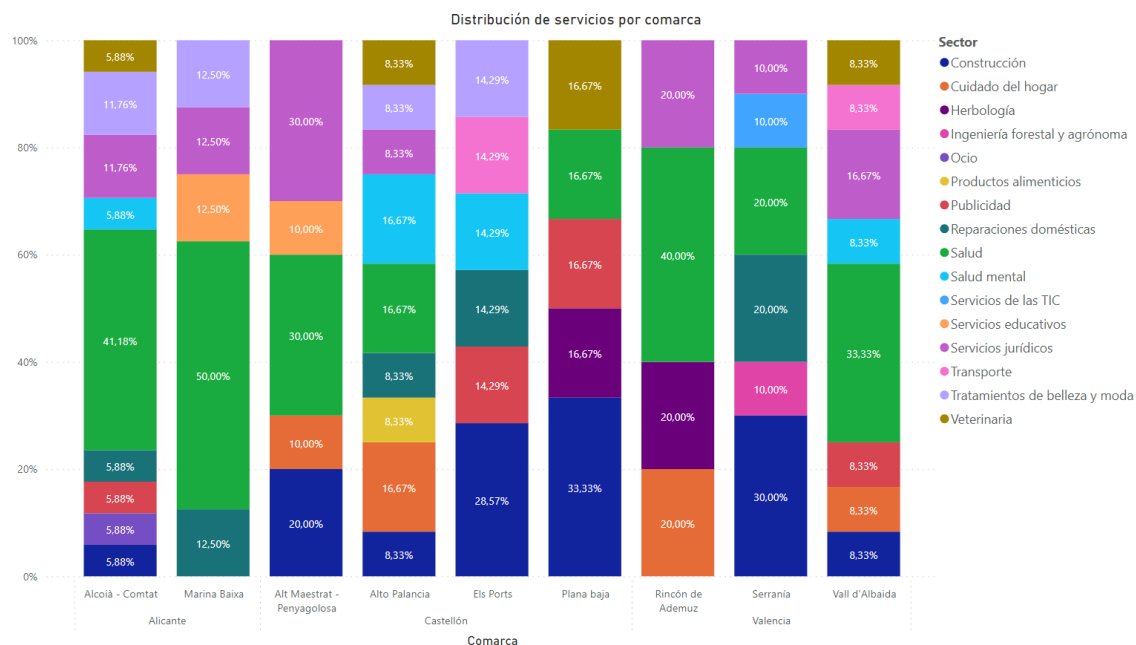


Figura 16. Distribución de servicios por sector y comarca

En la Figura 16 se observa cómo, por lo general, las diferencias entre provincias se mantienen también a nivel comarcal. Por ejemplo, mientras que los servicios de salud suponen más del 30% en ambas comarcas de Alicante, así como en dos de las tres comarcas de Valencia, en Castellón esta cifra solo es alcanzada por una de las cuatro comarcas. Por otra parte, los servicios relacionados con la construcción tienen más peso en las comarcas de Castellón con la única excepción de Alto Palancia, mientras que en Alicante prácticamente no tienen importancia y en Valencia tienen un peso destacado en una de las comarcas, Serranía.

En definitiva, la naturaleza de la oferta global de Itinerant tiende hacia los servicios de salud como podología o fisioterapia, lo que también se ajusta con las propias intenciones de la FVMP al querer priorizar los servicios más necesarios. No obstante, al segregar por territorio se ha visto que la oferta también depende en gran medida de la zona en la que nos encontremos, y podría ser interesante, cuando el programa esté más asentado y se cuente con una población más grande, estudiar si estas diferencias que se han visto entre las distintas provincias son realmente debidas al territorio o no.

2.4.2. Demanda

En este apartado se analizará el potencial de demanda para los servicios ofrecidos en el programa Itinerant. Para ello, se hará de nuevo una generalización a sectores como se vio en el apartado anterior, concretamente en la Figura 8, y a partir de estos sectores se planteará el perfil de los clientes de estos servicios para poder estimar la clientela máxima o potencial que se podría esperar que tengan estos servicios.

La demanda dependerá del número de habitantes de las poblaciones en riesgo de despoblación. Para estimar este número, se utilizarán los datos del patrón de habitantes de los municipios en riesgo de despoblación en la Comunitat Valenciana segregados por rango de edad proporcionados por el INE (Instituto Nacional de Estadística 2021).

Siguiendo este enfoque, se ha clasificado cada sector en varios grupos: los servicios que serán principalmente demandados por la población adulta y mayor de 16 años, los contratados por la población comprendida entre los 16 y 65 años, aquellos en los que la población al completo podría estar interesada, aquellos más bien dirigidos a la población menor de edad y, por último, aquellos que van dirigidos a familias.

Sector	Tipo de demanda
Construcción	Familias
Reparaciones domésticas	Familias
Cuidado del hogar	Familias
Ocio	Familias
Productos alimenticios	Familias
Veterinaria	Nº de mascotas
Servicios educativos	Población <16
Servicios jurídicos	Población adulta >16
Herbología	Población adulta >16
Transporte	Población adulta >16
Ingeniería forestal y agrónoma	Población adulta >16
Servicios de las TIC	Población adulta >16
Publicidad	Población entre 16 y 65
Salud	Población total
Salud mental	Población total
Tratamientos de belleza y moda	población total

Figura 17. Correlación de sectores y tipo de demanda

En la Figura 17 se puede observar a simple vista qué clase de demanda se ha determinado que encaja más con cada sector. A continuación, se explica el razonamiento seguido para determinar esto en cada uno de los casos.

Se considera que el sector salud, donde se incluyen desde podología hasta oftalmología, puede ser demandado por el conjunto de la población sin importar la edad debido a la agrupación hecha. Esto mismo ocurre en el caso de la salud mental y los tratamientos de belleza y moda, este último por el hecho de incluir la peluquería.

Los servicios educativos por su parte son los que van principalmente dirigidos a personas en edad escolar, es decir, menores de edad. Se ha considerado también si clasificarlos como servicios que podría demandar el conjunto de la población, dado que cualquiera podría estudiar idiomas, por ejemplo, sin importar la edad. No obstante, finalmente los servicios educativos han sido

clasificados así puesto que el grueso de su demanda vendría de la necesidad de clases de refuerzo o extraescolares.

Los servicios que un menor no podría contratar por sí solo ni van dirigidos a estos, es decir, servicios jurídicos, transporte, ingeniería forestal y agrónoma, herbología o servicios de las TIC serían aquellos cuya demanda principal vendrá de la población adulta. Por otra parte, se considera que la demanda del sector de la publicidad vendría dada por la población entre 16 y 65 años, ya que es esta franja de edad la que está en edad activa de trabajo y suele emprender, crear nuevos negocios y por ello suele necesitar y demandar servicios tales como diseño gráfico marketing o requerir de estos servicios para negocios ya existentes.

Finalmente, existen algunos servicios tales como los relacionados con la construcción, las reparaciones domésticas, el cuidado del hogar, el ocio y la venta de productos alimenticios cuya demanda vendría realmente marcada por el número de unidades familiares presentes en los municipios en riesgo de despoblación, pero este número no está disponible por lo que se ha tomado una estimación en base a los habitantes de cada municipio y el número medio de personas por vivienda según la comarca.

Como último apunte, la demanda del servicio de veterinaria se vería mejor reflejada si hubiera estadísticas sobre el número de animales domésticos o de granja en los municipios en riesgo de despoblación de la Comunitat Valenciana, pero, por desgracia, esta información no está disponible así que se usará también el número de familias estimadas mencionado anteriormente.

Teniendo todo lo anterior en cuenta, ya es posible analizar la naturaleza de la demanda potencial del programa Itinerant. Tras agregar los datos de los municipios en riesgo de despoblación en la Comunitat Valenciana, la población total residente es de 66.741 personas. Esta sería, por ende, la demanda potencial máxima de servicios aptos para todo perfil como los de los sectores de la salud, la salud mental o los tratamientos de belleza y moda.

Población en zonas con riesgo de despoblación por rango de edad

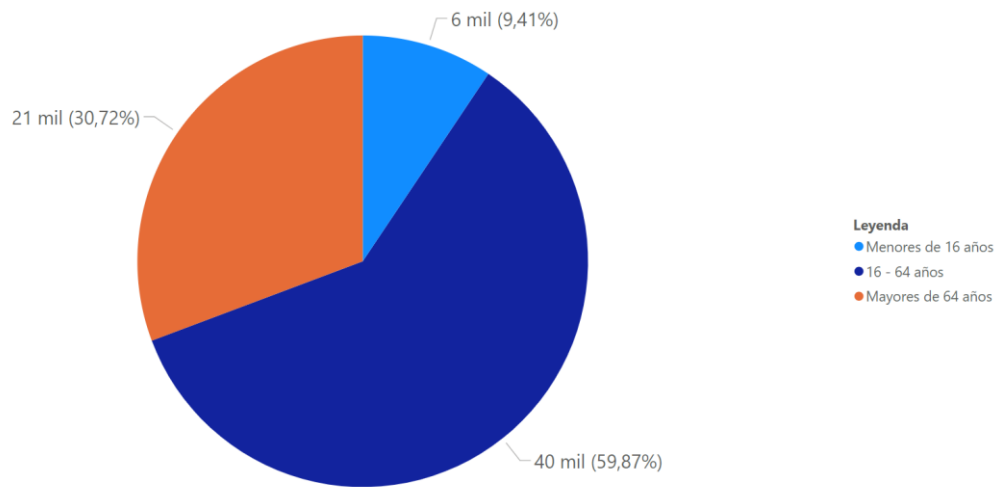


Figura 18. Población en zonas con riesgo de despoblación por rango de edad.

Como se ve en la Figura 18, de las casi 67 mil personas que residen en municipios con riesgo de despoblación, el 60% tienen entre 16 y 64 años, el grupo de edad al que se dirige el sector de la publicidad. El 30% son mayores que 64 años y el 10% restante, unas 6 mil personas, serían las menores de 16 años.

Estos datos muestran que el 90% de la población estaría comprendida por personas mayores de 16 años, lo que supondría una demanda potencial máxima de 61 mil personas para los sectores de servicios dirigidos a este grupo de edad, como lo son los servicios jurídicos, la herbología, el transporte, la ingeniería forestal y agrónoma y los servicios de las TIC.

En el lado opuesto tenemos los servicios educativos, con una demanda potencial de 6 mil personas, es decir, los menores de 16 años, aunque como se ha comentado con anterioridad en este mismo apartado, es posible que algunos servicios clasificados como educativos capten la atención y sean contratados por los otros grupos de edad.

Estas cifras, sin embargo, no son del todo realistas al ser fruto de las simplificaciones que se han hecho. A pesar de que la población en zonas en riesgo de despoblación sea de cerca de 67 mil personas, resulta difícil creer que la demanda realmente pudiera ser tal. Si segregamos brevemente los datos, en el sector salud, por ejemplo, nos encontramos con podología, que es un servicio cuya demanda sería principalmente gente mayor.

Lo cierto es que aproximadamente el 80% de personas mayores requieren de estos servicios de forma periódica («Más del 80% de las personas mayores necesitan el cuidado de un podólogo

de forma periódica» 2019). No obstante, apenas el 30% recurrieron a este servicio en 2014 (Aecosan y Hispacoop 2015b). Extrapolando estos datos, parecería que el umbral de demanda para el servicio concreto de podología sería entre el 30% y el 80% de las personas mayores, es decir, entre 6.150 y 16.400 potenciales clientes.

La situación se repite, por ejemplo, con la fisioterapia, que es el segundo servicio más ofertado del sector de la salud. Este servicio sería requerido por el 10% de la población total en España («Un 10% de la población necesita rehabilitación o terapia física» 2019). Sin embargo, la cifra se incrementa hasta el 25% en personas de entre 65 y 69 años (Aecosan y Hispacoop 2015a). Con estos datos si se aplicasen al ámbito estudiado, la demanda potencial estaría entre 6.700 y 9.750 personas.

En el caso de los servicios psicológicos existen también diferencias por edades, pero de forma inversa al ejemplo anterior. En España, el 50% de los jóvenes entre 18 y 25 años han demandado este tipo de servicios mientras que la cifra cae a apenas un 1% para los mayores de 61 años (Gallardo 2022). De nuevo, al extrapolar los datos la demanda total sería aproximadamente de 9.000 personas calculadas como el 10% de los menores de 16 años, el 20% de las personas entre 16 y 64, que sería la media de los grupos de edad comprendidos en este segmento según el anterior artículo y el 1% de las personas mayores de 65 años.

Un último ejemplo serían los servicios de óptica, que cada vez cobran más importancia. Al menos el 70% de los españoles, independientemente de su edad, tienen algún problema de vista, siendo el más común la presbicia (Huidobro González 2018). De requerir estos problemas de vista tratamiento, habría una demanda para este tipo de servicios de 46.700 personas. Destaca de este último que tiene una demanda muy elevada y transversal, en especial al comparar con los ejemplos anteriores y, sin embargo, su oferta no es especialmente elevada: apenas supone el 12% del total de servicios de salud, que a su vez supone un 30% del total de servicios ofrecidos.

Esta posible falta de correlación entre la demanda potencial y la oferta actual no se ve únicamente en el caso de los servicios de óptica. También se observa algo similar si observamos el índice de dependencia, que es una de las condiciones para que un municipio sea clasificado como en riesgo de despoblación. Dado esto, y la tasa de envejecimiento, no es de extrañar que el índice de dependencia en estos municipios sea bastante elevado, incluso si no llega al 60% requerido para que se agregue como condición del riesgo del municipio. Sin embargo, la oferta de atención a la dependencia representa un 8% del total de servicios de salud, es decir, solo hay dos profesionales que lo ofrezcan con los datos disponibles.

En cuanto a los sectores para los que se necesitaría el número de familias, se ha estimado este como el cociente de la población de cada municipio y el número promedio de personas por hogar de cada comarca según datos obtenidos del Institut Valencià D'Estadística (Conselleria de Economía Sostenible Sectores Productivos Comercio y Trabajo [sin fecha a]). Con esta estimación se obtiene que habría 29.468 familias en las zonas con riesgo de despoblación, lo que representa algo menos de la mitad del número de personas en estos municipios y sería la demanda potencial estimada para estos sectores. Por otra parte, dada la forma de estimación, no existirían diferencias significativas entre la distribución por provincias de las familias y de la población en su conjunto, que se analizará a continuación.

Población en zonas con riesgo de despoblación por provincia

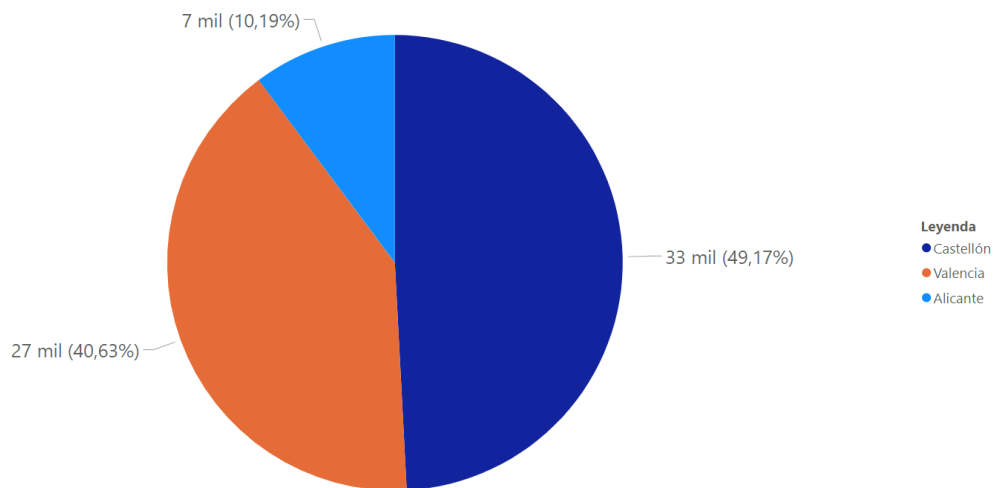


Figura 19. Población en zonas con riesgo de despoblación por provincia

En la Figura 19 se puede observar la distribución territorial de esta población. De las tres provincias de la Generalitat Valenciana, Castellón sería aquella con la mayor población residente en zonas con riesgo de despoblación, casi la mitad. Esto concuerda con la oferta analizada, ya que Castellón también es la provincia con más servicios ofrecidos, pero también es cierto que Castellón representaría prácticamente el 50% de la población total y el 40% de la oferta.

Destaca también que Alicante represente únicamente el 10% de la población en zonas con riesgo, en especial si tenemos en cuenta la oferta. Residen en zonas clasificadas con riesgo moderado a alto cuatro veces más personas en Valencia que en Alicante y, sin embargo, la oferta de servicios es prácticamente la misma en ambas provincias, alrededor del 30% de la oferta total. Podríamos suponer entonces que el programa Itinerant ha sido más atractivo para los profesionales alicantinos en términos relativos.

Distribución de la población en zonas con riesgo de despoblación por provincia según el rango de edad

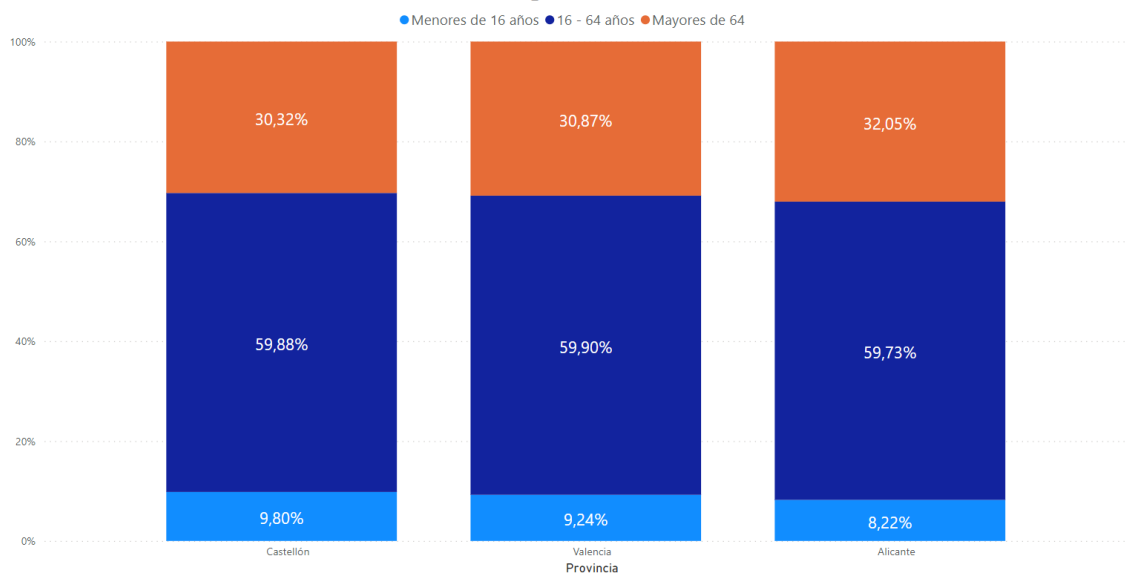


Figura 20. Distribución de la población en zonas de riesgo por provincia y rango de edad.

Por otra parte, si nos fijamos en los rangos de edades y su distribución según la provincia, como se ve en la Figura 20, podemos ver cómo no existen diferencias significativas entre provincias. Esta homogeneidad en la distribución entre provincias significa que, en términos relativos, las conclusiones derivadas del análisis de los rangos de edad que se ha realizado anteriormente se mantienen, es decir, no dependen de la provincia.

Población en zonas con riesgo de despoblación por provincia y nivel de riesgo

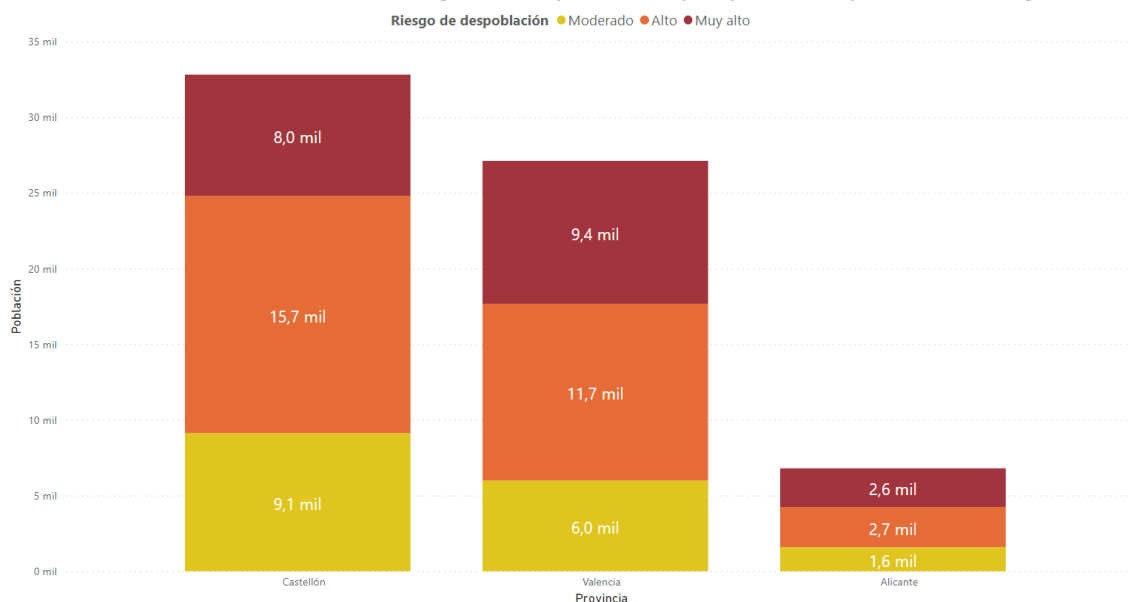


Figura 21. Población en zonas de riesgo por provincia y nivel de riesgo.

Al analizar la población en función del nivel de riesgo de los municipios donde residen, como se aprecia en la Figura 21, observamos que la provincia con más población en zonas de

riesgo muy alto es Valencia, incluso si Castellón es la que tiene más población en zonas con riesgo en términos generales. También observamos que, si bien Alicante tiene muy poca población en zonas con riesgo, la población residente en municipios de riesgo muy alto es la más elevada en términos relativos.

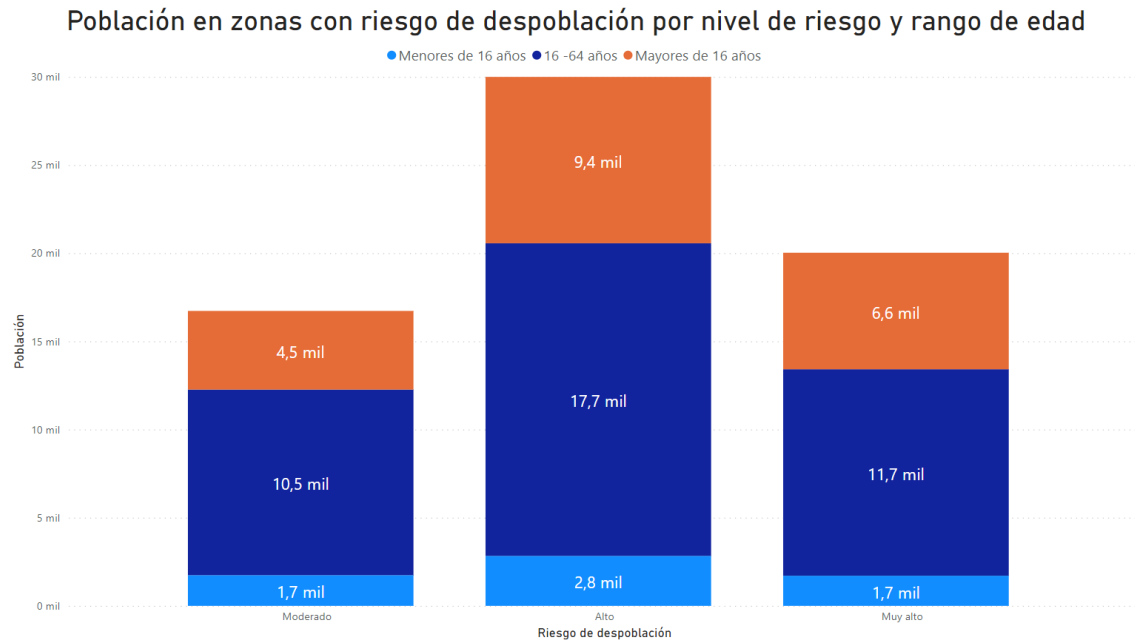


Figura 22. Población en zonas de riesgo por nivel de riesgo y rango de edad

Si analizamos conjuntamente la población por rangos de edad y nivel de riesgo del municipio en el que residen, como podemos ver en la Figura 22, observamos que la mayoría de la población en zonas de riesgo, independientemente del rango de edad, se encuentra en municipios con un alto riesgo de despoblación, seguido de las zonas con riesgo muy alto. Además, como era de esperar dados los indicadores con los que se asigna el nivel de riesgo, a mayor riesgo, mayor es el envejecimiento de la población y más peso relativo tiene la población de la tercera edad.

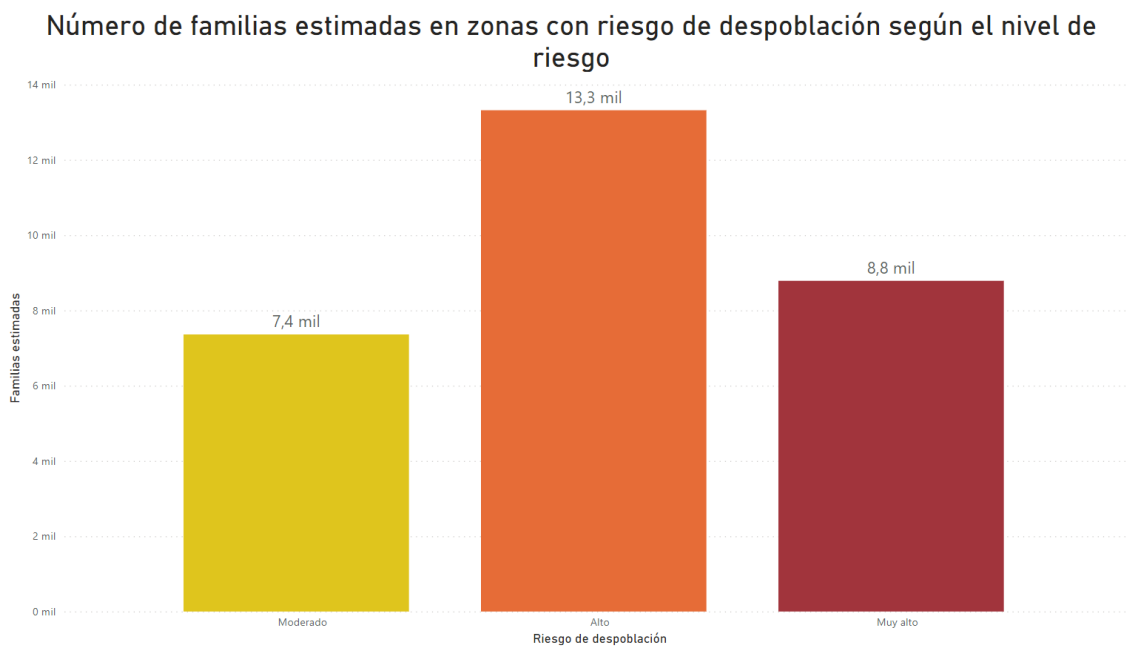


Figura 23. Número de familias estimadas en zonas de riesgo según el nivel de riesgo.

La reflexión anterior se aplica de igual manera si tenemos en cuenta el número de familias estimadas como se puede comprobar en la Figura 23. Dentro de las zonas con riesgo de despoblación, son las de riesgo alto las que aglutinan más población, y como conclusión lógica familias, seguidas de los municipios con riesgo muy alto.

Esto podría llegar a indicar que, en las zonas con mayor dificultad de acceso a servicios, que por lo general se corresponden con las zonas de riesgo más alto, es también donde encontramos una mayor demanda potencial máxima para los profesionales participantes en Itinerant, lo que hace patente la necesidad de este programa en estas zonas con mayor riesgo de despoblación, así como el potencial de crecimiento de este programa en el futuro.

2.5. Propuesta de mejora

Se ha visto por qué es importante dinamizar la economía de las zonas rurales, facilitar el acceso a servicios y fijar a la población en estos territorios. En estos tres ámbitos, el programa Itinerant aporta un grano de arena con el fin de hacer frente al reto demográfico y mejorar la situación o, al menos, evitar que empore.

En el poco tiempo de vida de Itinerant, se ha visto además cómo la respuesta que ha suscitado entre los profesionales de las comarcas con municipios en riesgo de despoblación ha sido positiva. La oferta de servicios y profesionales no solo se ha incrementado notablemente desde el inicio del programa, sino que presenta una enorme diversidad de servicios ofrecidos que se repite en todos los territorios en los que la iniciativa está activa.

También vemos cómo la demanda potencial de servicios del programa Itinerant es muy amplia dada la situación de despoblación mientras que la oferta es, en efecto, capaz de suplir algunas de las necesidades de la población en los municipios donde el programa está en marcha. Podemos suponer, por tanto, que este programa tiene potencial para seguir expandiéndose tanto en los territorios en los que ya está presente, así como a nuevas comarcas y municipios en riesgo de despoblación.

Sin embargo, aun con todas las virtudes de Itinerant, el programa es susceptible de mejoras que propicien un cumplimiento más eficaz de sus objetivos. Encontramos que uno de los mayores problemas de Itinerant es el desconocimiento de la existencia del programa, por parte tanto de los profesionales como de los clientes, incluso en los municipios en los que ya se ha implantado.

Para solucionar este problema, es evidente que se ha de seguir una estrategia de comunicación, pero esto por sí solo podría no ser suficiente. Otro de los problemas que tiene el programa es la dificultad en la comunicación entre cliente y profesional, en muchos casos debido también a ese desconocimiento del programa, ya que un potencial cliente no tiene por qué saber ni qué servicios se ofrecen ni quién los ofrece ni cómo contactar con el profesional para solicitar sus servicios.

La importancia de estos problemas podría menguar si toda esta información se hiciera pública en un portal accesible a todo el mundo como podría ser una aplicación web, de tal forma que se facilitara la comunicación entre las partes. Además, este formato de aplicación web permitiría añadir otras funcionalidades que podrían resultar de utilidad para los usuarios de la aplicación como la posibilidad de pedir cita directamente a través de esta.

Para ser concretos, se propone una aplicación web que sea accesible tanto desde ordenador como desde móvil y con la que los potenciales clientes puedan buscar y ver de forma sencilla qué servicios se ofrecen, quién los ofrece, dónde, cuándo y a qué precio. Esta aplicación, además, debería tener en cuenta las necesidades de los profesionales y de la propia FVMP en lo referente a facilitar la obtención de estadísticas y comprobar que solo se puedan inscribir para ofrecer sus servicios personas que cumplan los requisitos establecidos por la administración del programa.

Por otra parte, también se puede plantear que una aplicación de estas características disponga de herramientas para facilitar la comunicación como podría ser un *chat* interno o la posibilidad de escribir comentarios o reseñas. Por último, la aplicación también debería servir como módulo de gestión de su trabajo a los profesionales, ayudándoles a organizar sus visitas a los distintos municipios, horarios, etc.

Tal aplicación web, por supuesto, tendría el inconveniente de que una parte importante de la población en las zonas a las que va dirigido el programa Itinerant, en especial las personas mayores, podría sentirse incómoda o tener dificultades al carecer de los conocimientos necesarios para utilizar la aplicación. No obstante, el 10% de la población son menores de 16 años y probablemente sean nativos digitales por lo que, junto con el resto de la población adulta que no se sienta incomodada por el uso de un portal web, una gran porción de la población podría llegar a usar esta aplicación.

Además, si se tienen en cuenta otras iniciativas llevadas a cabo como resultado de las líneas estratégicas marcadas por la Agenda AVANT 2030, la digitalización de zonas rurales está a la orden del día. Por ejemplo, ya se ha mencionado antes el programa de Ciudadanía Digital, que pretende impartir cursos para ayudar a los habitantes de estas regiones afectadas por el fenómeno de la despoblación a utilizar los distintos instrumentos tecnológicos con los que contamos (Presidencia de la Generalitat [sin fecha d]).

Esta y otras iniciativas, junto con la puesta en marcha de la aplicación web propuesta, permitirían mejorar la calidad y accesibilidad de los servicios en las zonas en riesgo de despoblación y, con ello no solo mejoraría el nivel de vida de las personas, sino que también se conseguiría fijar a estos profesionales, reduciendo la despoblación y construyendo así una economía más dinámica que beneficie al mundo rural y sus habitantes.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

3. Solución tecnológica al problema de la despoblación

3.1. Contexto y estado del arte

En este apartado se investigará qué aplicaciones existen actualmente que pueden asemejarse a la propuesta de este trabajo. Si bien es cierto que la idea de la aplicación surge a raíz de las necesidades del programa Itinerant, y al ser un contexto tan específico es difícil encontrar con qué comparar, se buscarán aquellas aplicaciones que puedan tener cierta similitud para delimitar qué funcionalidades podrían resultar útiles en el ámbito de los servicios para municipios en riesgo de despoblación.

Por otra parte, el presente apartado también se centrará en tratar de encontrar, comparar y valorar aquellas herramientas, lenguajes y tecnologías que más se ajusten a nuestras necesidades para posteriormente elegir las más adecuadas para el desarrollo de nuestra propuesta.

3.1.1. Aplicaciones web

Originalmente las páginas web eran elementos estáticos a los que accedía el cliente simplemente para obtener alguna clase de información. Con la popularización y expansión de Internet, el uso de páginas web como forma de llegar a un mayor público se ha incrementado, y ha permitido consolidar la arquitectura cliente/servidor como modelo en que el cliente puede, no solo acceder a información, sino también interactuar con esta a través de páginas web dinámicas o aplicaciones web (Kulesza et al. 2018).

Las aplicaciones web son un recurso extremadamente útil en el desarrollo de soluciones tecnológicas puesto que, por su propia naturaleza, suelen ser más cómodas para los usuarios que las alternativas para escritorio. El usuario no tendrá que descargarse la aplicación web y, al contrario que las aplicaciones de escritorio, las aplicaciones web carecen de requisitos de *hardware* mínimos más allá de la conexión a internet, lo que las vuelve más accesibles.

Tras estas ventajas, por supuesto, también existe un aspecto negativo, y es que el desarrollo de aplicaciones web de tipo cliente/servidor tiene ciertas complicaciones que una aplicación de escritorio no presentaría, relacionadas en su mayor parte con el tráfico de información entre el *frontend*, la parte con la que interactúa el usuario, y el *backend*, la parte que realiza las operaciones o modificaciones propias de una aplicación informática.

Este tráfico de información entre el *backend* y el *frontend*, es decir, entre el servidor y el cliente, requiere una infraestructura de comunicaciones para permitir la colaboración entre ambos elementos para el correcto funcionamiento de la aplicación a través de Internet. El estándar en este tipo de aplicaciones es que esta comunicación se realice a través de un URL y del protocolo HTTP. En tales casos es habitual que el *frontend* se ejecute sobre un navegador Web.

Por otra parte, para el desarrollo de aplicaciones web, de la misma forma que para aplicaciones de escritorio, la tendencia ha sido hacia el uso de patrones multicapa que permitan segmentar las distintas partes de una aplicación para una mayor sencillez en el mantenimiento del código. En el caso de aplicaciones web el uso del patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) es ampliamente reconocido y usado precisamente porque facilita y agiliza el desarrollo y posterior mantenimiento de las aplicaciones (Pop y Altar 2014).

Los diferentes componentes del patrón MVC se pueden asimilar con el patrón multicapa típico de una aplicación de escritorio donde la *vista* sería la capa de presentación, es decir, la interfaz con la que se presenta la información al usuario, el *modelo* sería la capa de persistencia que se comunica con la base de datos y finalmente el *controlador* sería la capa de lógica de negocio que realiza las operaciones propiamente dichas, además de realizar la función de puente entre las otras dos.

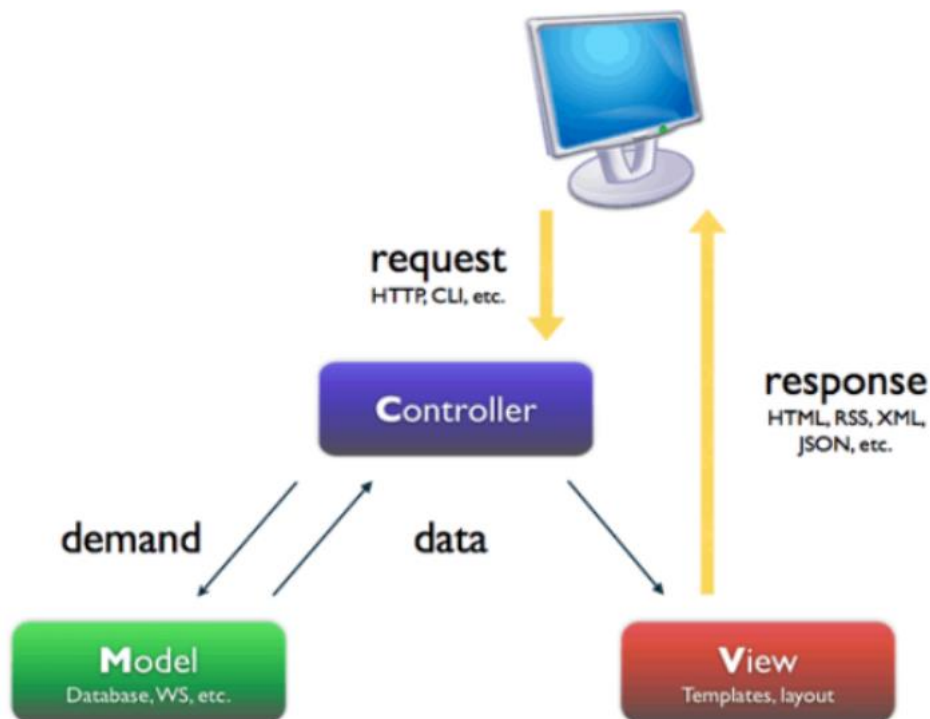


Figura 24. Patrón MVC. (Pop y Altar 2014)

Como se puede observar en la Figura 24, el funcionamiento típico de una aplicación implementada con este patrón sería que el cliente haga una petición, por ejemplo, HTTP, al controlador, que este llame a los modelos que sean necesarios para obtener la información pertinente y que posteriormente mande una respuesta con estos datos a través de la vista, que podría ser por ejemplo un documento HTML donde se muestre lo que el cliente había solicitado.

Una vez acordado que la propuesta tecnológica se realizará mediante una aplicación web basada en el uso del patrón MVC, queda explorar si existen otras aplicaciones informáticas similares, así como qué alternativas existen en lo relativo a tecnologías, herramientas, lenguajes y entornos de programación para desarrollar nuestra propuesta. Cabe mencionar que en este apartado del proyecto no se tomará ninguna decisión sobre esto, simplemente se sentarán las bases para poder tomar una decisión justificada una vez se hayan analizado los requisitos de la aplicación propuesta.

3.1.2. Propuestas similares

Cuando se habla de propuestas similares hay que tener varias cosas en cuenta. Para empezar, la propuesta de aplicación del presente trabajo está ajustada para cubrir las necesidades del programa Itinerant, que está pensado para los municipios en riesgo de despoblación, lo cual implica que será difícil encontrar aplicaciones o proyectos similares. En segundo lugar, y teniendo esto en cuenta, para encontrar aplicaciones parecidas habrá que utilizar dos ejes de búsqueda: aplicaciones destinadas a frenar la despoblación y aplicaciones destinadas a ofrecer servicios a domicilio.

En cuanto a aplicaciones relacionadas con la despoblación, las propuestas encontradas están relacionadas con dar a conocer municipios y fijar a la población en ellos. Por ejemplo, existe una plataforma dedicada precisamente a atraer personas hacia los municipios en riesgo de despoblación de España, lo que encaja con el programa Reviu de la FVMP, llamada “holapueblo” (holapueblo [sin fecha]).

También existen varias plataformas que buscan mejorar la movilidad entre municipios rurales, como es el caso de “Ruralcar”, que intenta facilitar y hacer más asequible el transporte a través de viajes compartidos para ahorrar costes (RURALCAR [sin fecha]).

Finalmente, existe una red social, “Puebloo” cuyo objetivo es poner en valor los pueblos, la forma de vida rural e invitar a los usuarios a enorgullecerse de sus respectivos municipios para así fomentar que se queden en ellos e incluso que lleguen nuevas personas al mismo (Puebloo [sin fecha]).

Aunque las aplicaciones mencionadas están pensadas para el mundo rural, no se ajustan al marco con el que estamos trabajando en lo relativo a la mejora de servicios en estas localidades en riesgo de despoblación. Para encontrar alguna aplicación de prestación de servicios a domicilio, tendremos que dejar de lado el componente rural.

Lo primero que nos puede venir a la cabeza al pensar en servicios a domicilio son las aplicaciones con las que se puede pedir comida a domicilio, pero estas no se ajustan tampoco a lo que se espera de la aplicación. Haciendo una búsqueda algo más exhaustiva se ha encontrado una aplicación que sí se parece bastante a lo que la plataforma para el programa Itinerant podría llegar a ser.

La aplicación en cuestión es Weber, y se trata de una aplicación de *e-commerce* en la que se pueden pedir servicios a domicilio tales como limpieza, fisioterapia, clases particulares, etc. (Webel [sin fecha]). La aplicación tiene características como un buscador tanto por localización como por servicio, da opción de pago a través de la página web y opera en las ciudades de Madrid, Barcelona y Zaragoza a fecha de redacción del trabajo.

Al igual que en el programa Itinerant, cualquier profesional puede usar esta aplicación para llegar a sus clientes, con la diferencia de que desde la coordinación Itinerant se realizan controles para verificar que los profesionales están cualificados. En este sentido, mientras que Webel es un mero intermediario, el programa Itinerant toma un papel más proactivo a través del filtrado y seguimiento de profesionales para garantizar la calidad de los servicios.

Este control que se lleva a cabo en el programa Itinerant no es únicamente para garantizar la calidad de los servicios, sino también para catalogar a los profesionales de los municipios en riesgo de despoblación y fijarlos, es decir, que no tengan que partir a las grandes urbes por falta de clientela. En el caso de Webel, sin embargo, este aspecto no está considerado pues la aplicación está pensada para entornos urbanos. Esa es la diferencia fundamental con respecto a Itinerant.

El objetivo de Itinerant es mejorar la oferta de servicios en zonas despobladas, un factor que hay que tener en cuenta. Por poner un ejemplo, en Itinerant un profesional se desplazará de pueblo en pueblo, lo que puede ser más costoso en recursos dado el precio del combustible, así como complicado si tenemos en cuenta el estado de algunas carreteras, mientras que en Webel, al estar basado en ciudades, un profesional podría llegar tener a su clientela en un único barrio. En Webel tiene sentido que sean los clientes quienes decidan fecha y hora, pero en el caso de los profesionales de Itinerant, probablemente sea mejor que estas condiciones las establezcan ellos mismos dado el desplazamiento requerido.

Por tanto, la mayor ventaja de la aplicación de Itinerant sería precisamente el estar desarrollada con la idea en mente de que será la población de los municipios en riesgo de despoblación quien la use. Esto va unido, además, a que una gran parte de los habitantes en estos municipios es gente de la tercera edad, sin demasiados conocimientos o confianza en las nuevas tecnologías. Ello implica, sin perjuicio de que también haya gente joven que pueda usar estos servicios o incluso familiares que puedan contactar con los profesionales, que el éxito de la iniciativa depende también en gran medida del éxito de otras medidas que se han adoptado como es el programa Ciudadanía Digital de la FVMP y que se ha explicado con anterioridad.

	Itinerant	Webel
Método de pago interno	No	Sí
Verificación y seguimiento de profesionales	Sí	No
Control periódico de los servicios ofrecidos	Sí	No
Pensado para servicios interurbanos	Sí	No
Enfoque rural	Sí	No

Figura 25. Principales diferencias entre Itinerant y Webel

En la Figura 25 se pueden observar las diferencias entre ambas aplicaciones de modo más esquemático. Teniendo en cuenta lo aprendido a través del análisis anterior, la propuesta de la aplicación de Itinerant puede tomar inspiración de Webel, pero no en exceso puesto que no se ajusta a las necesidades específicas del territorio. Por ejemplo, puede ser buena idea dividir los servicios por categorías e incluir un buscador o reseñas, pero el modo de funcionamiento para pedir cita no es el más adecuado para este caso concreto ni tampoco termina de encajar con lo que se busca, ya que la aplicación de Itinerant debería ayudar a los profesionales a organizar y gestionar la prestación de sus servicios.

3.1.3. Lenguajes de programación

Por razones que ya se han explicado con anterioridad, la propuesta de aplicación de este trabajo se plantea como una aplicación web. Teniendo esto en cuenta, habrá que buscar aquellas herramientas que nos resulten más útiles el desarrollo de este tipo de aplicaciones. Cabe también recordar que las aplicaciones web de tipo cliente/servidor cuentan con un *backend* y un *frontend*, para los cuales la tecnología usada podría ser distinta.

El *backend*, como ya se ha mencionado, es la parte de la aplicación que se ejecuta desde el servidor, y es donde se llevan a cabo las operaciones de la aplicación, así como la comunicación con la base de datos. Por ello, los lenguajes de programación que se podrían considerar aquí son

de dos tipos: compilados y estáticos, como Java o C#, o interpretados y dinámicos como JavaScript o Python.

En cuanto a los lenguajes compilados, las dos alternativas valoradas serán Java y C#. Ambos lenguajes son muy similares tanto en características como en sintaxis, y es que ambos son descendientes directos de C. Como elementos comunes a ambos encontramos principalmente su orientación a objetos, algo que será necesario en la aplicación, el recolector de basura y entornos de desarrollo bien documentados dada su popularidad y tiempo en el mercado.

En cuanto a la posibilidad de utilizar lenguajes interpretados como JavaScript, PHP o Python, lo cierto es que este tipo de lenguajes suelen ser los más populares en el mundo del desarrollo web dado su dinamismo y flexibilidad, que permite una menor curva de aprendizaje. La principal desventaja de este tipo de lenguajes radica en su difícil depuración al carecer de compiladores.

Entre los lenguajes mencionados, PHP se ha mantenido durante mucho tiempo como la primera opción de los desarrolladores web, lo que hace que sea compatible con un gran número de sistemas distintos. Esta popularidad viene sustentada principalmente en su compatibilidad y amplio soporte con bases de datos, permitiendo que se hagan prototipos eficientes en cortos periodos de tiempo (Valarezo Pardo et al. 2018). No obstante, también es un lenguaje con una sintaxis muy diferente del resto de los aquí mencionados, por lo que su aprendizaje requeriría de bastante tiempo.

Por otra parte, Python ha adquirido en los últimos años cada vez más popularidad debido a la facilidad para su aprendizaje, así como su flexibilidad que le permite ser algo así como “lenguaje multiusos”. Este lenguaje de propósito general es ampliamente utilizado en multitud de ámbitos, entre los que se incluye el desarrollo web. La principal ventaja de Python es su sintaxis, que facilita la legibilidad del código, lo que unido al hecho de que es un lenguaje interpretado, permite ahorrar tiempo durante el desarrollo (Valarezo Pardo et al. 2018).

JavaScript, por su parte, es un lenguaje extensamente utilizado en la actualidad en el desarrollo de páginas web y cuenta con una sintaxis muy parecida a Java y C. Para poder usar JavaScript en el *backend* es necesario usar un entorno de ejecución como NodeJS, que es el más utilizado. De hecho, NodeJS es preferido por más de la mitad de los desarrolladores de *backend* y, en general, la popularidad de JavaScript es tal que se trata ahora del lenguaje más usado en GitHub (Challapalli et al. 2021). Estamos hablando de un entorno orientado a eventos y cuya principal ventaja con respecto a otras tecnologías como Python es su único hilo de ejecución, evitando así posibles bloqueos, pero permitiendo la asincronía.

Gracias a su orientación a eventos, JavaScript es también el lenguaje de programación por defecto del *frontend*, ya que los navegadores, en su inmensa mayoría, tienen intérpretes de este. Dada la situación, a priori parecería que no hay mucho que discutir acerca del tema, pero existen numerosos *frameworks* que facilitan el uso de JavaScript. Entre ellos los más conocidos son: JQuery, React.js, Angular y Vue.js.

De igual forma que PHP, JQuery ha sido durante mucho tiempo una de las herramientas predilectas para del desarrollo web, lo que ha hecho que exista un enorme repertorio de librerías que complementan al *framework*, así como gran cantidad de fuentes, foros y otra documentación donde consultar acerca de su uso. Todo ello es un argumento a favor de este *framework* para alguien que está aprendiendo, pero hay que examinar cuidadosamente si JQuery cuenta con las funcionalidades requeridas ya que es una tecnología que se está quedando desfasada en favor de las otras alternativas.

Por su parte, Vue.js es el *framework* cuya popularidad más rápido ha crecido en los últimos años (Kaluža, Troškot y Vukelić 2018). Según el anterior artículo, se trata de un *framework* orientado a componentes que usa un *Document Object Model* (DOM) virtual que lo hace ser más rápido que otras alternativas. Sin embargo, cuenta con funcionalidades limitadas que hacen que sea más difícil su uso para aplicaciones comerciales a menos que se recurra al apoyo de librerías externas creadas por terceros (Xing, Huang y Lai 2019).

React.js, de forma similar a Vue.js, usa una arquitectura basada en componentes, lo que en teoría facilita la escritura de código legible y mantenible, así como un DOM virtual que, de nuevo aporta mayor rapidez (Xing, Huang y Lai 2019). Además, React.js tiene una extensión específica, JavaScript XML (JSX), que permite usar HTML en el código (Kaluža, Troškot y Vukelić 2018). Por otra parte, React.js va más allá y no solo cambia la forma de desarrollar el *frontend*, sino que también intenta establecer un nuevo estándar de diseño y desarrollo de interfaces de usuario lo que, si bien podría llegar a suponer una ventaja, también implica una mayor curva de aprendizaje (Xing, Huang y Lai 2019).

Por último, Angular se diferencia del resto por usar TypeScript, un lenguaje de programación con tipos estáticos, clases y otras características extraídas de la programación orientada a objetos que se compilan para convertirse en código de JavaScript, lo que podría suavizar la curva de aprendizaje para quien esté más familiarizado con la POO (Kaluža, Troškot y Vukelić 2018). Además, Angular está más bien pensado para el desarrollo de aplicaciones móviles, ya que comprime e integra varias características para que así el *framework* sea más ligero y rápido, lo cual beneficia en especial a los usuarios de dispositivos móviles (Xing, Huang y Lai 2019).

3.1.4. Entorno y herramientas de desarrollo

Tras analizar las alternativas en lo referente a los lenguajes de programación que se podrían usar para el desarrollo de la aplicación web propuesta, en este apartado se investigará acerca de qué entornos y herramientas pueden ser más útiles en este proceso. Se hablará de las IDE que se podrían usar según el lenguaje de programación, así como los posibles gestores de bases de datos.

En primer lugar, cabe mencionar que el entorno de desarrollo dependerá en gran medida del lenguaje escogido. Así pues, según qué se escoja, las posibilidades son varias: Eclipse o NetBeans para Java, VisualStudio para C# o VisualStudio Code que, con los complementos adecuados, podría servir para todos los lenguajes planteados. Entre las características que se buscan, se valorará la familiaridad, la sencillez y, en especial, el hecho de poder realizar el conjunto de la aplicación en el mismo entorno, para evitar así la fricción entre las distintas partes de esta.

En cuanto a los gestores de base de datos, lo primero que hay que tener en cuenta es que el programa usará una base de datos SQL, que es con las que se ha trabajado en el grado, por lo que se descartarán soluciones como MongoDB. Esto implica que existen varias opciones, de las cuales las más exploradas por su popularidad son: MySQL, MariaDB y Oracle. De estas tres, se puede descartar Oracle por el simple hecho de no ser gratuita, lo que nos deja con MySQL y MariaDB.

MySQL y MariaDB tiene muchas similitudes, tanto es así que MariaDB no es sino un *fork* del código de MySQL, es decir, está creada a partir de su código (Bartholomew 2012). Según ese mismo trabajo, sin embargo, MariaDB tendría ciertas mejoras con respecto a MySQL que la harían preferible, como menos errores, mejor rendimiento, etc. No obstante, estos resultados son contradictorios con las conclusiones de otros autores que aseguran que MySQL tiene un mejor desempeño, en especial en sistemas de procesamiento de transacciones en línea (OLTP) (Tongkaw y Tongkaw 2016). Dada esta situación, la decisión final se hará sin tener en cuenta consideraciones de rendimiento.

3.2. Análisis de requerimientos

En el presente apartado se explorarán y detallarán los aspectos técnicos de la planificación de la aplicación en lo referente a actores y requisitos de la misma. Por una parte, se especificarán los actores, es decir, quién puede interactuar con la aplicación. Por otra parte, se detallarán los requisitos funcionales y no funcionalidades de la aplicación. A través de estos requisitos se explorarán las distintas funcionalidades que se esperan de la aplicación.

Como puntualización adicional cabe mencionar que, dado que esta aplicación está siendo desarrollada para adaptarse a las necesidades de AVANT y la FVMP en el programa Itinerant, los siguientes requisitos han pasado por un proceso de consulta y negociación. Esta consulta ha dado como resultado varias iteraciones de requerimientos, de las cuales esta es la versión final acordada.

3.2.1. Actores

Ciudadano/a: Persona que reside en un municipio en riesgo de despoblación, con una cuenta creada en la aplicación y que desea acceder a los servicios de un usuario profesional.

Profesional: Persona o entidad cualificada que ofrece servicios sin un local o establecimiento fijo a un conjunto de localidades AVANT.

Administrador: Persona dependiente del Organismo Coordinador cuya función principal es la gestión de la aplicación y las tareas necesarias para su correcto funcionamiento.

Supervisor: Persona del Organismo Coordinador con la función de monitorizar los datos y el uso de la aplicación.

Sistema: realiza las funciones automáticas de la aplicación, tales como enviar notificaciones. Es importante considerarlo, pero no es un actor *per se* y no se tendrá en cuenta en los casos de uso.

Usuario privilegiado: Generalización de los administradores y supervisores.

Usuario interno: Usuario de la aplicación identificado como ciudadano, profesional o usuario privilegiado. Es una generalización de estos.

Usuario externo: Persona externa o sin cuenta en la aplicación con funcionalidad limitada con respecto a los usuarios internos.

Usuario: Generalización de los usuarios internos y externos.

3.2.2. Requisitos funcionales

Área A: Gestión de cuenta

En este apartado se especifican los requisitos que tengan que ver con un usuario y su cuenta.

- 1) La aplicación permitirá a los usuarios externos la creación de una cuenta de usuario.
- 2) La aplicación permitirá la modificación de los datos de la cuenta del usuario interno.
- 3) La aplicación permitirá eliminar la cuenta del usuario interno.
- 4) La aplicación permitirá a los usuarios internos acceder a la cuenta (*login*).
- 5) La aplicación permitirá a los usuarios internos salir de la cuenta (*logout*).
- 6) La aplicación debe ser capaz de identificar y distinguir los distintos tipos de cuenta de usuario interno (ciudadano, profesional, administrador y supervisor).
- 7) La aplicación permitirá que el usuario profesional introduzca datos en su perfil para hacer públicos los certificados u otra información que considere oportuna. Estos certificados serán visibles para todo usuario, pero únicamente si el administrador los ha validado con anterioridad.
- 8) El sistema permitirá que el administrador valide las cuentas de usuarios profesionales antes de permitirles operar.
- 9) El sistema deberá avisar al administrador para verificar los datos en el caso de las cuentas de tipo profesional.
- 10) El sistema deberá mostrar al usuario interno, cuando acceda a su cuenta, las alertas necesarias de los eventos que han sucedido desde su último acceso.
- 11) El sistema mostrará al usuario interno conectado una alerta emergente cuando suceda un evento que requiera su atención.
- 12) El sistema mantendrá una lista de alertas no atendidas de cada usuario interno, que este podrá consultar y borrar.

Área B: Planificación de itinerancia

Aquí especificaremos qué acciones se pueden llevar a cabo para planificar un servicio Itinerant.

- 1) La aplicación permitirá que un profesional introduzca la fecha, hora de inicio y hora de fin en la cual estará disponible su servicio en una localidad concreta. A esto lo llamaremos visita. Al conjunto de visitas con sus respectivos desplazamientos a las distintas localidades que cubra en un día lo llamaremos jornadas.
- 2) La aplicación permitirá la asociación de una o más categorías a una visita.

- 3) La aplicación permitirá que el usuario profesional especifique, en el momento de su creación, una localidad y condiciones concretas en las que prestará su servicio en una visita específica.
- 4) El profesional podrá establecer la duración de las citas de cada visita a través de las horas de inicio y fin, así como el tiempo de desplazamiento medio estimado entre clientes.
- 5) El profesional podrá replicar en el tiempo una jornada puntual anterior, o bien toda una serie. A un conjunto de jornadas le llamamos serie
- 6) La aplicación permitirá que un profesional introduzca o modifique datos sobre su servicio, como una descripción específica del servicio asociada a la jornada.
- 7) La aplicación permitirá que el usuario profesional cancele citas, visitas o jornadas siempre y cuando queden al menos tres horas para el comienzo de estas, excepto si se debe a imprevistos.
- 8) El sistema mandará una notificación a los ciudadanos que hubieran reservado cita en caso de que esta se cancele.
- 9) El sistema permitirá al profesional visualizar sus jornadas, así como ver qué citas y clientes tiene.
- 10) El sistema permitirá generar una ruta a un profesional que, basándose en un servicio GIS, pueda visualizar la ruta necesaria para completar las visitas y verificar que es posible cumplir con las mismas.
- 11) El sistema podrá generar un “informe de actividad” que pueda consultar el profesional, que refleje para una jornada concreta, cuáles son los tiempos de viaje y los tiempos de visita.
- 12) El sistema permitirá que el usuario profesional consulte qué visitas y jornadas ha planificado. También permitirá la modificación de sus datos, siempre que sea con una antelación igual o superior a tres horas, con la excepción de casos de urgencia.

Área C: Gestión de cita

En este apartado reunimos aquellas características necesarias para pedir y gestionar una cita con un servicio Itinerant.

- 1) La aplicación permitirá a los usuarios, la búsqueda de servicios, agrupándolos por nombre, profesional, categoría o localidad.
- 2) La aplicación permitirá a los usuarios la consulta de los profesionales de la plataforma, así como las reseñas que han recibido, su cualificación, certificados y otra información adicional.
- 3) La aplicación permitirá que un ciudadano concierte una cita con un servicio Itinerant de su interés.

- 4) La aplicación permitirá que dos usuarios internos se pongan en contacto entre sí. Para esto se hará uso de la funcionalidad de *chat* interno de la aplicación.
- 5) La aplicación permitirá a un ciudadano cancelar la cita sin penalización siempre y cuando queden al menos 24 horas para el comienzo de esta.
- 6) El sistema mandará una notificación al profesional cuya cita ha sido cancelada.
- 7) El sistema permitirá que un profesional informe de que un Ciudadano no ha asistido a una cita concertada y no ha avisado de ello con la antelación suficiente.
- 8) La aplicación permitirá al ciudadano añadir una reseña a un profesional del que ha recibido un servicio.
- 9) La aplicación permitirá al ciudadano consultar la información relativa a sus citas concertadas.

Área D: Portal de administración

Aquí especificaremos qué acciones se pueden llevar a cabo desde la aplicación de la aplicación.

- 1) El usuario administrador recibirá notificaciones de las altas de profesionales para su validación.
- 2) El sistema permitirá al administrador anular cuentas de profesionales cuyos datos no puedan ser verificados o no cumplan los requisitos.
- 3) La aplicación permitirá que el administrador verifique los certificados de los profesionales.
- 4) La aplicación permitirá que el administrador asigne un número de días de inhabilitación que se aplicarán en concepto de sanción a los ciudadanos si cancelan la cita sin la suficiente antelación o no se presentan a la misma.
- 5) El sistema permitirá al administrador crear supervisores y otorgarles el nivel de acceso indicado.
- 6) El sistema permitirá que el administrador modifique las cuentas de los supervisores cuando sea pertinente, incluyendo cambios en el nivel de acceso.
- 7) El sistema permitirá que el administrador cree nuevas categorías de servicios y les asigne imágenes que sirvan para identificarlas.
- 8) El sistema permitirá la modificación de las categorías de servicios y su imagen asociada por parte del administrador.

Área E: Portal de supervisión

Esta área reúne las características relacionadas con la supervisión de los datos de la aplicación.

- 1) La aplicación recogerá datos de los usuarios de forma anónima, tales como: sexo, edad, localización, estado civil, el número de usuarios ciudadanos y usuarios profesionales, servicios ofertados, zonas con más profesionales activos, zonas con más ciudadanos activos, citas, perfil y servicios más demandados.
- 2) La aplicación permitirá al usuario supervisor el acceso a las estadísticas de los usuarios de la aplicación divididas en dos grandes grupos: Perfiles y tráfico de la información.
- 3) La aplicación permitirá que el supervisor segmente la información para ver las estadísticas de profesionales, de ciudadanos o el conjunto de ambas.
- 4) La aplicación permitirá al supervisor exportar estos datos en formato CSV.
- 5) La aplicación permitirá acordar a los supervisores tres niveles de acceso: General, Mancomunidad y Municipio. Un usuario supervisor con acceso de nivel Municipio podrá ver las estadísticas de su municipio, y las generales, mientras que quienes tengan acceso de nivel Mancomunidad acceso a estadísticas generales y mancomunales. Finalmente, quien tenga acceso General no podrá acceder a ninguna de las estadísticas específicas.

3.2.3. Requisitos no funcionales

- 1) La aplicación debe mantener visible y fácil de identificar la información de los distintos usuarios que usan la aplicación con el objetivo de minimizar malentendidos y otras situaciones parecidas.
- 2) La aplicación tendrá una interfaz amigable y sencilla destinada a que personas sin mucha experiencia en el campo de la tecnología puedan usarla.
- 3) La aplicación debe asegurar que no se ofertará ningún servicio que no haya sido previamente validado y verificado por los administradores.
- 4) El sistema contemplará en su diseño la futura aplicación de mecanismos de protección de los datos recogidos de acuerdo con los estándares ISO/IEC 27701:2019, ISO/IEC 27001 e ISO/IEC 27002, así como mecanismos de encriptación de bases de datos y el consentimiento explícito de los usuarios en la recopilación de sus datos para ajustarse a la normativa correspondiente.
- 5) El sistema deberá contener una base de datos con los municipios en riesgo de despoblación para poder operar.

3.3. Diseño

3.3.1. Casos de uso

En este apartado se detallarán los casos de uso desarrollados a partir del análisis de requerimientos. Cabe mencionar que para la confección de estos diagramas se ha utilizado el lenguaje UML.

Actores

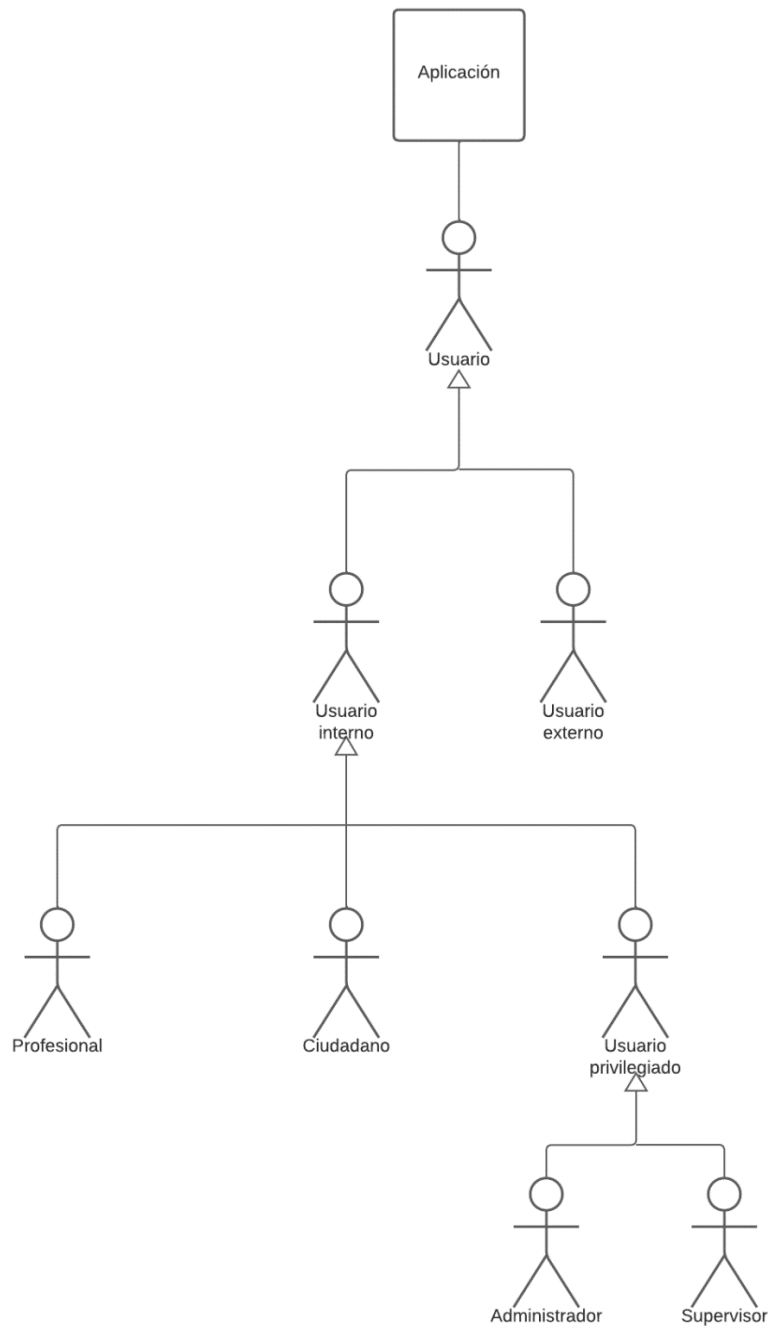


Figura 26. Actores

En el diagrama de la Figura 26 se puede ver la representación gráfica de los actores que interactuarían con la aplicación.

Por otra parte, a partir de aquí se detallarán los casos de uso (Figura 27 – Figura 31) y un aspecto que valdría la pena mencionar es el uso exhaustivo de las relaciones de tipo `<include>` y `<extends>`, las primeras para indicar que un caso de uso que se ejecutará obligatoriamente tras otros, y las segundas para indicar que un caso de uso puede ejecutarse o no tras otro. Con esto se consigue, si bien de forma rudimentaria, definir algunos aspectos del flujo de la aplicación.

Casos de uso A: Gestión de cuenta

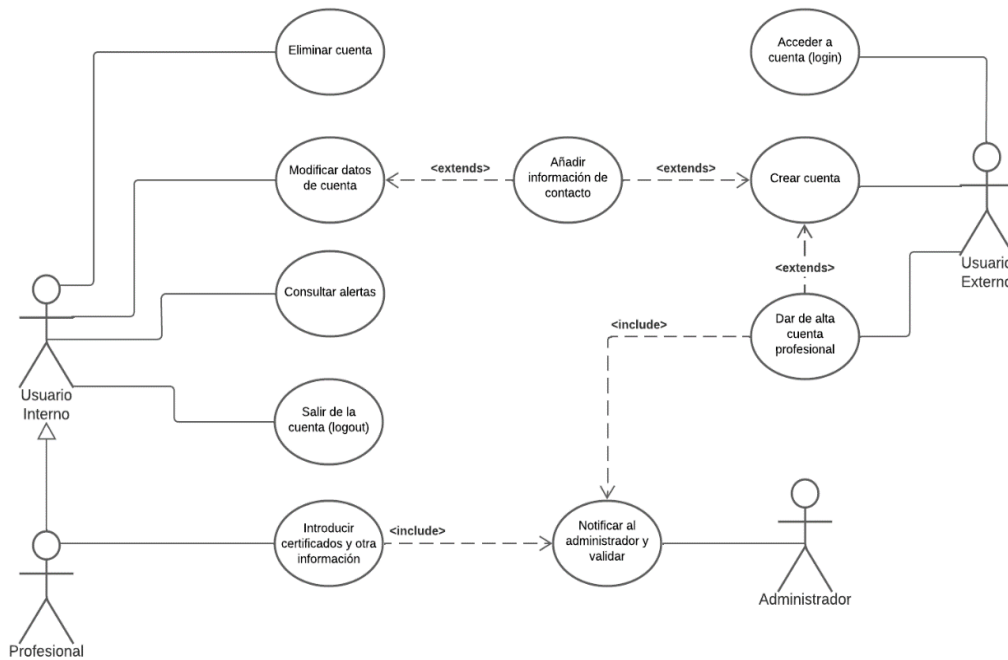


Figura 27. Casos de uso del área de gestión de cuenta

Casos de uso B: Planificación de itinerancia

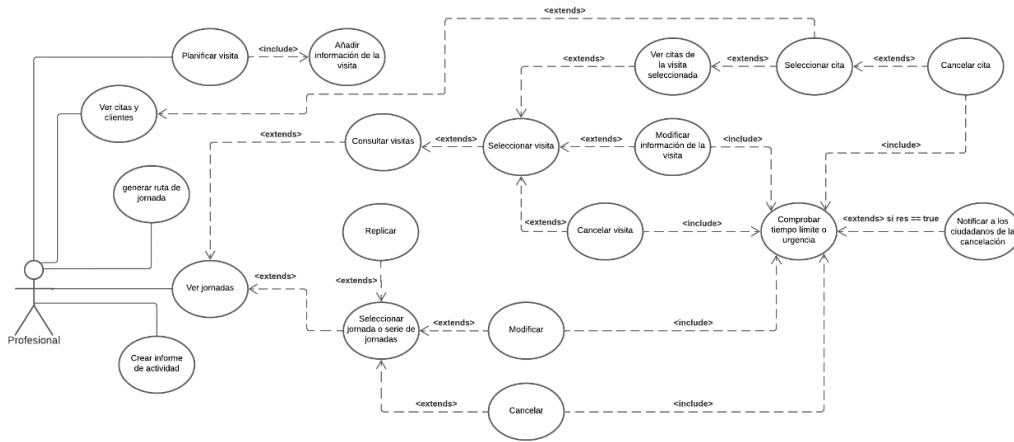


Figura 28. Casos de uso del área de planificación de itinerancia

Casos de uso C: Gestión de cita

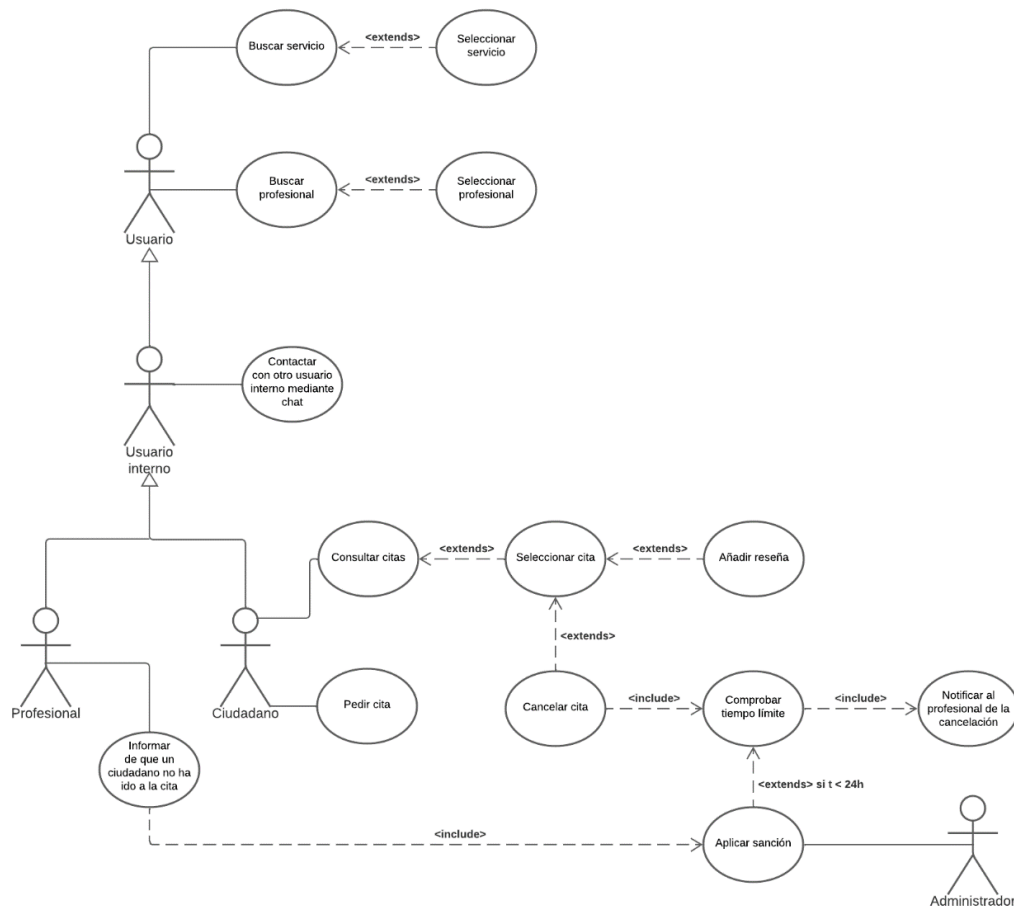


Figura 29. Caso de uso del área de gestión de citas

Casos de uso D: Portal de administración

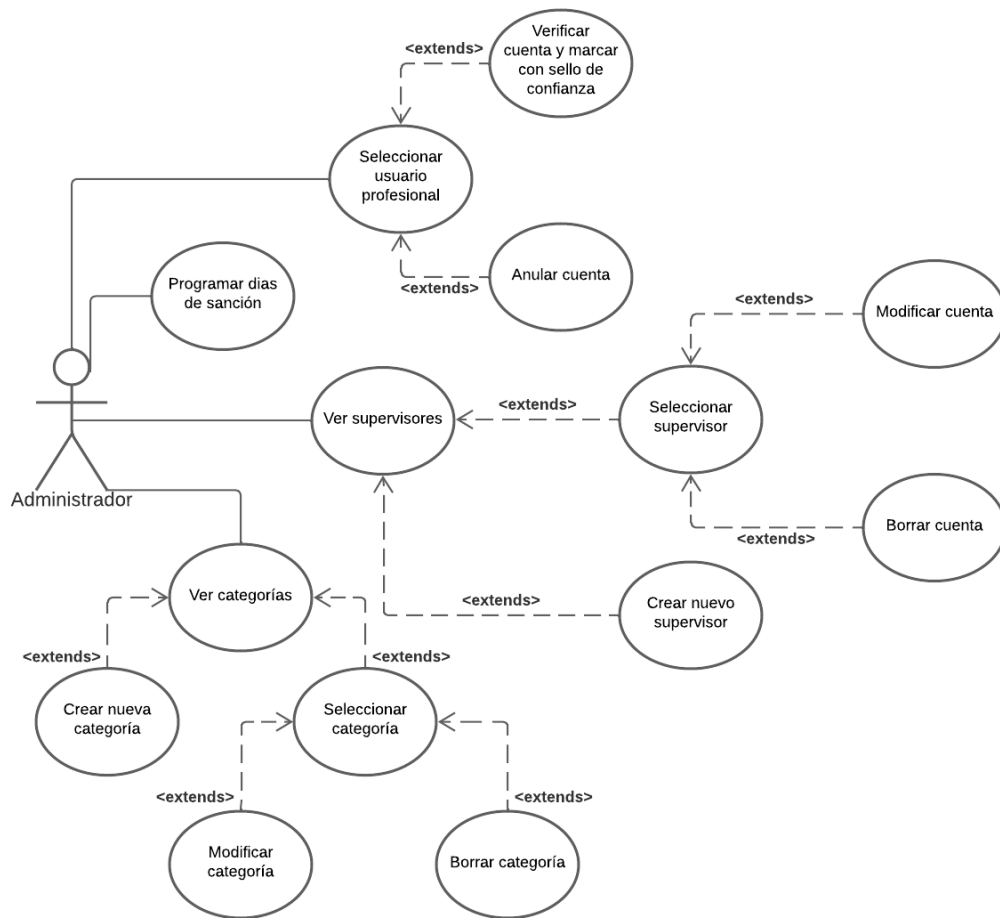


Figura 30. Casos de uso del área de administración

Caso de uso E: Portal de supervisión

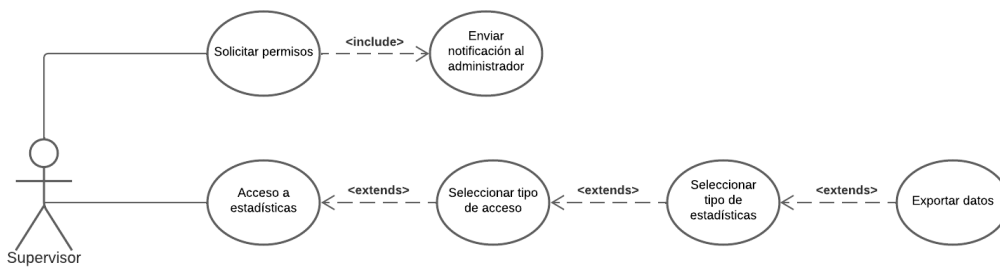


Figura 31. Casos de uso del área de supervisión

3.3.2. Diagrama de clases

Para poder planificar bien el desarrollo de una aplicación, una buena parte del proceso incluye determinar cómo será su estructura. La estructura de la aplicación seguirá el conocido patrón de MVC, como ya se ha mencionado. La aplicación se desarrollará concretamente en torno a los “modelos”, que se refieren a las entidades que se trasladarán a la base de datos, por lo que un buen diseño de esta es fundamental.

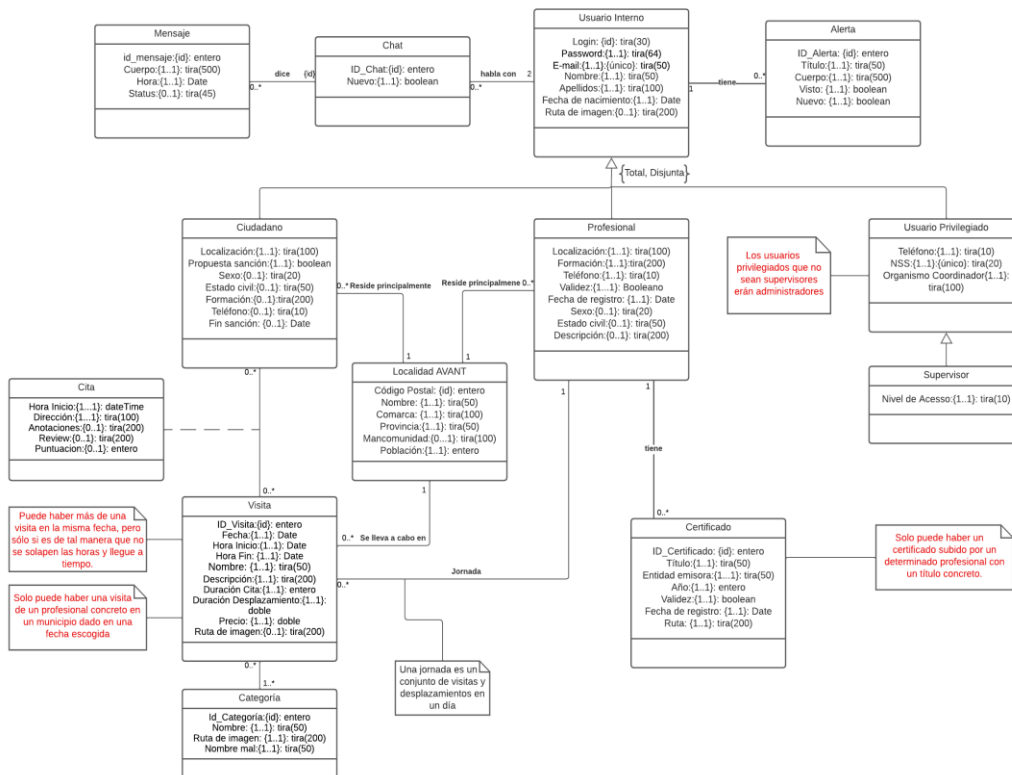


Figura 32. Diagrama de clases UML de la base de datos de la aplicación

En la Figura 32 se puede ver el esquema realizado con UML que seguirá la base de datos de la aplicación. Para este esquema se ha tenido en cuenta la herencia entre los diferentes tipos de usuarios, así como los elementos que cada tabla debería tener. Cabe destacar también que el esquema ha sufrido algunas modificaciones, como el uso de identificadores genéricos y autogenerados en la mayoría de las tablas, por ejemplo, *Visita*, cuando estos podían ser definidos a través de una clave primaria compuesta y así no tener que escribir las restricciones de integridad asociadas. Esto se hizo así para simplificar y facilitar el aspecto más técnico de programación al enlazar la base de datos con el código del programa.

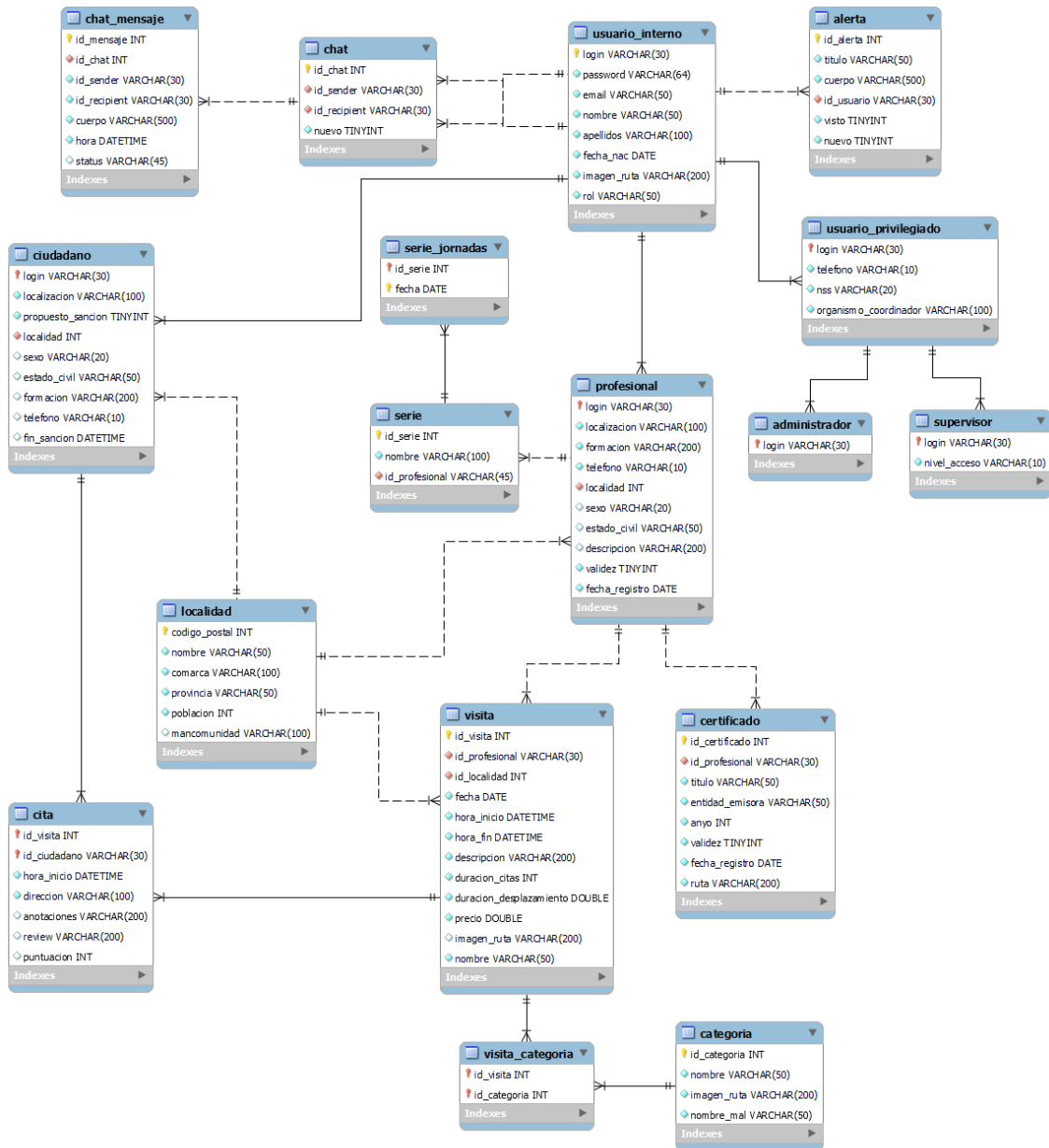


Figura 33. Diagrama de la base de datos generado por MySQLWorkbench.

En la Figura 33 se puede observar el diagrama de la base de datos que genera MySQLWorkbench a través de la opción de “ingeniería inversa” una vez la base de datos ha sido implementada. Esto es de utilidad porque también muestra las tablas enlace que se han tenido que hacer y aporta una dimensión más a lo ya visto en la Figura 32.

Por otra parte, al comparar ambos diagramas se puede observar un notable cambio y es la adición de las tablas serie y serie_jornadas. Esto es así porque durante el proceso de implementación se consideró necesario realizar estos cambios para completar la funcionalidad del programa de forma más adecuada.

3.3.3. Diseño gráfico

Además del diseño de la estructura, casos de uso y funcionalidades de la aplicación, no se puede obviar el diseño de la interfaz. La interfaz es importante ya que los usuarios interactuarán con ella cuando utilicen la aplicación. Por este motivo debe ser pensada con antelación en base a criterios de sencillez, usabilidad y funcionalidad para que resulte intuitiva y útil.

Por esta razón el proceso de diseño de los casos de uso y la base de datos se ha dado paso al diseño de la interfaz gráfica usando la página web Mockplus (Mockplus [sin fecha]) para crear los prototipos de algunas de las pantallas que se espera que tenga la aplicación, sin perjuicio de que estos prototipos sufran cambios a lo largo del proceso de desarrollo.

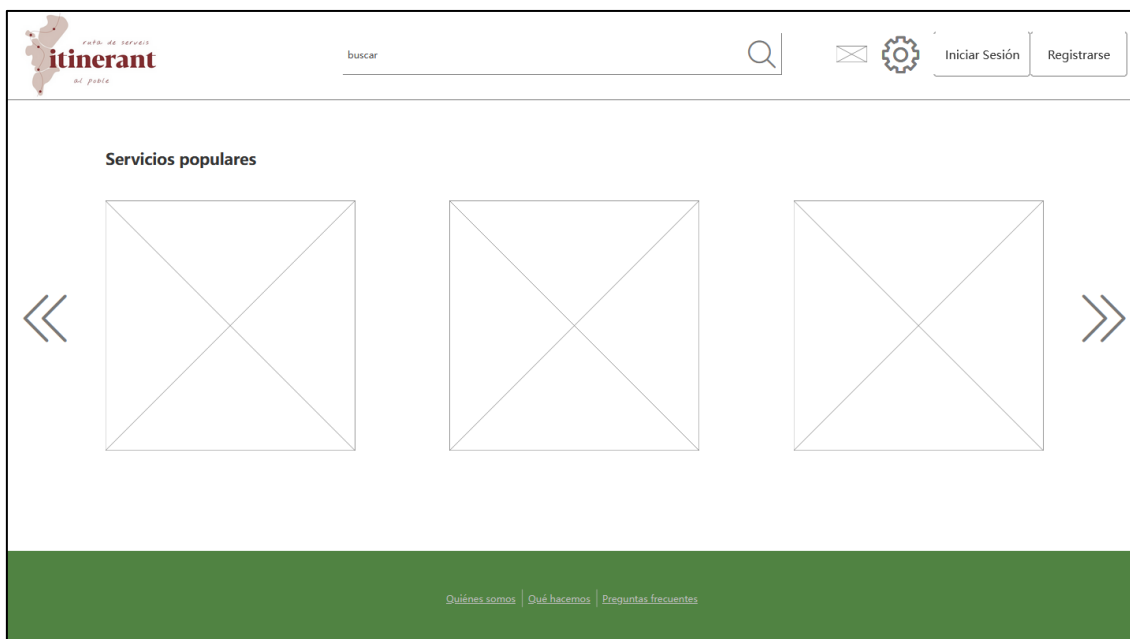


Figura 34. Prototipo de la página de inicio

Como se puede observar en la Figura 34, el diseño de la aplicación dispone de una cabecera o *header* donde se incluye el logo del programa Itinerant, una barra de búsqueda y los diversos botones necesarios. Por otra parte, encontramos el pie o *footer* con el color característico de AVANT y algunas páginas que un usuario podría encontrar útiles.

Logo: **itinerant** Red de Servicios al Pueblo

buscar [🔍] [✉] [⚙] [Iniciar Sesión] [Registrarse]

Datos personales

Nombre: Apellidos:

Teléfono:

Dirección:

Municipio:

Fecha de nacimiento:

Datos de cuenta

Email: Nombre de usuario:

Contraseña:

Confirma la contraseña:

Por favor, elija el tipo de cuenta:

Usuario

Profesional

Ayúdanos a conocerte mejor

Sexo:

Estado civil:

Formación:

[Quiénes somos](#) | [Qué hacemos](#) | [Preguntas frecuentes](#)

Figura 35. Prototipo del formulario de registro

En la Figura 35 se puede observar el ejemplo del formulario de registro de la aplicación. Se ha optado por un diseño sencillo que diferencia los datos en tres grupos. Este diseño por grupos, separando estos mediante líneas, se ha repetido en el resto de los formularios complejos de la aplicación.

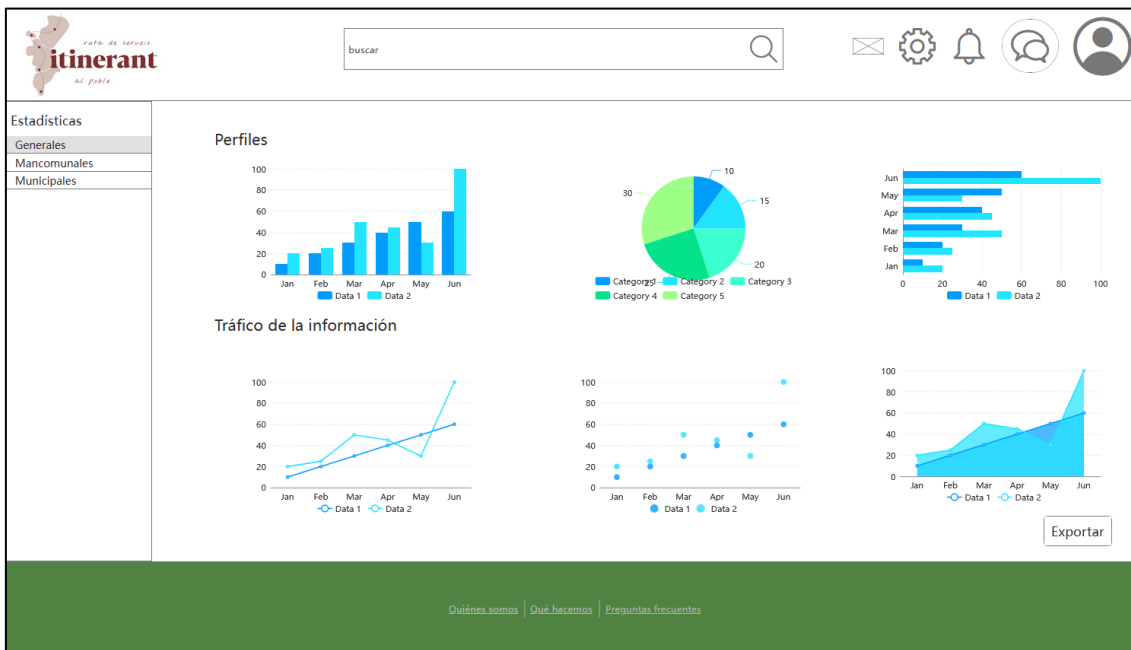


Figura 36. Página de visionado de estadísticas – Área de supervisión

En la Figura 36 se observa un ejemplo de página a la que tendría acceso un usuario, supervisor en este caso, cuando inicia sesión. Lo más destacable es el menú lateral y los distintos

botones de la cabecera; el diseño de ambos se usará para las páginas del resto de usuarios una vez han iniciado sesión para facilitar la navegación de la página.

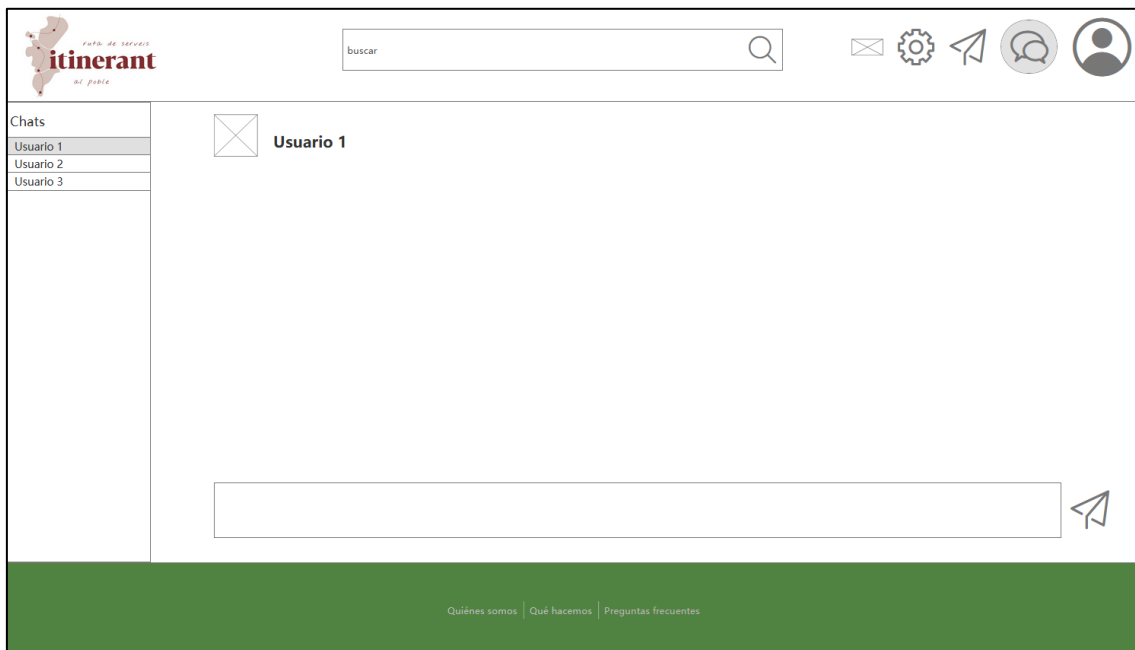


Figura 37. Prototipo de la página del chat interno.

Un último prototipo que valdría la pena mencionar es el que se puede ver en la Figura 37, el prototipo de la página del chat, que también hace uso, si bien de forma algo distinta, del diseño de la barra lateral presentada en la Figura 36 para mostrar los diferentes usuarios con los que se podría continuar un chat.

Por otra parte, es bien sabido por todo el mundo que rara vez el resultado final es idéntico a los prototipos, y a lo largo del camino el diseño de la interfaz se ha visto modificado para ser mejorado o adaptado a nuevas condiciones. Estos cambios incluyen desde meras cuestiones técnicas como proporciones de figuras, cuestiones administrativas como la adición de los logotipos de las partes implicadas, hasta rediseños completos para hacer que la aplicación sea compatible con distintos tamaños de pantalla.



Figura 38. Página de inicio para ordenador

En la Figura 38 se puede observar el resultado final de la página de inicio de la aplicación, y el cambio más notable con respecto al prototipo es, como se mencionaba anteriormente, la adición de los logotipos de las distintas partes implicadas en este proyecto.



Figura 39. Página de inicio para pantallas móviles

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

En la Figura 39 se pueden apreciar los cambios realizados para adaptar la interfaz a pantallas móviles, dado que se espera que mucha gente acceda a ella a través de este tipo de dispositivos. Un aspecto concreto que se ha usado en prácticamente la totalidad de las páginas de la aplicación es la sustitución de la cabecera por el menú extensible.

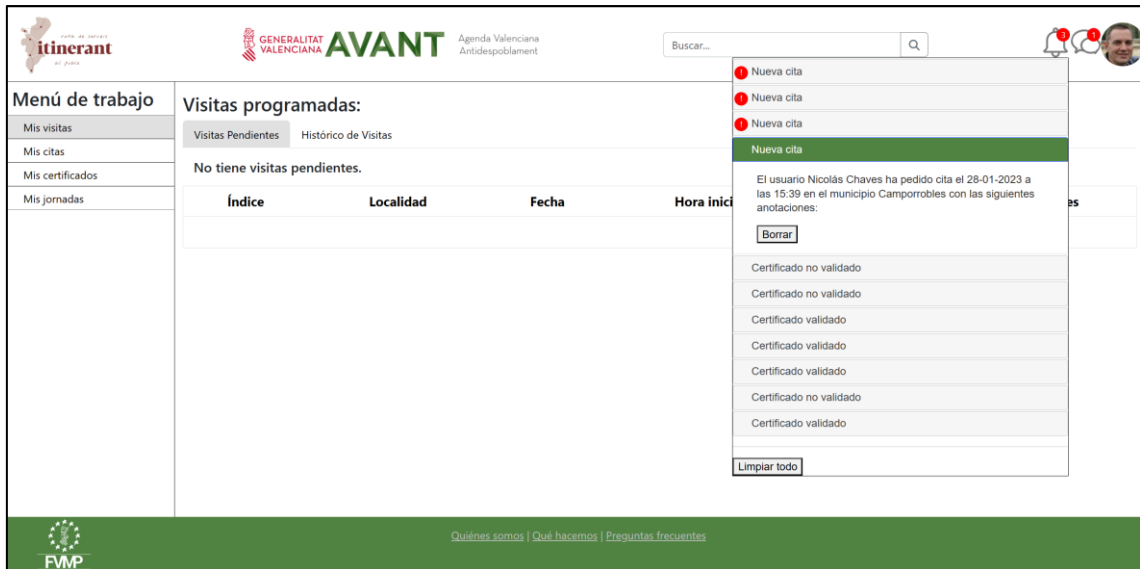


Figura 40. Página de visitas de un profesional con el panel de notificaciones abierto

También se han considerado las notificaciones que un usuario podría recibir a través de la aplicación. El funcionamiento específico de estas notificaciones se verá en el capítulo de implementación, pero en lo referente al diseño, en la Figura 40 se puede apreciar que el usuario verá, destacado en rojo, el número de notificaciones pendientes o mensajes por leer.

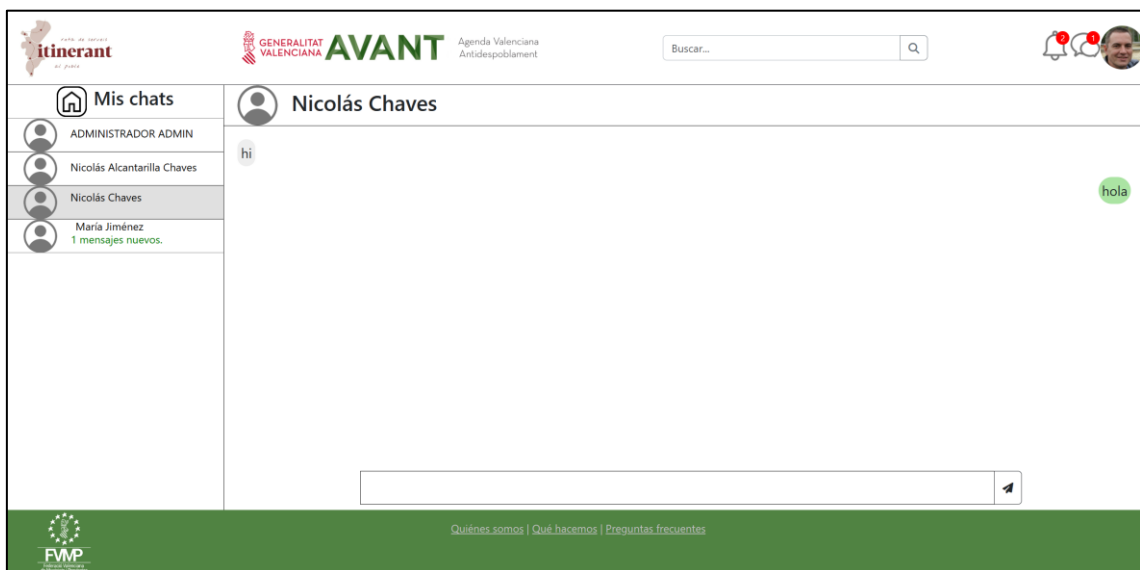


Figura 41. Pantalla del chat en ordenador

Adicionalmente, tal y como se puede observar en la Figura 41, se añade un mensaje indicando cuál de los chats es el que tiene todavía mensajes sin leer por parte del usuario.



Figura 42. Notificaciones en pantalla móvil

En la Figura 42 se aprecia cómo se han adaptado las mencionadas notificaciones al entorno móvil a través del menú desplegable. Además, este menú también cuenta con las opciones que en la versión de escritorio estarían en la barra lateral que, por razones lógicas, no es adecuada para pantallas pequeñas.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

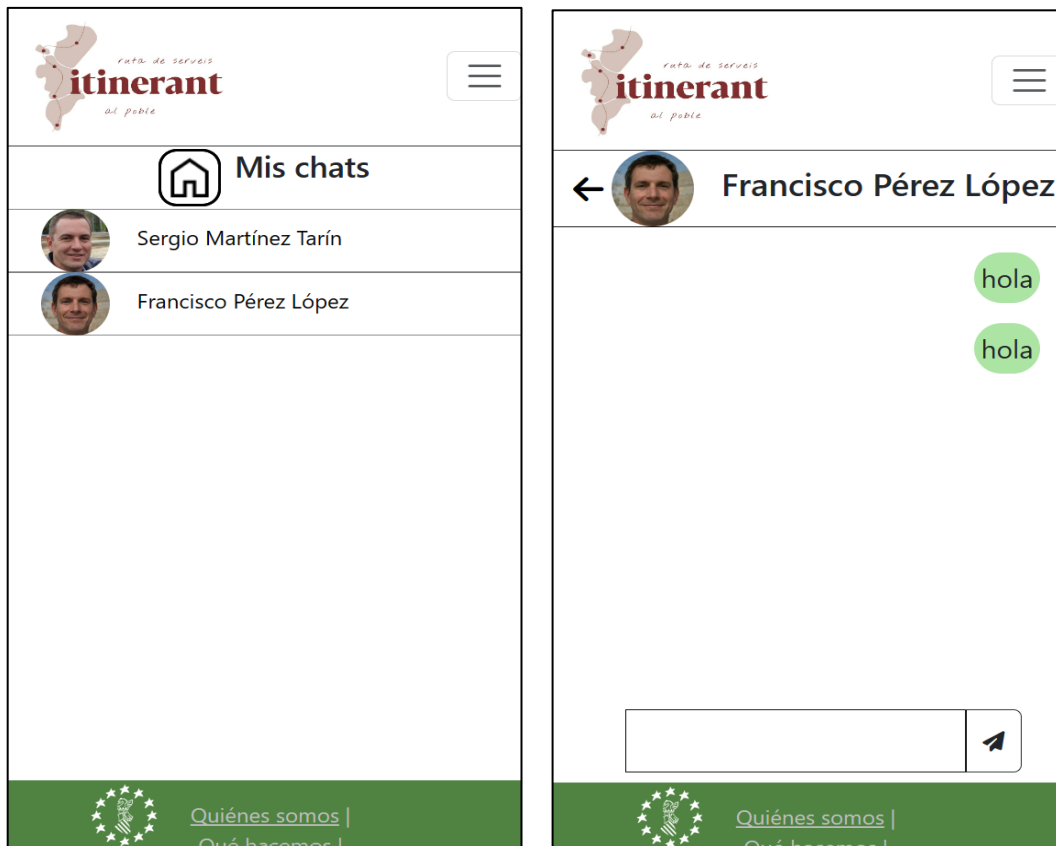


Figura 43. Chat en pantalla móvil

En la Figura 43 se observa la versión para pantallas móviles de lo ya mostrado en la Figura 41, es decir, el *chat* integrado en la aplicación. El rediseño se ha hecho tomando inspiración de las aplicaciones de mensajería más populares para dar familiaridad al usuario.

Figura 44. Página de registro para ordenador

En la Figura 44 se observa el formulario de registro de la aplicación. El resultado se asemeja bastante al planificado, que se puede observar en la Figura 35. No obstante, este formulario también debe ser reordenado si ha de ser adaptado a pantallas más pequeñas.

The image shows a mobile registration form for 'itinerant'. The form is divided into two main sections. The left section, titled 'Datos personales:', contains fields for 'Nombre:' and 'Apellidos:' (two input boxes), 'Teléfono:' (one input box), 'Dirección:' (one input box), 'Municipio:' (a dropdown menu with 'Camporrobles' selected), and 'Fecha de nacimiento:' (an input box with 'dd/mm/aaaa' and a calendar icon). The right section, titled 'Ayúdanos a conocerte mejor:', has radio buttons for 'Usuario' and 'Profesional'. It includes dropdown menus for 'Sexo:' (set to 'Hombre') and 'Estado civil:' (set to 'Casado/a'). Below these is a large text area for 'Formación:'. At the bottom of this section is a checkbox for 'Acepto los términos y condiciones de uso' and a 'Crear cuenta' button. The footer features the 'FMP' logo (Federación Valenciana de Municipios i Provincies) and links for 'Quiénes somos |', 'Qué hacemos |', 'Preguntas frecuentes'.

Figura 45. Formulario de registro para pantallas móviles

En la Figura 45 se puede observar cómo se resolvió el problema de adaptar el formulario de registro a las estrechas pantallas de móvil. La idea de poner los distintos grupos de información ya no uno al lado de otro sino a continuación, ha sido usada en el resto de los formularios complejos de la aplicación que así lo han requerido.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

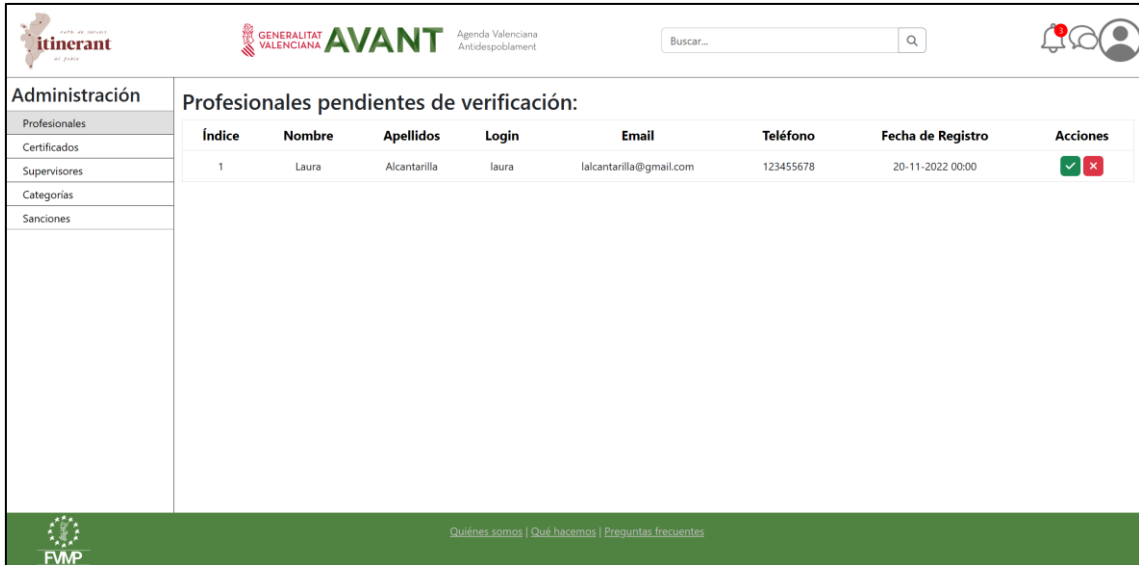


Figura 46. Pantalla de gestión de profesionales – Área de administración

Un último aspecto por mencionar en cuanto al diseño de la interfaz es la extensa utilización de tablas para mostrar información y permitir la interacción con la misma. Se usó este diseño por ser simple, intuitivo y fácil de entender para los usuarios, y un ejemplo de ello sería el mostrado en la Figura 46.

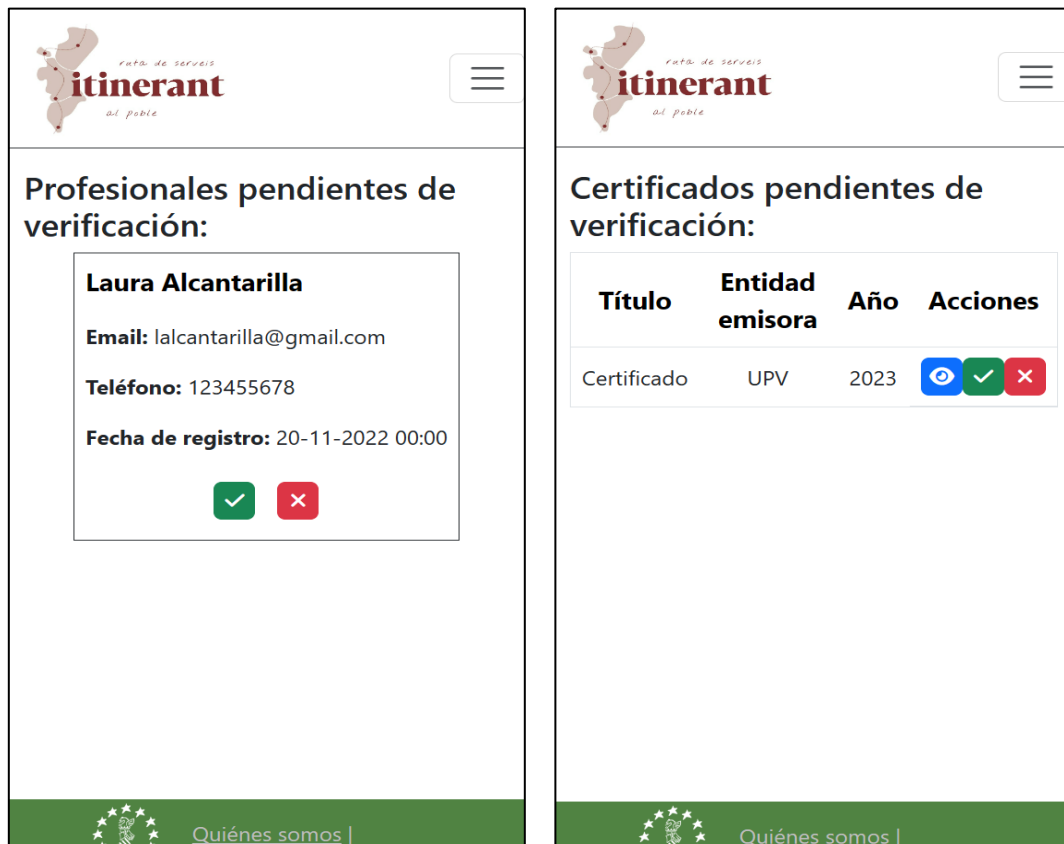


Figura 47. Ejemplos de información mostrada en formato móvil

No obstante, la utilización de tablas puede ser problemática en pantallas más pequeñas, razón por la cual se optó por reducir el tamaño de las tablas cuando sea posible hacerlo sin perder información importante, como se puede ver a la derecha de la Figura 47, o cambiar completamente la perspectiva y diseñar algo distinto. Esto último es lo que se hizo en el ejemplo de la izquierda de la Figura 47, y está pensado para ser un formato más adecuado a la disposición de las pantallas móviles.

3.3.4. Herramientas seleccionadas

Tras analizar los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación, se han diseñado los casos de uso, el diagrama de la base de datos y la interfaz, nos podemos basar en estos detalles para hacer una elección adecuada de las herramientas, lenguaje y entorno que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación, teniendo también en cuenta todo lo que se mencionó en el apartado 3.1. Contexto y estado del arte.

Lo primero que hay que decidir es el lenguaje que se utilizará para la programación del *backend*. Si recordamos, la primera elección era entre usar un lenguaje interpretado o uno compilado. Dado que tanto a lo largo del grado como en proyectos personales he trabajado principalmente con lenguajes compilados, considero mejor elegir uno de estos.

De las opciones planteadas anteriormente, esto dejaría dos: Java y C#. De entre ellos, también por experiencia propia, considero que Java es una mejor elección. Otro factor a favor es el mayor número de librerías disponibles para realizar algunos de los requisitos de la aplicación, como por ejemplo los relacionados con la programación de mapas (requisito funcional B.10). Además, Java cuenta con un mayor soporte *online* y con una enorme cantidad de recursos didácticos y de ayuda que pueden ayudar en la realización de la aplicación.

Una vez elegido el lenguaje de programación, lo más lógico sería decantarse por un *framework* que nos ayude a tener todo listo para empezar a programar como podría ser el caso de Spring o Vaadin. Por desgracia, si bien en un principio se intentó usar Spring y posteriormente Vaadin, ambos dieron problemas y se optó por no usar ninguno de ellos. Esto ha implicado el manejo manual de las dependencias a través de Maven lo que, si bien puede ralentizar el trabajo, tiene un gran valor didáctico.

En cuanto al *frontend*, se usarán Java Server Pages (JSP), que combina HTML con Java para que sea más fácil la programación de algunos aspectos estáticos de la interfaz, mientras que para aspectos dinámicos se usará JQuery. La elección de JQuery se basa en que, a pesar de que puede estar quedando algo desfasado, lo cierto es que todavía existen muchas aplicaciones que lo usan

y, para alguien con poca experiencia en el diseño y desarrollo de páginas web, la infinidad de recursos y librerías que complementan este *framework* de JavaScript son de gran valor y aseguran que JQuery, a pesar de su veteranía, cumplirá con los requisitos que se han establecido para la aplicación.

Así pues, teniendo estas decisiones en cuenta, la arquitectura de la aplicación será la siguiente:

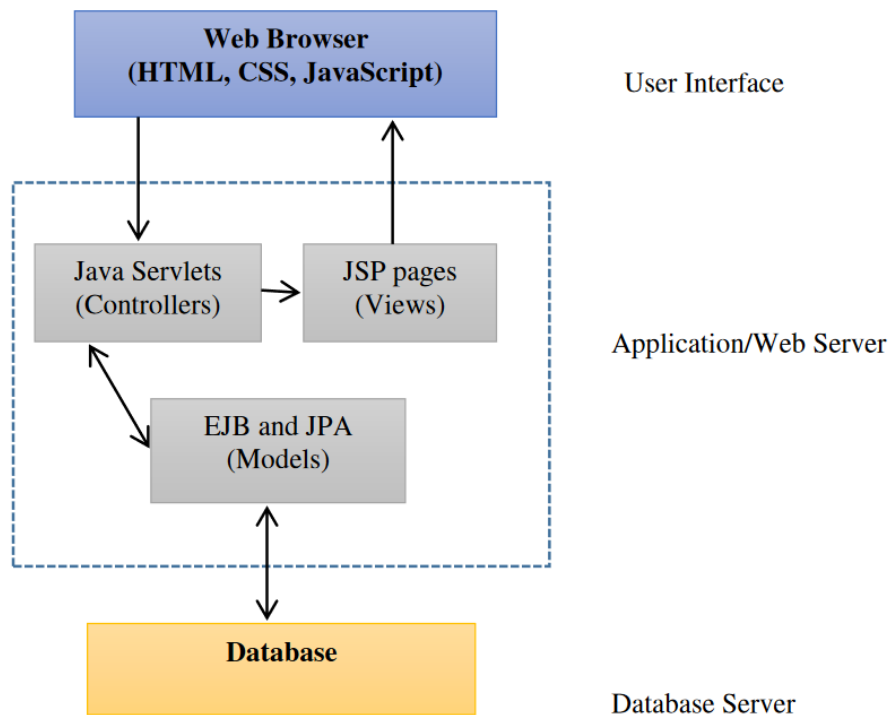


Figura 48. Patrón MVC usando Java. (Botwe y Davis 2015)

Como se puede ver en la Figura 48, la arquitectura de la aplicación seguirá el patrón Modelo-Vista-Controlador, donde los ya mencionados ficheros JSP serán las vistas, la función de controlador la llevarán a cabo los Servlets, clases de Java que heredan de `HttpServlet` para realizar su función, y se usará Jakarta Persistence API (JPA), así como Hibernate, para enlazar la aplicación con la base de datos.

Todo ello se podría realizar tanto en NetBeans como en Eclipse, que son dos IDE especializadas en Java, por lo que se ha decidido usar Eclipse. Esta decisión se ha hecho teniendo en cuenta una mayor experiencia personal con Eclipse y, por tanto, una menor curva de aprendizaje.

Por último, el gestor de base de datos elegido es MySQL, que se usará a través de la herramienta gráfica de MySQLWorkbench, puesto que ya tengo experiencia con este gestor y,

además, ofrece todas las características necesarias para la aplicación: servidor, interfaz amigable e intuitiva y herramientas para la creación de índices y otros aspectos específicos del diseño de bases de datos.

Ahora que ya está decidido qué se usará para el desarrollo de la aplicación y cuál será su arquitectura, queda planificar el desarrollo del proyecto e implementar las funcionalidades de la aplicación, que es lo que se verá a continuación.

3.4. Implementación

3.4.1. Cronograma de actividades

La metodología seguida para la realización de la aplicación es la habitual en proyectos de este tipo, es decir, en un primer momento se analizaron los requerimientos del proyecto. A continuación, se realizó la fase de diseño, en la que se esbozó tanto el funcionamiento de la aplicación a través del diagrama de la base de datos y los casos de uso, así como la apariencia de la interfaz de la aplicación y se eligieron las herramientas con las que se desarrollaría la aplicación. Tras estas primeras fases de análisis y diseño se pasó a la implementación propiamente dicha.

Para facilitar la planificación de la implementación se dividió el proyecto en tareas más pequeñas y sencillas. Esto se puede observar en la Figura 49, que representa el cronograma de actividades seguido en el proyecto. En este cronograma se aprecian las fases de análisis y diseño, así como las distintas subetapas de la implementación de las distintas funcionalidades de la aplicación.

Por otra parte, también en la Figura 49 se incluye el tiempo real, en semanas, dedicado a cada aspecto, así como el tiempo que se planificó en un primer momento que tardaría en realizarse cada subsección. Esto ayuda especialmente a saber si el proyecto se está haciendo conforme lo previsto, si está tardando más de lo esperado o menos.

En esta misma línea también se puede observar en la leyenda de la Figura 49 una serie de colores que indican el estado del proyecto. El código de colores ayuda a identificar rápidamente qué falta por hacer, qué partes han sido más problemáticas y qué partes han sido completadas antes de lo esperado en un principio.

Por último, cabe mencionar que en el cronograma de la Figura 49 no se han incluido las fases de documentación ni redacción de la presente memoria, puesto que su objetivo principal era ayudar con el seguimiento de la implementación de la aplicación.

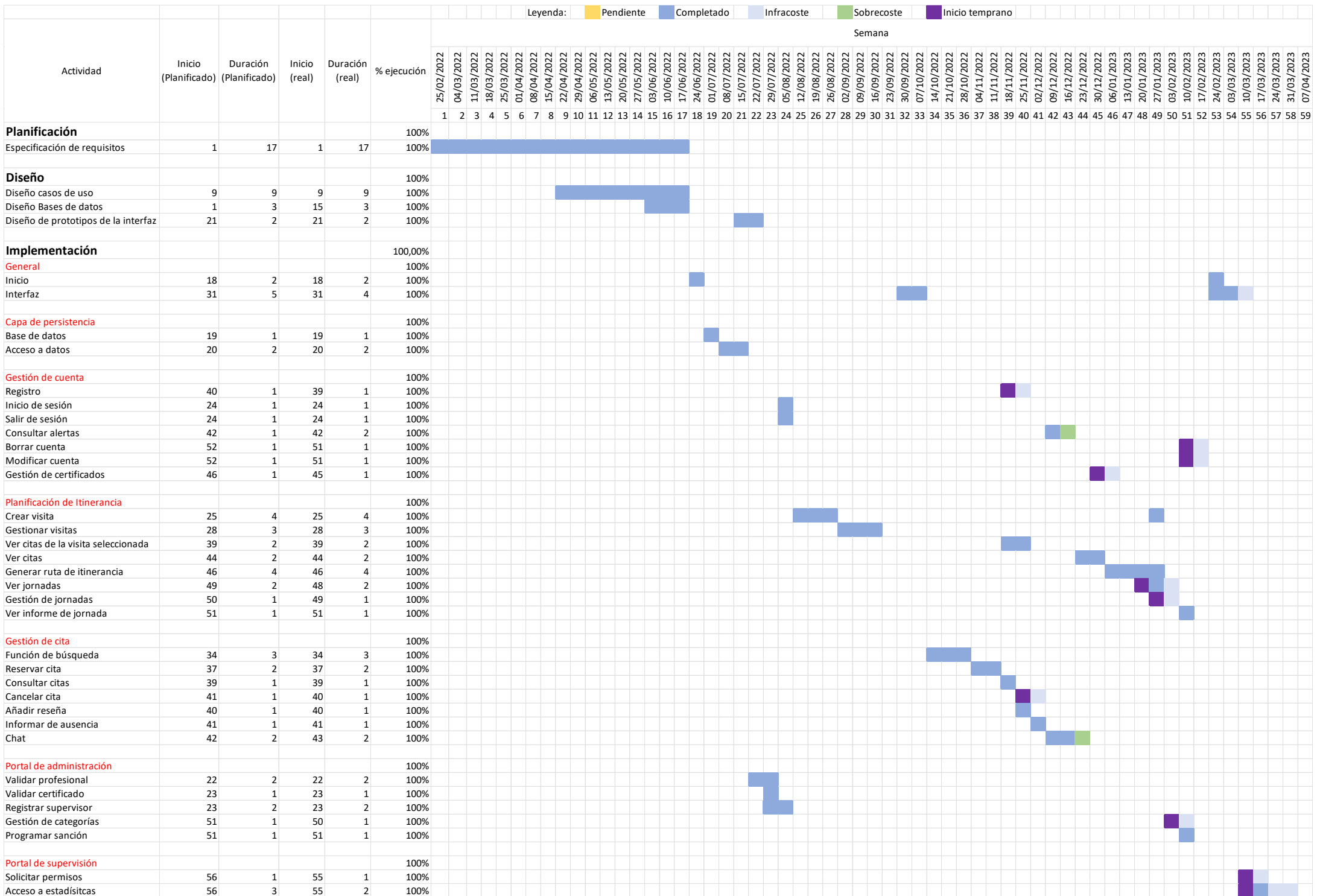


Figura 49. Cronograma de actividades

3.4.2. Aspectos detallados de implementación

En este apartado se hará un recorrido por aquellos aspectos más notables del proceso de desarrollo de la aplicación. En primer lugar, se hablará de nuevo de la arquitectura de la aplicación, concretamente de la creación de las clases objeto conocidas como “entidades”, seguido de aquellos algoritmos más complejos que requieren de cierta explicación y, por último, se hablará de ciertas consideraciones de seguridad que se han tenido en cuenta durante el desarrollo de la aplicación.

Acceso a datos

La aplicación se ha hecho usando la Programación Orientada a Objetos (POO) a través de Java, como ya se ha mencionado. No obstante, el uso de estos objetos por sí solo no es suficiente si el objetivo es la persistencia de estos, lo que implica que se tienen que usar mecanismos para guardar los datos de la aplicación tales como visitas, usuarios, certificados, etc. Por ello se ha diseñado y creado la base de datos cuyo diagrama se puede ver en la Figura 33. El siguiente paso consiste en conectar esta base de datos con el programa, para lo que se ha usado Hibernate.

Hibernate es una herramienta de mapeo objeto/relacional (ORM) que implementa la API JPA y es capaz de usar la API Java Database Connectivity (JDBC) para conectarse con la base de datos SQL creada (Hibernate [sin fecha]). La especial utilidad de Hibernate radica en que dispone de instrumentos que permiten la ingeniería inversa de los datos, es decir, es capaz de crear las clases objeto, las entidades, a través de las tablas relacionales de la base de datos.

```
27 @Entity
28 @NamedQueries({
29     @NamedQuery(name = "UsuarioInterno.findAll", query = "SELECT u FROM UsuarioInterno u ORDER BY u.apellidos"),
30     @NamedQuery(name = "UsuarioInterno.findByEmail", query = "SELECT u FROM UsuarioInterno u WHERE u.email = :email"),
31     @NamedQuery(name = "UsuarioInterno.countAll", query = "SELECT count(*) FROM UsuarioInterno u"),
32     @NamedQuery(name = "UsuarioInterno.checkLogin", query = "SELECT u FROM UsuarioInterno u WHERE u.login = :login AND u.password = :password")
33 })
34 @Inheritance(
35     strategy = InheritanceType.JOINED
36 )
37 @Table(name = "usuario_interno", catalog = "itinerant_db", uniqueConstraints = @UniqueConstraint(columnNames = "email"))
38 public class UsuarioInterno implements java.io.Serializable {
39
40     protected String login;
41     protected String password;
42     protected String email;
43     protected String nombre;
44     protected String apellidos;
45     protected String rol;
46     protected Date fechaNac;
47     protected String imagenRuta;
48     private Set<ChatMensaje> chatMensajesForIdRecipient = new HashSet<ChatMensaje>(0);
49     private Set<Alerta> alertas = new HashSet<Alerta>(0);
50     private Set<Chat> chatsForIdRecipient = new HashSet<Chat>(0);
51     private Set<Chat> chatsForIdSender = new HashSet<Chat>(0);
52     private Set<ChatMensaje> chatMensajesForIdSender = new HashSet<ChatMensaje>(0);
53 }
```

Figura 50. Muestra del código de la clase UsuarioInterno

En la Figura 50 se puede observar el ejemplo de la clase UsuarioInterno, creada de forma automatizada con la herramienta de ingeniería inversa de Hibernate. Es una simple clase de Java normal que se usará en la POO, pero destacan en especial las anotaciones, como por ejemplo “@Table”. Estas anotaciones han sido generadas por Hibernate y sirven como etiquetas que la API JPA usa para conocer la relación entre la clase en cuestión y su tabla equivalente.

Esta herramienta, sin embargo, no es perfecta y necesita de cierta supervisión por parte del programador. Por ejemplo, dado que las herencias en una base de datos se representan con claves ajenas, al generar las clases de forma automática a través de la base de datos estos aspectos no se generaron de forma correcta y se tuvieron que cambiar manualmente.

Por otra parte, además de la creación de las entidades faltaría establecer mecanismos para realizar operaciones y consultas sobre la tabla de la base de datos. Esto se ha hecho a partir de la API JPA en lo que se han llamado objetos de acceso a datos o “DAO” por sus siglas en inglés.

```
11 public class JpaDAO<E> {
12     protected EntityManager entityManager;
13
14     public JpaDAO(EntityManager entityManager) {
15         super();
16         this.entityManager = entityManager;
17     }
18
19     public E create(E entity) {
20         try {
21             entityManager.getTransaction().begin();
22             entityManager.persist(entity);
23             entityManager.flush();
24             entityManager.refresh(entity);
25             entityManager.getTransaction().commit();
26             return entity;
27         } catch (Exception e) {
28             entityManager.getTransaction().rollback();
29             throw e;
30         }
31     }
}
```

Figura 51. Clase genérica de acceso a datos JpaDAO

Como se puede apreciar en la Figura 51, la forma en la que se ha solucionado esta necesidad es a través de una clase genérica, JpaDAO, que tiene métodos para las operaciones CRUD y de la que heredaran el resto de los objetos de acceso a datos, ya que habrá uno por cada entidad creada por Hibernate. Además, las clases DAO específicas, como podría ser el caso de UsuarioInternoDAO no solo heredarán los métodos de JpaDAO, sino que también contarán con otros métodos que realicen las consultas requeridas, algunas de las cuales se pueden observar en la Figura 50 en lenguaje JPQL.

La arquitectura del programa funciona de tal forma que cuando el cliente quiera acceder a un recurso, lo hará a través de las URI en el navegador, cada una de ellas asociadas a un Servlet, que cumple la función de controlador y está asociado con alguna de las acciones que se pueden realizar, como por ejemplo “LoginServlet”. En ese momento el Servlet entonces hará llamadas a las distintas clases bautizadas como “servicios”, como podría ser UsuarioInternoServicios donde

se encuentran los métodos que estén relacionados con la entidad correspondiente. En este ejemplo, sería la entidad `UsuarioInterno`.

En las clases de servicios se realizarán las operaciones necesarias, incluyendo las llamadas a las clases DAO que devolverán los objetos con los que se trabajará, por lo que representan el grueso de la programación en el *backend*. Desde estas clases, además, se inicializarán los atributos JSP que se usarán en el *frontend* para mostrar la información solicitada por el cliente y señalará qué archivo .jsp debe cargar y mostrar el cliente.

Algoritmos relevantes

La aplicación cuenta con algunas funcionalidades que han requerido de un mayor esfuerzo y del uso de librerías externas para llevarse a cabo, ya sea en el *backend* o el *frontend*. Podemos citar como ejemplos la implementación de las notificaciones y el chat interno, el cálculo de las rutas de itinerancia y la visualización y exportación de las estadísticas por parte de los supervisores. El proceso de programación de cada una de estas funcionalidades de especial complejidad será detallado a continuación.

En la implementación del sistema interno de notificaciones, así como el *chat* incluido en la aplicación, la idea original era utilizar los sockets de la librería “`javax.websockets`”, sin embargo, tras intentarlo en repetidas ocasiones, se ha optado por el uso de llamadas asíncronas a métodos internos usando AJAX.

AJAX tiene la desventaja de ser menos eficiente que un *socket*, al tener que realizar llamadas al servidor periódicamente, mientras que un *socket* mantiene un canal de comunicación abierto mientras sea necesario, pero se optó por esta alternativa al ser más sencillo de implementar.

```
1 $(document).ready(function() {
2   checkNotifications(true); //Lo ejecuta nada más cargar la página
3   checkMessageNumber();
4   setInterval(function() { checkNotifications(false); }, 5000); //Vuelve a comprobarlo cada 5 segs
5   setInterval(function() { checkMessageNumber(); }, 1000);
6   function checkNotifications(firstLoad) {
7     $.ajax({
8       type:"GET",
9       url:"./get_notifications",
10      success: function(result){
11        let listaAlertas = JSON.parse(result);
12        let active = $("#notifications-tab").accordion("option", "active");
13        let alertasNoVistas = 0;
14        let htmlText = "";
15        let hayNuevas = false;
16        for(let alerta of listaAlertas) {
17          if(alerta.visto == false) {
18            alertasNoVistas++;
19            htmlText += "<h3 class='notification-title' idAlerta=" + alerta.idAlerta
20              + "><span class='notification-title-unread' id='notification-title-unread'+alerta.idAlerta+'></span>
21              + alerta.titulo + "</h3><div><p>" + alerta.cuerpo + "</p>
22              + "<button class='delete-button' idAlerta=" + alerta.idAlerta + ">Borrar</button></div>";
23          } else {
24            htmlText += "<h3 class='notification-title' idAlerta=" + alerta.idAlerta + ">" + alerta.titulo + "</h3><div><p>" + alerta.cuerpo + "</p>
25              + "<button class='delete-button' idAlerta=" + alerta.idAlerta + ">Borrar</button></div>";
26          }
27          hayNuevas = hayNuevas || alerta.nuevo;
28        }
29        htmlText += "<hr><button id='delete-all-button'>Limpiar todos</button>";
30        if(hayNuevas || firstLoad) {
31          $("#notifications-tab").html(htmlText);
32          $("#notifications-tab").accordion("refresh");
33          $("#notifications-tab").accordion("option", "active", active);
34        }
35        if(alertasNoVistas == 0) {
36          $("#notification-bell-badge").hide();
37        } else {
38          $("#notification-bell-badge").show();
39          $("#notification-bell-badge").text(alertasNoVistas);
40        }
41      },
42      error: function(result){
43        alert("error con los datos");
44      }
45    });
46  }
47 }
```

Figura 52. Función AJAX para comprobar nuevas notificaciones

Concretamente, se ha decidido añadir *scripts* de JavaScript que realicen llamadas a la función AJAX de la librería JQuery, como se puede ver en la Figura 52. Estas funciones, que son llamadas periódicamente para asegurar que la información esté actualizada, envían los datos necesarios al *backend* de la aplicación en formato JSON, donde se tratan y a partir de ellos se recupera la información deseada, que de nuevo es enviada al *frontend* con formato JSON. La información recuperada es tratada en el apartado *success* de la función AJAX y desde ahí se inserta dinámicamente en la página ya cargada el código HTML necesario para mostrar los datos recabados.

La información obtenida de los métodos del *backend* se almacena en listas internas, organizadas con un Mapa *Hash*, de tal forma que en el caso de las notificaciones la clave sea el *login* del usuario interno destinatario de estas notificaciones. Por otra parte, el caso del *chat* es más complicado, puesto que hay que hacer dos mapas, uno con los *chats* de cada usuario, de nuevo con el *login* como clave, y otro para la lista de mensajes de un *chat* particular, en este caso con la id del *chat* como clave.

Todos estos mapas se construyen con el objetivo de ser cargados a partir de la base de datos una única vez, cuando el usuario inicia sesión, y de esta forma evitar que la base de datos se sobrecargue por las consultas periódicas. Aun así, el acceso a la base de datos es imposible de sortear completamente si se desea proporcionar persistencia, por lo que cuando una nueva notificación o mensaje es enviado, se guarda tanto en las listas dinámicas como en la propia base de datos.

En lo relativo a la base de datos, también ha sido necesario realizar algunos cambios en la estructura de sus tablas. Concretamente se han añadido sendas filas “nuevo” en Chat y Alerta para comprobar si se tratan de nuevas entradas, así como una fila de “status” en Mensaje, que podrá ser “SENT”, “DELIVERED” o “READ”. Esto se hace con el objetivo de que las llamadas a las funciones de AJAX no tengan que actualizar el código HTML con cada llamada, sino cuando de verdad sea necesario.

Estas nuevas filas, y sus respectivos atributos en la lógica de la aplicación no aparecen en sus constructores, sino que cuando se cree un nuevo objeto su valor será, por defecto, falso o “SENT”, según corresponda. Una vez estos objetos hayan sido rescatados por el usuario destino, automáticamente su estado cambiará al pertinente.

Cabe además mencionar que en el caso del atributo “status” de la clase Mensaje, sus atributos tomarán uno de tres valores mencionados, los cuales están definidos en una clase de enumeración.

Por otra parte, la implementación del cálculo de rutas de itinerancia se hizo teniendo en cuenta, en primer lugar, que el cálculo de la ruta tiene que poderse mostrar por pantalla, y además

que el tiempo calculado para ir de un municipio a otro debe utilizarse para verificar que es físicamente posible para el profesional cumplir con su itinerario.

Índice	Localidad	Hora inicio	Hora fin	Acciones
1	Utiel	11:00	13:00	
2	Fuenterrobles	15:30	16:30	
3	Camporrobles	18:45	20:45	

Figura 53. Resultado de la implementación del mapa

Para ser capaces de visualizar el mapa como se ve en la Figura 53, necesitamos de una librería *frontend* que nos ayude a dibujar el mapa y sus elementos. Se eligió Leaflet por la gran cantidad de complementos y *plugins* que se le pueden añadir y que facilitan enormemente su programación en la aplicación como por ejemplo Leaflet Routing Machine (LRM).

Este complemento usa por defecto Nominatim, una API de geocodificación que usa datos de OpenStreetMaps para devolver las coordenadas de un lugar a través de una tira de caracteres como podría ser el nombre de un municipio y viceversa. No obstante, si queremos usar LRM para calcular y dibujar las rutas, surge un problema de escalabilidad, ya que la propia API nos informa de que usa código de demostración para ello.

Por este motivo, para ello se decidió usar la API de OpenRouteService (ORS) que, como el propio nombre indica es de código abierto y gratuita, aunque requiere el registro del usuario para verificar el límite de 2000 peticiones cada 24 horas y evitar que el sistema se sature, aunque este límite depende del plan que se escoja.

```
41 • @Override
42 protected void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response) throws ServletException, IOException {
43     request.setCharacterEncoding("UTF-8");
44     Client client = ClientBuilder.newClient();
45     String[] coordinates = request.getParameter("waypoints").split(";");
46     JSONArray waypoints = new JSONArray();
47     for (String coord : coordinates) {
48         String[] latLng = coord.split(",");
49
50         waypoints.put(new JSONArray().put(Double.parseDouble(latLng[0])).put(Double.parseDouble(latLng[1])));
51     }
52     JSONObject payloadjson = new JSONObject();
53     payloadjson.put("coordinates", waypoints);
54     payloadjson.put("language", "es-es");
55     String payloadStr = payloadjson.toString();
56     Entity<String> payload = Entity.json(payloadStr);
57
58     Response resp = client.target("https://api.openrouteservice.org/v2/directions/driving-car/geojson")
59         .request()
60         .header("Authorization", "5b3ce3597851110001cf62488e46d28f49534f3094ceb181a7bfe9cc")
61         .header("Accept", "application/json, application/geo+json, application/gpx+xml, img/png; charset=utf-8")
62         .header("Content-Type", "application/json; charset=utf-8")
63         .post(payload);
64
65     response.setContentType("application/json");
66     response.getWriter().write(resp.readEntity(String.class));
67 }
```

Figura 54. Llamada a OpenRouteService para calcular la ruta

Dada mi mayor experiencia con Java, se optó por programar los métodos que harán las llamadas a ORS en este lenguaje como se puede ver en la Figura 54 y, de nuevo, transmitir los datos con AJAX.

En definitiva, al cargar la página se habilitará el mapa y se usará AJAX para hacer las llamadas necesarias a ORS, una para obtener las coordenadas a partir de los nombres de los municipios y otra para obtener la ruta a través de las coordenadas. Una vez se tienen los resultados de esta segunda llamada, se organizan en *waypoints*, es decir, los puntos del mapa que se colorearán para indicar la ruta. Estos *waypoints* son entonces devueltos al *frontend* en formato JSON y tratados por AJAX para añadirlos al mapa y que se muestren al usuario como es debido.

```
262 LocalidadServicios localidadServicios = new LocalidadServicios(entityManager, request, response);
263 double[] coordsVisitaNueva = localidadServicios.getCoordenadas(visitaNueva.getLocalidad());
264 for(int i = 0; i < visitasContiguas.length; i++) {
265     if(visitasContiguas[i] != null) {
266         double[] coordsVisitaContigua = localidadServicios.getCoordenadas(visitasContiguas[i].getLocalidad());
267         double tiempoViaje = localidadServicios.getTiempoRuta(coordsVisitaNueva, coordsVisitaContigua);
268         if(i == 0) {
269             double diferencia = (visitaNueva.getHoraInicio().getTime() - visitasContiguas[i].getHoraFin().getTime())/1000;
270             System.out.println("Diferencia: " + diferencia);
271             if(tiempoViaje > diferencia) {
272                 return false;
273             }
274         } else {
275             double diferencia = (visitasContiguas[i].getHoraInicio().getTime() - visitaNueva.getHoraFin().getTime())/1000 ;
276             System.out.println("Diferencia: " + diferencia);
277             if(tiempoViaje > diferencia) {
278                 return false;
279             }
280         }
281     }
282 }
283
284 return true;
285 }
```

Figura 55. Fragmento del método *llegaATiempo*

Estos mismos métodos también son llamados desde el método que comprueba que el profesional sea capaz de llegar a tiempo a los municipios de sus visitas, como se puede ver en la Figura 55. Aunque no se muestre en esta figura, al crear una nueva visita se determina qué visitas son contiguas a la que se está intentando crear, si existen. Sabiendo si existe alguna visita antes o después de la que se está intentando crear se comprueba si el tiempo de viaje calculado es inferior a la diferencia entre la hora de fin de la visita anterior y la hora de inicio de la posterior. En caso contrario, el profesional no podrá crear la visita.

Por último, la visualización de las gráficas y, en especial, la implementación de la funcionalidad de exportación y descarga también requirieron de algunos esfuerzos merecedores de mención. Con este fin se ha requerido una librería específica para el dibujo de las gráficas, así como consultas a la base de datos un tanto más complejas.

La librería elegida para realizar esta parte de la aplicación ha sido CanvasJS por su sencillez, la gran oferta de recursos didácticos oficiales en su página web y compatibilidad con JQuery, el *framework* utilizado en el *frontend* (CanvasJS [sin fecha]).

El uso de esta librería no requiere más que declarar una variable con las opciones y datos adecuados y asignarle en qué elemento HTML debería ser incrustada la gráfica. La mayor dificultad ha sido conseguir los datos adecuados en el *frontend*, para lo que se han empleado, de nuevo, llamadas a AJAX al cargar la página para que transfieran los datos obtenidos con las consultas en la base de datos al *frontend*.

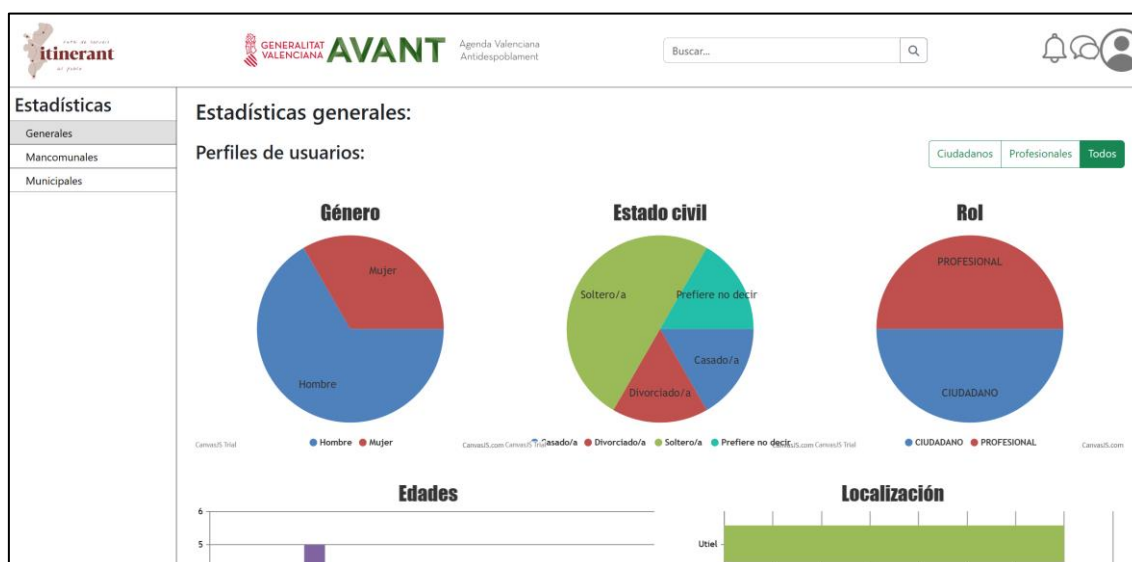


Figura 56. Resultado de la implementación de la visualización de gráficas

Además, una dificultad adicional es la necesidad de dos filtros independientes para segregar la información. En primer lugar, según el tipo de usuario que se quiere contabilizar, como se puede apreciar arriba a la derecha de la Figura 56. En segundo lugar, también es necesario segmentar según el tipo de estadísticas a las que se está accediendo: generales, mancomunales o municipales. La solución adoptada pasa por una serie de variables que indican en cada momento qué se espera buscar, parametrizando así las consultas a la base de datos.

```
85 public Map<String, Long> getGenderStatistics(String ambito, String lugar, int tipo) {
86     String query1Text = "";
87     String query2Text = "";
88     TypedQuery<Object[]> query1 = null;
89     TypedQuery<Object[]> query2 = null;
90
91     if(ambito.equals(NivelAcceso.GENERAL.toString())) {
92         query1Text += "SELECT p.sexo, COUNT(*) AS count FROM Profesional p GROUP BY p.sexo";
93
94         query2Text += "SELECT c.sexo, COUNT(*) AS count FROM Ciudadano c GROUP BY c.sexo";
95         query1 = entityManager.createQuery(query1Text, Object[].class);
96         query2 = entityManager.createQuery(query2Text, Object[].class);
97     } else if(ambito.equals(NivelAcceso.MANCOMUNAL.toString())) {
98         query1Text += "SELECT p.sexo, COUNT(*) AS count FROM Profesional p JOIN p.localidad l WHERE l.mancomunidad =:lugar GROUP BY p.sexo";
99
100        query2Text += "SELECT c.sexo, COUNT(*) AS count FROM Ciudadano c JOIN c.localidad l WHERE l.mancomunidad =:lugar GROUP BY c.sexo";
101        query1 = entityManager.createQuery(query1Text, Object[].class);
102        query1.setParameter("lugar", lugar);
103        query2 = entityManager.createQuery(query2Text, Object[].class);
104        query2.setParameter("lugar", lugar);
105    } else if(ambito.equals(NivelAcceso.MUNICIPAL.toString())) {
106        query1Text += "SELECT p.sexo, COUNT(*) AS count FROM Profesional p JOIN p.localidad l WHERE l.nombre =:lugar GROUP BY p.sexo";
107        query2Text += "SELECT c.sexo, COUNT(*) AS count FROM Ciudadano c JOIN c.localidad l WHERE l.nombre =:lugar GROUP BY c.sexo";
108        query1 = entityManager.createQuery(query1Text, Object[].class);
109        query1.setParameter("lugar", lugar);
110        query2 = entityManager.createQuery(query2Text, Object[].class);
111        query2.setParameter("lugar", lugar);
112    }
}
```

Figura 57. Fragmento del método `getGenderStatistics`

Como se puede ver en la Figura 57, la consulta cambia según el ámbito (estadísticas generales, mancomunales o municipales). Además, hay dos consultas paralelas, una para “ciudadanos” y otra para “profesionales” que se tratan más adelante (no se muestra en la figura), para sumar los resultados si se requiere información de ambos, o en otro caso descartar una de las consultas.

Los datos obtenidos con las consultas a la base de datos son interpretados por el método `getStatistics()` en la clase `SupervisorServicios` y enviados al *frontend* en formato JSON, donde la función `AJAX` puede recogerlos.

```
62 function initCharts(ambito, lugar, tipo) {
63     $.ajax({
64         type: "POST",
65         data: { ambito: ambito, id: lugar, tipo: tipo },
66         contentType: "application/x-www-form-urlencoded; charset=UTF-8",
67         url: 'get_datos',
68         success: function(result) {
69             let datos = JSON.parse(result);
70             let datosGenero = datos[0];
71             let datosEstadoCivil = datos[1];
72             let datosRoles = datos[2];
73             let datosEdades = datos[3];
74             let datosLocalidades = decodeLabel(datos[4].sort(compareDataPointYAscend));
75             let datosOferta = decodeLabel(datos[5].sort(compareDataPointYAscend));
76             let datosDemanda = decodeLabel(datos[6].sort(compareDataPointYAscend));
77             let datosCitas = decodeLabel(datos[7].sort(compareDataPointYAscend));
78             var optionsGender = {
79                 title: {
80                     text: "Género"
81                 },
82                 subtitles: [{
83                     text: ""
84                 }],
85                 animationEnabled: true,
86                 data: [{
87                     type: "pie",
88                     toolTipContent: "<b>{label}</b>: {y} (#percent%)",
89                     showInLegend: "true",
90                     legendText: "{label}",
91                     indexLabelFontSize: 16,
92                     indexLabel: "{label}",
93                     indexLabelPlacement: "inside",
94                     dataPoints: datosGenero
95                 }]
96             };
97             $("#chartGender").CanvasJSChart(optionsGender);
}
```

Figura 58. Fragmento del código para dibujar gráficas

Una vez en el *frontend* se utilizan los datos recabados para crear las gráficas con la librería CanvasJS ya mencionada como se aprecia en la Figura 58, que muestra el tratamiento de los datos recibidos en formato JSON para que sean utilizables. Algunos de estos datos necesitan de trabajo adicional, como por ejemplo, ordenar la lista para que la gráfica aparezca también ordenada o decodificar las etiquetas si tienen caracteres como acentos que podrían causar problemas.

Una vez tratados los datos, se crean las opciones de la gráfica, dándole el formato deseado y asignando estos datos. Cuando esto está listo, ya se puede crear la gráfica en el elemento HTML que le hayamos indicado para obtener el resultado visto en la Figura 56.

```
35•function exportData(ambito, lugar, tipo, data) {
36•  $.ajax({
37    type:"GET",
38    data: { ambito:ambito, id:lugar, tipo:tipo, data:data},
39    url:'exportar_datos',
40•    xhrFields:{
41      responseType: 'blob'
42    },
43•    success: function(data) {
44      var anchor = document.createElement('a');
45      var url = window.URL || window.webkitURL;
46      anchor.href = url.createObjectURL(data);
47      anchor.download = 'export.zip';
48      document.body.append(anchor);
49      anchor.click();
50•      setTimeout(function() {
51        document.body.removeChild(anchor);
52        url.revokeObjectURL(anchor.href);
53      }, 1);
54    },
55•    error: function(result) {
56      alert("error con los datos");
57    }
58  });
59 }
```

Figura 59. Código para descargar el archivo zip con los datos exportados

Por otra parte, en lo referente a exportar los datos de estas gráficas en formato CSV, se han usado las librerías de “OpenCSV” y “Commons-IO” para Java. Con estas librerías en el *backend* se pueden crear archivos y comprimirlos, en este caso, en un documento .zip, que contienen datos exportados de distintas gráficas. Cuando el usuario quiera exportar los datos, se hará una llamada al método AJAX de la Figura 59.

En el *backend*, tras invocar a este método se prepararán los datos para ser exportados con listas y Mapas *Hash* de tal forma que se mantenga el nombre de cada atributo. Con estos se armarán los distintos ficheros necesarios gracias a las librerías mencionadas y se comprimirán en un documento .zip, que se transmitirá de vuelta al *frontend*. Una vez en el *frontend*, la tira de bits

o *blob* que representa el fichero a descargar será tratada para permitir que el usuario lo almacene en su disco local a través de su navegador.

Además del código mostrado en este apartado y de los ejemplos comentados, la aplicación consta de una gran variedad de funciones y de puntos relevantes cuya implementación no se detalla en profundidad dada la limitación de espacio y que no se consideran elementos de excesiva complejidad conceptual. Por ejemplo, los aspectos más relevantes para el funcionamiento de la aplicación en lo que podríamos considerar como un “producto mínimo viable” serían el registro de nuevos usuarios, la creación de visitas y pedir cita; dejando de lado comprobaciones de restricciones de integridad más complejas como el tiempo entre visitas y el tiempo de viaje, que ya se ha explicado, se trata mayormente de formularios y condiciones.

Consideraciones de seguridad

Un último aspecto general de la implementación de la aplicación que ha requerido un tratamiento especial es la seguridad, y esto se ha visto en varios ámbitos.

En primer lugar, se ha protegido el código de los formularios frente a inyección SQL. Esta técnica permite a un usuario malicioso introducir código no deseado en la aplicación para alterar su comportamiento a través de un formulario. Esto es preocupante desde el punto de vista del *frontend*, pues se podrían alterar ciertos aspectos de la interfaz de la aplicación, pero es todavía más preocupante cuando se trata del *backend*, pues un usuario malintencionado podría usar estos formularios para inyectar código no deseado en la base de datos.

Para solventar el problema descrito se ha hecho uso de la librería “*apache.commons.text*”, que cuenta con un método, *escapeHTML4()*, que al ser aplicado a cualquier cadena de texto en java cambia los caracteres peligrosos de esta, tales como *<*, *>*, por códigos que posteriormente el navegador interpretará y reconvertirá en el carácter original a ojos del usuario.

Las cadenas son tratadas con el método mencionado antes de ser guardadas en la base de datos o de usarse para conseguir información, como es el caso de la barra de búsqueda, evitando así el peligro anteriormente descrito.

Como beneficio adicional del uso de esta librería cabe mencionar que también transforma otros caracteres extraños, por ejemplo, las vocales con tilde. Esto evita ciertos problemas que pueden aparecer si se gestiona de forma inadecuada el formato, que en la aplicación es UTF-8 por defecto.

Por otra parte, también se consideró un riesgo de seguridad almacenar directamente las contraseñas de los usuarios en la base de datos, lo que implica que están desprotegidas en caso de que alguien con intenciones maliciosas tuviera acceso a la misma. De hecho, lo ideal sería cifrar

no solo la contraseña sino el conjunto de la información mantenida en la base de datos de la aplicación, como dicta el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento (UE) 2016/679). No obstante, un cumplimiento estricto de esta norma cae fuera del alcance académico del proyecto.

En el caso de las contraseñas, para solucionar este problema se ha optado por protegerlas almacenando un *hash* de 32 bytes de las mismas, presentado como una tira de 64 dígitos en formato hexadecimal, calculado mediante el conocido algoritmo SHA-256. El *hash* generado por este algoritmo es determinista, es decir, dadas dos cadenas de texto exactamente iguales, dará el mismo resultado, pero no reversible: resulta computacionalmente imposible obtener la cadena de texto original a partir del *hash*. Esta propiedad se ha usado para adaptar la función de *login* de tal manera que sea capaz de detectar si la contraseña es correcta o no.

Cuando un usuario define su contraseña, esta será resumida con el mencionado algoritmo y el *hash* resultante guardado en la base de datos. Cuando el usuario quiera iniciar sesión, se aplicará el mismo algoritmo a la contraseña introducida en el formulario de *login* para, a continuación, comparar este *hash* con el guardado en la base de datos. Si ambas cadenas son iguales, se permitirá el acceso al usuario.

3.4.3. Pruebas

Antes de darse por terminado, todo proyecto informático debe superar una serie de pruebas que verifiquen que se cumplen los requisitos establecidos con unas mínimas garantías de calidad, proceso que recibe el nombre de pruebas de verificación. En este apartado se realizarán pruebas sobre la aplicación precisamente para verificar que desarrolla adecuadamente las funciones acordadas. Además, a lo largo del desarrollo han tenido lugar ciclos de control donde la coordinación del Itinerant ha podido validar que el programa se adapta a sus necesidades, proceso que es conocido como pruebas de validación.

La forma en que se ha comprobado el correcto funcionamiento del programa ha sido a través de pruebas de laboratorio. Se han establecido escenarios que podrían dar lugar a problemas o inconsistencias entre sí y se ha comprobado la resiliencia de la aplicación a estos escenarios. De esta forma se ha constatado que los puntos que más fricción podrían ocasionar en el funcionamiento de la aplicación han sido tratados. Para dar una mayor legibilidad a este apartado, se enumeran a continuación los escenarios considerados:

- 1) Ciclo de uso completo de la aplicación.
- 2) Un profesional intenta operar sin estar validado.
- 3) Dos clientes intentan pedir la misma cita simultáneamente.
- 4) Un cliente intenta pedir cita para una sola visita más de una vez.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

- 5) Correo electrónico o nombre de usuario ya existente al registrarse.
- 6) Un administrador intenta borrar a un profesional al mismo tiempo que otro lo valida.
- 7) Un administrador intenta validar un certificado al mismo tiempo que otro lo borra.
- 8) Visitas que podrían vulnerar las restricciones de integridad u otras condiciones.
- 9) Un profesional con cuenta validada y clientes borra su cuenta.

En primer lugar, se ha comprobado el ciclo de uso de la aplicación, que se puede ver detalladamente en el Anexo I. Manual de usuario. Este ciclo se ha repetido en varias ocasiones y no ha dado lugar a ningún error digno de mención, lo que indicaría que la aplicación cumple adecuadamente con su funcionalidad básica. Esto no es de extrañar al ser un flujo lineal, razón por la cual se han añadido otros escenarios más complejos que pueden dar lugar a más problemas.

El primero de estos casos potencialmente problemáticos que se comprobará será qué pasaría si un profesional que todavía no está validado por la administración de Itinerant intentase organizar visitas para ofrecer sus servicios:



The screenshot shows the AVANT web application interface. At the top, there is a header with the 'itinerant' logo, the 'GENERALITAT VALÈNCIANA AVANT' logo, and a search bar. Below the header, there is a 'Menú de trabajo' sidebar with options like 'Mis visitas', 'Mis citas', 'Mis certificados', and 'Mis jornadas'. The main content area is titled 'Visitas programadas:' and displays a message: 'Lo sentimos, tiene que esperar a que su cuenta sea validada.' Below this message, there are tabs for 'Visitas Pendientes' and 'Histórico de Visitas'. A table with columns 'Índice', 'Localidad', 'Fecha', 'Hora inicio', 'Hora fin', and 'Acciones' is shown, but it is empty. A '+ Crear visita' button is visible in the bottom right corner of the table area. At the bottom of the page, there is a footer with the text 'Quiénes somos | Qué hacemos | Preguntas frecuentes'.

Figura 60. Caso en que un profesional no validado intenta crear una visita

Como se puede ver en la Figura 60, el botón de crear visita está disponible, pero al pulsarlo el sistema comprueba si el usuario está validado o no y, dado que no lo está, aparece el mensaje de error a modo de subtítulo explicando por qué.

Otro caso que puede resultar problemático es qué pasaría si dos usuarios intentasen pedir cita para la misma visita a la misma hora y simultáneamente:

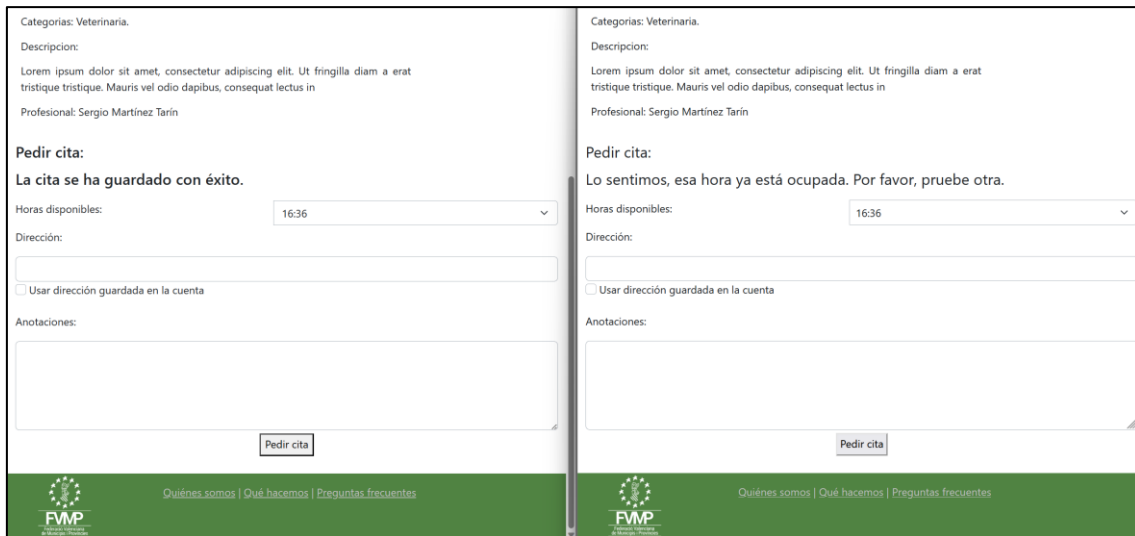


Figura 61. Dos clientes pidiendo citas simultáneas

En la Figura 61 se aprecia el resultado de dos navegadores, es decir, dos clientes distintos, cada uno simulando ser un usuario distinto donde se ha pedido cita para el mismo servicio a la misma hora. Se observa que uno de ellos lo ha conseguido, el que ha sido tratado primero por la base de datos, mientras que el segundo cliente no. En general, cuando se pide cita para una hora específica, esta deja de estar disponible a ojos del resto. Este caso, sin embargo, es algo más singular por hecho de ser peticiones simultáneas, lo que hace que no se haya podido recargar la página actualizando el listado de horas disponibles y, en cambio, la validación se hace en el *backend* comprobando las restricciones de integridad.

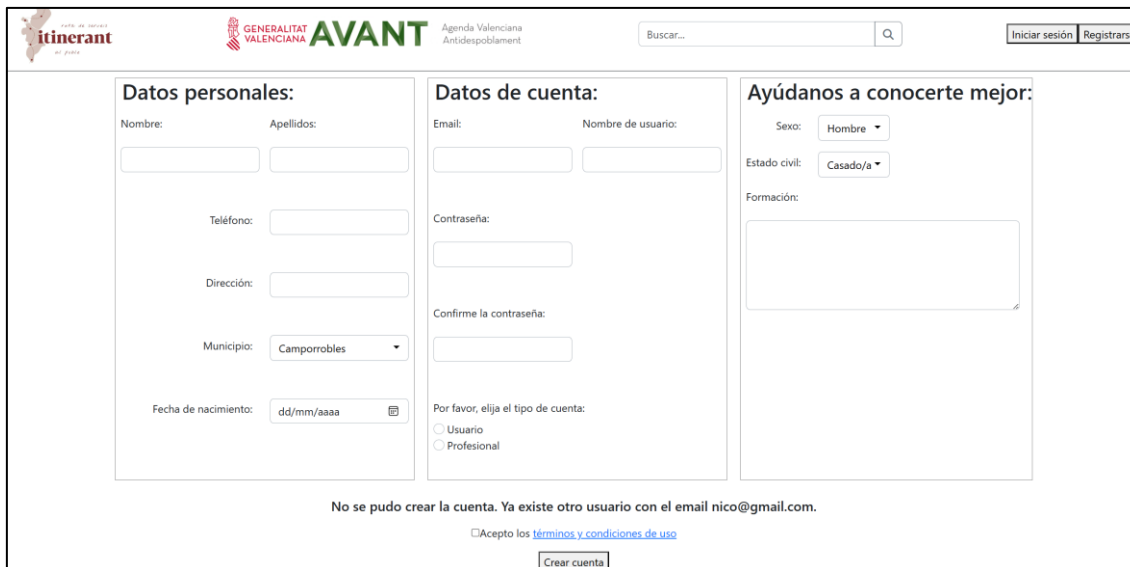


Figura 62. Usuario intenta pedir la misma cita más de una vez.

Por otra parte, como se puede ver en la Figura 62, si un mismo usuario intentara pedir cita para una visita con la que ya tiene una cita concertada, incluso si es a diferente hora, el sistema se lo impediría. El sistema indicará el motivo por el que la operación no ha podido ser completada con un mensaje de estilo similar a los anteriores.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

A continuación, se ha comprobado el comportamiento de la aplicación cuando un nuevo usuario se quiera registrar usando un correo electrónico o nombre de usuario que ya está en uso por alguien más. Recordemos que el correo electrónico y el nombre de usuario tienen restricciones de unicidad en la base de datos por lo que no puede aparecer el mismo valor en más de una fila, es decir, usuario:



The screenshot shows the AVANT registration page with three main sections: 'Datos personales', 'Datos de cuenta', and 'Ayúdanos a conocerte mejor:'. The 'Datos de cuenta' section has an error message: 'No se pudo crear la cuenta. Ya existe otro usuario con el email nico@gmail.com.' Below the form, there is a checkbox for 'Acepto los términos y condiciones de uso' and a 'Crear cuenta' button.

Figura 63. Error de registro usuario con e-mail repetido

Como se puede ver en la Figura 63, si un usuario intenta registrarse y el sistema detecta que el correo electrónico o nombre de usuario que ha usado ya está en la base de datos, previene la inserción de los nuevos datos y recarga la página de registro, pero añadiendo el mensaje que se ve en pantalla, donde se le informa de por qué la operación no se ha podido llevar a cabo. La desventaja de esto, sin embargo, es que la información que ha introducido el usuario previamente se ha borrado al recargar la página.

Un último caso en el que la concurrencia de operaciones hechas por distintos usuarios podría ocasionar problemas es con la validación o no de profesionales y certificados:



The screenshots show a table of 'Profesionales pendientes de verificación'. The left screenshot shows a message 'El usuario ha sido borrado con éxito.' and the right screenshot shows 'Este usuario ha sido borrado por otro administrador.' Both screenshots show a table with columns: Índice, Nombre, Apellidos, Login, Email, Teléfono, Fecha de Registro, and Acciones.

Índice	Nombre	Apellidos	Login	Email	Teléfono	Fecha de Registro	Acciones
1	Laura	Alcantarilla	laura	lalcantarilla@gmail.com	123455678	20-11-2022 00:00	✓ ✗

Figura 64. Administrador borra un usuario y otro intenta validarlo momentos después

Como se puede ver en la Figura 64, en caso de que un administrador intente borrar un usuario mientras que el otro intenta validarlo, la situación será parecida a la mostrada en la Figura 61: la operación que antes haga la base de datos será la que se guarde, mientras que la más tardía será descartada y así se le indicará al administrador en cuestión. Este tipo de casos será únicamente un problema si dos o más administradores hacen simultáneamente operaciones contradictorias ya que, si ambos validan o borran al mismo profesional, el efecto será el mismo.

Si vemos el caso de los certificados:

Certificados pendientes de verificación:						
El certificado ha sido validado con éxito.						
Índice	Profesional	Título	Entidad emisora	Año	Fecha de Registro	Acciones
1	Francisco Pérez López	Certificado	UPV	2023	03-03-2023 00:00	

Certificados pendientes de verificación:						
Este certificado ya ha sido validado por otro administrador.						
Índice	Profesional	Título	Entidad emisora	Año	Fecha de Registro	Acciones
1	Francisco Pérez López	Certificado	UPV	2023	03-03-2023 00:00	

Figura 65. Administrador valida un certificado y otro intenta borrarlo momentos después

En la Figura 65 se observa el caso opuesto al anterior solo que esta vez con certificados. Un administrador A valida el certificado emitido por un profesional mientras que en el mismo instante un segundo administrador B intenta borrarlo. Al igual que en el caso anterior, la operación que quedará grabada en la base de datos será aquella que se haya ejecutado en primer lugar. En estos dos casos, al igual que se hizo en la prueba para pedir cita, se han usado dos navegadores simulando clientes, y usuarios, paralelos.

Asimismo, otro problema que pueden encontrar los usuarios profesionales para utilizar la aplicación es la creación de visitas. Este punto puede llegar a ser algo problemático, ya no por detalles de concurrencia de usuarios como en casos anteriores, sino más bien por la propia naturaleza y complejidad asociada a las visitas y sus restricciones en la base de datos.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

The screenshot shows a web form for creating a visit. The form includes fields for Name, Location (Utiel), Date (08/06/2023), Time (15 mins), Start Time (15:15), End Time (09:15), Price (10 €), and Average Displacement Time (1 min). Two validation error messages are visible: "Por favor introduzca una descripción." (Please enter a description) and "La hora de inicio debe ser anterior a la de fin." (The start time must be before the end time). Buttons for "Guardar" (Save) and "Cancelar" (Cancel) are at the bottom.

Figura 66. Errores de validación en el formulario de visitas

Algunas de estas restricciones pueden ser fácilmente comprobadas por medio de JQuery en el *frontend*, como se puede ver en la Figura 66. Se observan dos mensajes de error, uno debido a un campo que no puede estar vacío y el otro debido a un error de consistencia en las horas de la visita. El tipo de mensajes de error que se aprecian en esta figura se utiliza a lo largo de la aplicación en otros formularios.

The screenshot shows a dashboard with a sidebar menu and a main content area. The main content area displays a message "La visita se solapa con otras." (The visit overlaps with others) and a table of pending visits. The table has columns for Index, Location, Date, Start Time, End Time, and Actions. A single visit is listed with Index 1, Location Utiel, Date 08-06-2023, Start Time 15:15, and End Time 17:15. The Actions column contains icons for edit, delete, and add.

Índice	Localidad	Fecha	Hora inicio	Hora fin	Acciones
1	Utiel	08-06-2023	15:15	17:15	

Figura 67. Error de consistencia de visitas

Otras restricciones, concretamente aquellas que necesitan información de otras visitas, se comprueban en el *backend* y el sistema comunica al usuario la inconsistencia a través del mensaje que se ve en Figura 67. El contenido del mensaje depende del problema encontrado, ya sea por solapamiento, por repetición de fecha, hora y municipio o porque el sistema detecta que el profesional no llegaría a tiempo para cumplir con la visita, como se explicó en el apartado anterior. El resultado final, sin embargo, es el mismo: el sistema impide que se cree la visita que no cumple con los requisitos establecidos.

Por último, dado que el principal objetivo de la aplicación es facilitar la comunicación entre profesionales y potenciales clientes, el grueso de la aplicación funciona en torno a las posibles interacciones de ambos tipos de usuarios. Así pues, incluso si no es un caso de concurrencia como los vistos anteriormente, cuando un usuario, ya sea “profesional” o “ciudadano”, borra su cuenta podría dar lugar a situaciones indeseadas o incongruentes.

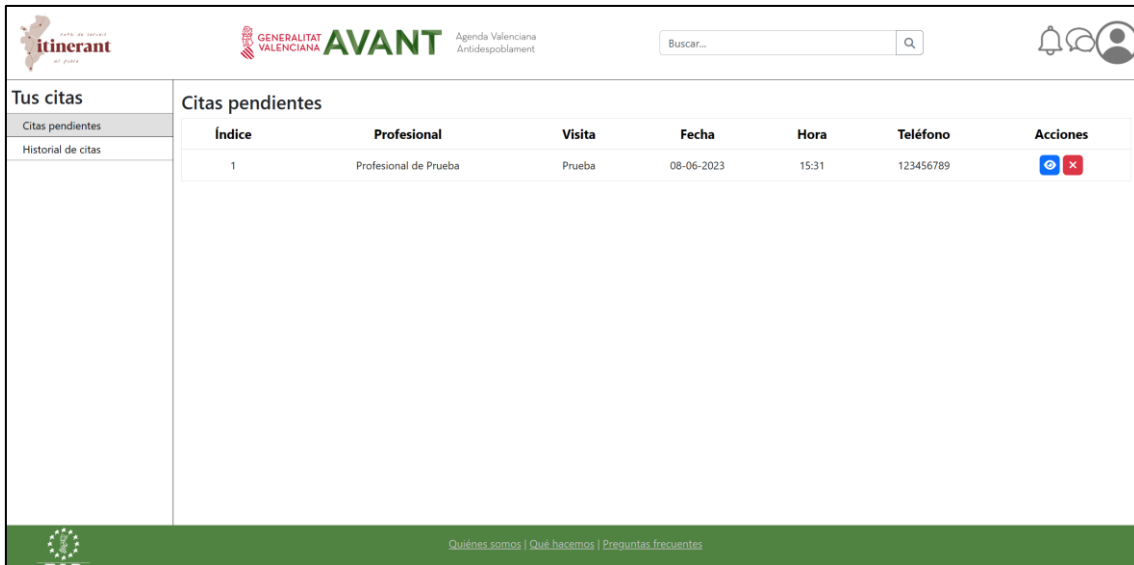


Figura 68. Citas pendientes de Ciudadano de Prueba

En la Figura 68 se puede ver brevemente que un usuario ciudadano, en este caso Ciudadano de Prueba, ha pedido una cita con el usuario Profesional de Prueba a una fecha y horas determinadas.

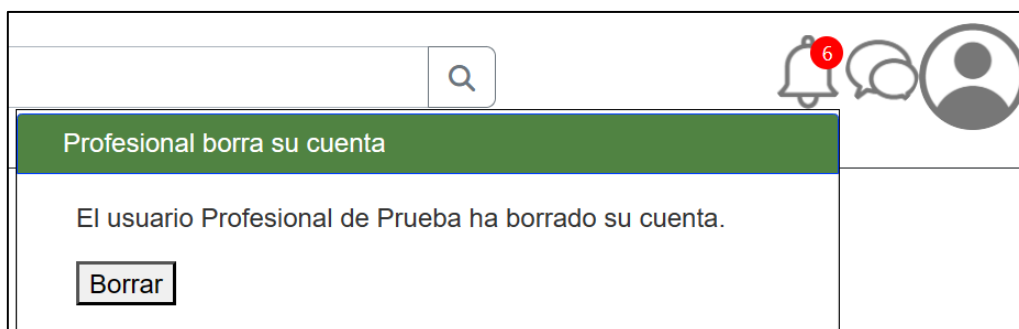


Figura 69. Alerta a los administradores de que un profesional ha borrado su cuenta.

Cuando el usuario profesional ha eliminado su cuenta, le ha llegado una notificación indicando esto mismo a los administradores de la aplicación, como se puede ver en la Figura 69.

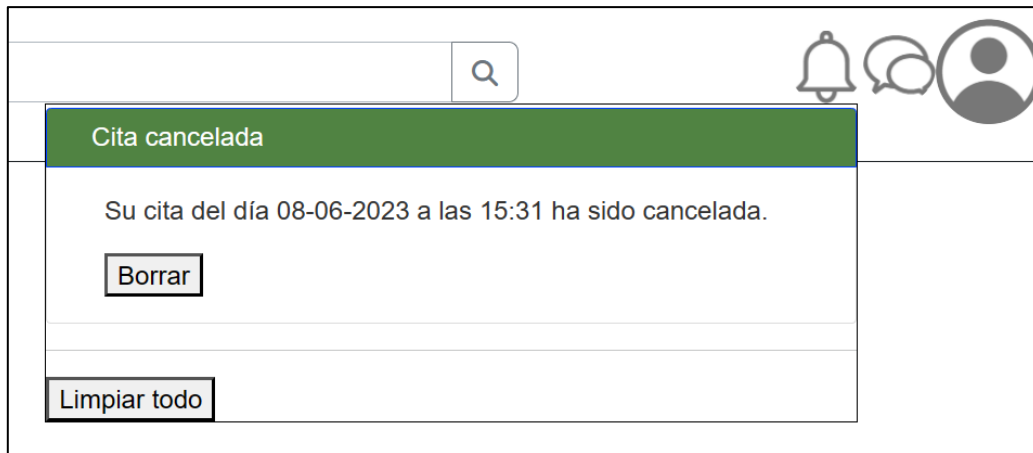


Figura 70. Alerta a quienes hayan pedido cita indicando que esta ha sido cancelada

Además de la notificación a los administradores, también reciben una alarma todos aquellos usuarios que hubieran pedido cita en alguna de las visitas pendientes del profesional que ha eliminado su cuenta, tal y como se observa en la Figura 70. Además, al eliminar su cuenta un usuario cualquiera, también se elimina en cascada todo lo relacionado con el mismo: certificados, reseñas, visitas o citas según sea el caso, pero también sus *chats* y mensajes.

3.5. Plan de mejora y trabajo futuro

Dado el carácter académico de este proyecto y la limitación temporal que ello supone, la aplicación propuesta dista mucho de encontrarse en una fase apta para la distribución y su uso por parte del público al que va dirigida. La aplicación en su estado actual podría ser considerada incluso como un prototipo altamente funcional, pero todavía queda mucho trabajo por hacer. En el actual apartado se establecerán los principales ejes de mejora y trabajo futuro que necesitaría la aplicación para estar completa.

La primera de estas líneas de trabajo futuro debería ser asegurar que la aplicación cumple con la ley de protección de datos y los estándares ISO/IEC 27701:2019, ISO/IEC 27001 e ISO/IEC 27002 en los que se establecen las recomendaciones y medidas adecuadas que se deberían adoptar para asegurar un correcto tratamiento de los datos de los usuarios. Esto incluye aspectos relacionados con el establecimiento de controles, la confidencialidad, solicitud de permisos y consentimiento por parte de los usuarios que, hasta ahora, se han dejado de lado en el desarrollo de la aplicación.

Ligado a lo anterior, también es importante que la base de datos del programa esté cifrada al completo, y no únicamente la contraseña como es el caso actualmente. Para ello, se puede recurrir a diversos tipos de encriptación, así como diversas herramientas disponibles incluso en el gestor de bases de datos usado en sus versiones más profesionales (MySQL [sin fecha]). La encriptación, que no debería afectar al código de la aplicación, otorgaría una mayor seguridad a los datos guardados frente amenazas externas.

Un segundo aspecto de gran importancia a tratar es la implantación de la aplicación, y esto tiene dos vertientes. Por una parte, habilitar un servidor de prueba donde implantar la versión actual de la aplicación podría servir para hacer pruebas con usuarios y, de esta forma se podrían validar elementos de la aplicación como la interfaz o ciertas funcionalidades, para adaptarlas así a los gustos y necesidades de los usuarios.

Por otra parte, una vez la aplicación esté lista debería ser desplegada en los servidores de la FVMP o AVANT, dado que es desde aquí que se coordina el programa Itinerant en su conjunto. Para la implantación y despliegue en este caso, habrá que tener en cuenta aspectos tan relevantes como las características de estos servidores y su compatibilidad con la arquitectura de la aplicación.

El último de los ejes de mejora está relacionado con lo que se acaba de mencionar, y es que conforme la aplicación sea utilizada, podría ser interesante añadir nuevas funcionalidades o modificar las ya existentes. Esto puede hacerse en base a los resultados obtenidos de las pruebas de campo si se da el caso o, en su defecto, como resultado de las valoraciones y recomendaciones de los usuarios finales una vez la aplicación esté en funcionamiento.

Por ejemplo, la forma de actuar del programa Itinerant actualmente limita los municipios en los que puede operar un profesional dado para evitar la competencia desleal, sin embargo, esto no está integrado en la aplicación ya que durante el establecimiento de los requisitos funcionales se decidió que sería un trabajo más propio de la coordinación y el seguimiento de los profesionales, y el tiempo invertido en eso podría ser mejor usado para pulir otros aspectos. No obstante, en un futuro si la forma de funcionamiento de Itinerant se mantiene así, se podría añadir la gestión de profesionales y municipios a las responsabilidades de la administración de la aplicación.

Otra posible mejora que podría resultar de interés para la coordinación de Itinerant es la creación de una base de datos con profesionales que se han dado de baja de la aplicación. El interés de esto radica en no perder las reseñas, *chats*, mensajes, certificados y otra información de los profesionales cuando se den de baja de la aplicación, con el objetivo de evitar usos fraudulentos de este sistema. Por ejemplo, un profesional con malas reseñas podría darse de baja para eliminarlas y, si bien la administración tendría que validar su cuenta de nuevo, disponer de la información borrada de forma automática podría probar ser un valioso recurso.

En cualquier caso, esta y otras funcionalidades tendrán que ser añadidas, cambiadas o incluso eliminadas a lo largo del ciclo de vida que, se espera, tendrá esta aplicación. Además, también sería conveniente entrelazar las distintas fases de este ciclo de vida, concretamente las restantes de despliegue, uso y mantenimiento con marcos como ITIL o la norma ISO 20000 para garantizar la adecuada gestión de este servicio IT y no perder de vista en ningún momento que los objetivos

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

específicos de la aplicación siempre tienen que estar alineados con el objetivo general o de negocio que, en este caso, es combatir la despoblación con la mejora de los servicios.

4. Conclusiones

4.1. Conclusiones sobre el estudio de la despoblación en la CV

En líneas generales, se puede decir que se han cumplido los objetivos establecidos en el presente trabajo. Se ha analizado el problema de la despoblación en la comunidad, se han estudiado las líneas de actuación de las Administraciones Públicas centradas en la mejora de los servicios en zonas despobladas y se ha propuesto una posible mejora en base a esto.

Para mayor exactitud, se ha detallado el contexto de la despoblación en la Comunitat Valenciana. Se han identificado las zonas que tienen más riesgo de despoblación en la región y qué características comparten: complicada orografía, poca accesibilidad y falta de servicios públicos.

Seguido a esto, se ha detallado la estrategia AVANT 2030, indicando su motivación, objetivos y aspectos clave. Se han explorado cada una de las llamadas líneas estratégicas o dimensiones, lo que sirve para ver qué clase de medidas se están priorizando desde la Administración para alcanzar los objetivos de la estrategia y poder contrarrestar los efectos negativos de la despoblación.

Para comprender mejor esta estrategia y saber qué características tienen los municipios AVANT, aquellos a los que va dirigida por tener mayor riesgo de despoblación, se han detallado los indicadores de despoblación, explicando cómo se decide el riesgo de cada municipio. En esta misma línea también se han explorado algunas características no oficiales de estos municipios en riesgo de despoblación como la presencia de clústeres y la falta de dinamismo económico.

En relación con lo anterior, para poder entender la aplicación de las medidas contra la despoblación se ha expuesto el trabajo realizado por cada una de las instituciones encargadas de paliar la despoblación: la Dirección General de AVANT como órgano político y coordinador de medidas, la Cátedra AVANT como órgano investigador, divulgativo y educativo y la Federación Valenciana de Municipios y Provincias que, a través de la Oficina contra el Desplamamiento se encarga de apoyar, colaborar y asesorar a los municipios.

Todo esto culmina con la explicación de una iniciativa conjunta de estas instituciones: el programa Itinerant. Se ha contextualizado este programa: cómo surgió, qué busca y a quiénes va dirigido. Además, para entender mejor el potencial de este programa se ha analizado la oferta y demanda de este y se ha observado que, en efecto, tiene la capacidad de mejorar la accesibilidad a los servicios y con ello el dinamismo económico de los municipios de la región, contribuyendo en buena medida a frenar la despoblación.

En base a este programa y a las necesidades detectadas, se ha argumentado la creación de la aplicación web presentada en este trabajo como vehículo para mejorar el alcance y seguimiento del programa Itinerant, mejorando la comunicación entre los actores del programa y en especial la comunicación entre potenciales clientes y profesionales. Por todo esto podemos decir que se han alcanzado satisfactoriamente los objetivos planteados en el estudio.

Por otra parte, quedaría comprobar si los objetivos relacionados con el desarrollo de la aplicación también han sido cumplidos satisfactoriamente, lo que se explica en detalle en el siguiente apartado.

4.2. Conclusiones sobre la adecuación de la aplicación al problema descrito

En cuanto a la adecuación de la solución tecnológica propuesta a las necesidades del programa Itinerant, también se puede decir que se han alcanzado los objetivos propuestos. Esto se afirma con cautela puesto que la aplicación todavía no se ha probado en un público amplio, por lo que es difícil de decir factualmente si será capaz de cumplir con el objetivo para el que fue creada, que es mejorar notablemente los aspectos del programa Itinerant indicados en el apartado anterior, incluso si desde la coordinación de este se nos vaticina que ese será el caso.

En este trabajo se ha explicado el estado del arte y el contexto tecnológico de aplicaciones similares a la propuesta para que esta se desarrollase teniendo en cuenta el estado de la tecnología actual, aunque en la decisión se valoraron también aspectos personales como la experiencia. También se han diseñado los casos de uso, base de datos e interfaz de la aplicación, y se ha realizado el análisis de requisitos y actores, validando cada paso del camino con Itinerant para asegurar que la aplicación se ajustase a las necesidades del programa y de las personas que habitan en los municipios en riesgo de despoblación

Sin embargo, lo más importante, puesto que se trata de los objetivos específicos de esta parte del proyecto, es que se han implementado con éxito aquellas funcionalidades estipuladas en el apartado 3.2. Análisis de requerimientos, por lo que en ese sentido también se puede señalar que los objetivos han sido alcanzados. La aplicación permite que los profesionales puedan ofrecer y gestionar o planificar sus servicios, mientras que los clientes pueden contratarlos. Por otra parte, la aplicación también permite que la coordinación de Itinerant administre la aplicación y supervise sus estadísticas.

Como ya se ha dicho, todavía quedan aspectos por pulir en la aplicación, como la protección de datos, antes de que esta pueda estar disponible al público y comprobar si el efecto de la aplicación sobre la mejora de los servicios en zonas despobladas es el esperado. No obstante, a lo largo de este proyecto no solo se ha desarrollado la aplicación, sino que también se ha justificado

la necesidad de esta y otras aplicaciones como vía para frenar el despoblamiento rural, lo que indica que este es el camino a seguir en el futuro.

4.3. Relación del proyecto con los estudios cursados y aspectos aprendidos

Los estudios cursados en el doble grado en Ingeniería Informática y ADE han contribuido enormemente a mi propia capacidad para llevar a cabo este proyecto. Existen muchos aspectos que no habría sido capaz de realizar si no fuera por la formación recibida en estos grados. Por ejemplo, a través de diversos trabajos de investigación en ADE, como fue el caso de las asignaturas Investigación Comercial o Economía Española, aprendí la importancia de obtener fuentes apropiadas para los proyectos.

También en el grado de ADE he aprendido en asignaturas como Estrategia y Diseño de la Organización o Dirección Comercial a encontrar las necesidades que una organización pueda tener y a hacer propuestas que no vean esto como una debilidad a subsanar sino como una oportunidad a explotar por el bien común. Sin embargo, los aspectos que considero más importantes para llevar a cabo la parte más analítica de este proyecto son la capacidad de razonamiento crítico y la capacidad para extraer conclusiones relevantes a partir de los datos presentados. Ambas de estas competencias han sido tratadas ampliamente en asignaturas de los dos grados como Análisis y Consolidación Contable o Sistemas de Información Estratégicos.

Esta capacidad para analizar y posteriormente hacer propuestas ha sido extremadamente importante a lo largo del proyecto para poder llegar a la conclusión de qué clase de solución había que darle al problema estudiado. El análisis de las necesidades de negocio de Itinerant como paso previo al desarrollo de la aplicación ha sido indispensable para poder conseguir los objetivos propuestos, y esta integración entre necesidades de negocio y soluciones tecnológicas es precisamente el punto común y con más sinergias entre ambas titulaciones, lo que se cubre en asignaturas como Sistemas de Información en las Organizaciones, Gestión de Servicios SI/TI o Gestión de Tecnologías de la Información.

Por otra parte, gracias al grado en Ingeniería Informática he sido capaz de aprender a organizar y gestionar proyectos informáticos de esta envergadura gracias a la asignatura de Gestión de Proyectos, algo que ha sido clave para poder tener lista la aplicación y el proyecto en su conjunto en el tiempo disponible. Pero, además, en el grado de Ingeniería Informática también he aprendido a diseñar los aspectos más técnicos de la aplicación como la propia base de datos en asignaturas como Diseño y Gestión de Bases de Datos o los casos de uso en base a los requerimientos en asignaturas como Ingeniería del Software.

A ello se suman, por supuesto, los conocimientos en programación perfeccionados a lo largo de la titulación en asignaturas como Estructura de Datos y Algoritmos, así como los

conocimientos acerca de los protocolos usados para el funcionamiento de la arquitectura de la aplicación web en asignaturas como Redes de Computadores.

No obstante, hay ciertos elementos que cuando empecé a trabajar en este proyecto no sabía y he tenido que aprender para poder realizarlo. Por ejemplo, no tenía experiencia previa con el desarrollo de aplicaciones web, de ahí la decisión de escoger las herramientas que me eran más familiares, aunque es cierto que, si tuviera que volver a desarrollar la aplicación y dispusiera de más tiempo para aprender y asentar conceptos, usaría *frameworks* como Angular, Vue.js o React.js, dada la tendencia del mercado hacia estos.

También a raíz de este trabajo he aprendido mucha información que me ha llamado la atención y considero útil a nivel personal. Soy de una comarca del interior de la provincia de Valencia donde existen varios municipios en riesgo de despoblación por lo que se puede considerar que ya tenía cierta experiencia con el tema elegido. A pesar de ello, muchos aspectos más técnicos como explicaciones teóricas de las causas de la despoblación me han quedado mucho más claras a raíz de la investigación realizada.

Además de la experiencia técnica adquirida, a lo largo de la realización de este trabajo he aprendido qué tienen en común los municipios en riesgo de despoblación, cuáles son las principales características y dificultades compartidas por estos, ayudándome a comprender mejor mi propio hogar. Igualmente he aprendido qué medidas se están tomando al respecto y qué proyectos hay en marcha, pudiendo participar yo mismo en uno de ellos, Itinerant, durante mis prácticas en la Cátedra AVANT en el verano de 2022, lo que me brindó la oportunidad de acceder a la información que hizo posible este trabajo.

En definitiva, a lo largo de este proyecto he aprendido y asentado desde información que a título personal considero relevante e interesante hasta habilidades y competencias que probablemente me acompañen y ayuden a lo largo de mi vida profesional como una adecuada organización, gestión del tiempo, pensamiento crítico y análisis, técnicas de programación, así como tecnologías para el desarrollo de páginas web.

5. Bibliografía

- AECOSAN y HISPACOOOP, 2015a. Personas mayores: visita al fisioterapeuta por edad España 2014 | Statista. *Hispacoop* [en línea]. S.l.: [consulta: 8 junio 2023]. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/631963/servicios-de-fisioterapeuta-en-personas-mayores-por-edad-espana/>.
- AECOSAN y HISPACOOOP, 2015b. Personas mayores: visita al podólogo por edad España 2013-2014 | Statista. *Hispacoop* [en línea]. S.l.: [consulta: 8 junio 2023]. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/631958/visitas-de-podologo-en-personas-mayores-por-edad-espana/>.
- ALAMÁ, L. y BUDÍ, V., 2022. *El despoblament en el territori valencià: Una visió polièdrica* [en línea]. 1º. S.l.: Demos 15. ISBN 9788412305586. Disponible en: www.fundacionexe.org.
- ALAMÁ-SABATER, L., BUDÍ, V., GARCÍA-ÁLVAREZ-COQUE, J.M. y ROIG-TIerno, N., 2019. Using mixed research approaches to understand rural depopulation. *Economia Agraria y Recursos Naturales*, vol. 19, no. 1, ISSN 21747350. DOI 10.7201/earn.2019.01.06.
- BARTHOLOMEW, D., 2012. MariaDB vs. MySQL. *SkySQL* [en línea], [consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: www.skysql.com.
- BOTWE, D.A. y DAVIS, J.G., 2015. A Comparative Study of Web Development Technologies Using Open Source and Proprietary Software . *International Journal of Computer Science and Mobile Computing* [en línea]. S.l.: s.n., pp. 154-165. [consulta: 17 mayo 2023]. vol. 4. Disponible en: www.ijcsmc.com.
- CANVASJS, [sin fecha]. jQuery Charts & Graphs. *CanvasJS* [en línea]. [consulta: 1 junio 2023]. Disponible en: <https://canvasjs.com/jquery-charts/>.
- CÁTEDRA INTERUNIVERSITARIA AVANT, [sin fecha]. Cátedra interuniversitaria AVANT. *Cátedra interuniversitaria AVANT* [en línea]. [consulta: 16 mayo 2023]. Disponible en: <https://avantcatedrainteruniversitaria.blogs.upv.es/>.
- CHALLAPALLI, S.S.N., KAUSHIK, P., SUMAN, S., SHIVAHARE, B.D., BIBHU, V. y GUPTA, A.D., 2021. Web Development and performance comparison of Web Development Technologies in Node.js and Python. *Proceedings of International Conference on*

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

Technological Advancements and Innovations, ICTAI 2021. S.l.: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 303-307. ISBN 9781665420877. DOI 10.1109/ICTAI53825.2021.9673464.

COLLANTES, F. y PINILLA, V., 2020. La verdadera historia de la despoblación de la España rural y cómo puede ayudarnos a mejorar nuestras políticas. *Asociación Española de Historia Económica* [en línea], ISSN 2174-4912. Disponible en: www.aehe.net.

CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE SECTORES PRODUCTIVOS COMERCIO Y TRABAJO, 2023. Indicadores demográficos de despoblamiento de la Comunitat Valenciana. *Portal estadístico de la Generalitat Valenciana* [en línea]. [consulta: 14 abril 2023]. Disponible en: https://pegv.gva.es/es/temas/demografiaypoblacion/indicadoresdemograficosbasicos/-/asset_publisher/S8hUg8ZTU19I/content/indicadores-demograficos-de-despoblamiento-de-la-comunitat-valenciana.

CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE SECTORES PRODUCTIVOS COMERCIO Y TRABAJO, [sin fecha a]. Banco de datos territorial. *Institut Valencià d'Estadística* [en línea]. [consulta: 27 mayo 2023]. Disponible en: <https://pegv.gva.es/es/bdt>.

CONSELLERIA DE ECONOMÍA SOSTENIBLE SECTORES PRODUCTIVOS COMERCIO Y TRABAJO, [sin fecha b]. Información general - Generalitat Valenciana. *LABORA* [en línea]. [consulta: 16 mayo 2023]. Disponible en: <https://labora.gva.es/es/entitats/entitats-col-laborades/agents-de-desenvolupament-local/informacio-general>.

CONSELLERIA DE PARTICIPACIÓN TRANSPARENCIA COOPERACIÓN Y CALIDAD DEMOCRÁTICA, 2023. Organigrama - Generalitat Valenciana. *Portal de transparencia de la Generalitat Valenciana* [en línea]. [consulta: 8 junio 2023]. Disponible en: <https://gvaoberta.gva.es/es/organigrama-x-legislatura?presidentId=168330205>.

DÍAZ DE QUIJANO, F., 2021. Serranía Celtibérica: la “catástrofe demográfica” de la Laponia española. *El Español* [en línea]. 23 agosto 2021. [consulta: 18 febrero 2023]. Disponible en: https://www.elespanol.com/el-cultural/ciencia/20210823/serrania-celtiberica-catastrofe-demografica-laponia-espanola/606440622_0.html.

EUROFOUND, 2023. Digitalisation. *Eurofound* [en línea]. [consulta: 9 abril 2023]. Disponible en: <https://www.eurofound.europa.eu/topic/digitalisation>.

FEDERACIÓN VALENCIANA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS, [sin fecha a]. Bienvenida - FVMP. *FVMP* [en línea]. [consulta: 16 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.fvmp.es/la-federacion/bienvenida/>.

- FEDERACIÓN VALENCIANA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS, [sin fecha b]. Inicio - FVMP. *FVMP* [en línea]. [consulta: 16 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.fvmp.es/>.
- GALLARDO, T., 2022. Jóvenes de 18 a 25 años, los que más visitan al psicólogo. *La Razón* [en línea]. 29 septiembre 2022. [consulta: 9 junio 2023]. Disponible en: <https://www.larazon.es/sociedad/20220928/fsxwembocrc7jgyrj5eqwdttli.html>.
- GALLARDO-COBOS, R. y SÁNCHEZ-ZAMORA, P., 2022. *Retos y oportunidades de la digitalización en el medio rural*. S.l.: Cajamar Caja Rural. ISBN 9788495531643.
- GOBIERNO DE ESPAÑA, 2021. *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia* [en línea]. 16 junio 2021. S.l.: s.n. [consulta: 22 junio 2023]. Disponible en: https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/160621-Plan_Recuperacion_Transformacion_Resiliencia.pdf.
- GOBIERNO DE ESPAÑA, 2022. *España Digital 2026* [en línea]. 8 julio 2022. S.l.: s.n. [consulta: 22 junio 2023]. Disponible en: https://espanadigital.gob.es/sites/espanadigital/files/2022-07/Espa%C3%B1aDigital_2026.pdf.
- HERMOSILLA PLA, J., 2021. *Estrategia Avant 20-30: Plan Estratégico Valenciano Antidespoblamiento*. Valencia: Universitat de València. ISBN 9788491333760.
- HERMOSILLA PLA, J., 2023. El plan valenciano contra la despoblación: ni utopías ni miopías. *Levante - EMV* [en línea]. 2 enero 2023. [consulta: 13 abril 2023]. Disponible en: <https://www.levante-emv.com/opinion/2023/01/02/plan-valenciano-despoblacion-utopias-miopias-80587439.html>.
- HIBERNATE, [sin fecha]. Your relational data. Objectively. - Hibernate ORM. *Hibernate* [en línea]. [consulta: 1 junio 2023]. Disponible en: <https://hibernate.org/orm/>.
- HOLAPUEBLO, [sin fecha]. holapueblo – Emprende tu nueva vida en un pueblo. *holapueblo* [en línea]. [consulta: 18 mayo 2023]. Disponible en: <https://holapueblo.com/>.
- HUIDOBRO GONZÁLEZ, M., 2018. El 70 % de la población española tiene problemas de vista | Consumer. *Eroski Consumer* [en línea], [consulta: 9 junio 2023]. Disponible en: <https://www.consumer.es/salud/el-70-de-la-poblacion-espanola-tiene-problemas-de-vista.html>.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC VALENCIÀ, 2022. Visor cartogràfic de la Generalitat. *Institut Cartogràfic Valencià* [en línea]. [consulta: 27 abril 2023]. Disponible en:

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

<https://visor.gva.es/visor/?extension=315561,4176674,1113604,4555255&nivelZoom=8&capasids=Imagen;,Despoblamiento;1&tcapas=1.0,1.0&idioma=es>.

INSTITUT VALENCIÀ D'ESTADÍSTICA, [sin fecha]. Indicadores demográficos de despoblamiento de la Comunitat Valenciana - Notas metodológicas. [en línea]. S.l.: [consulta: 14 abril 2023]. Disponible en: https://pegv.gva.es/auto/produccion/web/IDDCV/Metodologia/IDDCV_metod_cas.pdf.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2021. C* - Población por sexo, edad (grandes grupos) y nacionalidad (española/extranjera). *Instituto Nacional de Estadística* [en línea]. [consulta: 26 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?tpx=55242&L=0>.

KALUŽA, M., TROSKOT, K. y VUKELIĆ, B., 2018. Comparison of front-end frameworks for web applications development. *Zbornik Veleučilišta u Rijeci* [en línea], vol. 6, no. 1, [consulta: 19 mayo 2023]. ISSN 1848-1299. DOI 10.31784/ZVR.6.1.19. Disponible en: <https://www.json.org/>.

KOŁODZIEJSKI, M., 2022. El Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). *Parlamento Europeo* [en línea]. S.l.: [consulta: 19 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/95/el-fondo-europeo-de-desarrollo-regional-feder->.

KULESZA, R., LIMA, M., ARAUJO, C., DE SOUSA, M.F. y FILHO, A.M., 2018. Evolution of Software Architectures: from Web 1.0 to Web 3.0 systems. *In Proceedings of ACM Webmedia conference* [en línea]. S.l.: s.n., [consulta: 18 mayo 2023]. ISBN 9781450358675. DOI 10.1145/3243082.3264608. Disponible en: <https://doi.org/10.1145/3243082.3264608>.

MARTINEZ JUAN, A. y MCELDFOWNEY, J., 2021. Smart villages: Concept, issues and prospects for EU rural areas. . S.l.:

Más del 80% de las personas mayores necesitan el cuidado de un podólogo de forma periódica. *dependencia.info* [en línea], 2019. 2 febrero 2019. [consulta: 8 junio 2023]. Disponible en: <https://dependencia.info/noticia/2485/salud/mas-del-80-de-las-personas-mayores-necesitan-el-cuidado-de-un-podologo-de-forma-periodica.html>.

MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 2019. *Estrategia de Digitalización del Sector Agroalimentario y Forestal del Medio Rural* [en línea]. 3 abril 2019. S.l.: s.n. [consulta: 22 junio 2023]. Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/innovacion-medio->

rural/estrategia_digitalizacion_sector_agroalimentario_forestal_medio_rural_ve_tcm30-560060.pdf.

MINISTERIO DE POLÍTICA TERRITORIAL Y FUNCIÓN PÚBLICA, 2019. *Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico*. 29 marzo 2019. S.l.: s.n.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, 2021a. 130 Medidas ante el Reto Demográfico. *Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico* [en línea]. [consulta: 9 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/reto-demografico/temas/medidas-reto-demografico/>.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, 2021b. Plan de Recuperación: 130 medidas frente al Reto Demográfico. . S.l.:

MOCKPLUS, [sin fecha]. Mockplus. [en línea]. [consulta: 27 abril 2023]. Disponible en: <https://www.mockplus.com/>.

MYSQL, [sin fecha]. MySQL: MySQL Enterprise Transparent Data Encryption (TDE). *MySQL* [en línea]. [consulta: 6 junio 2023]. Disponible en: <https://www.mysql.com/products/enterprise/tde.html>.

PINILLA, V. y SÁEZ, A., 2017. La despoblación rural en España: Génesis de un problema y políticas innovadoras. . S.l.:

POP, D.P. y ALTAR, A., 2014. Designing an MVC model for rapid web application development. *Procedia Engineering*, vol. 69, ISSN 18777058. DOI 10.1016/J.PROENG.2014.03.106.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha a]. AEDLs en el Territorio - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 16 mayo 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/aodls-al-territori>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha b]. Atraer a nuevos residentes - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 23 abril 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/atraure-nous-residents>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha c]. Cajeros automáticos - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 23 abril 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/caixers-automatics>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha d]. Ciudadanía Digital - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 9 abril 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/formacio-avant>.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha e]. Fondo de Cooperación Despoblación - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 23 abril 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/fons-cooperacio-despoblament>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha f]. Itinerant - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 16 mayo 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/itinerant>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha g]. Mantenimiento y reforestación de bosques mediterráneos - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 23 abril 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/manteniment-i-reforestacio-de-boscoss-mediterranis>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha h]. Oficina contra el despoblamiento - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 16 mayo 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/oficina-contra-despoblament>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha i]. ¿Qué es la Agenda Avant? - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 23 abril 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/que-es-avant>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha j]. Qué es REVIU - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 16 mayo 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/que-es-reviu>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha k]. Ruta99 – Descubre los pueblos con más encanto. *AVANT* [en línea]. [consulta: 23 abril 2023]. Disponible en: <http://ruta99.gva.es/>.

PRESIDENCIA DE LA GENERALITAT, [sin fecha l]. Xarxa Punts Nets Avant - Generalitat Valenciana. *AVANT* [en línea]. [consulta: 23 abril 2023]. Disponible en: <https://avant.gva.es/es/xarxa-punts-nets>.

PUEBLOO, [sin fecha]. Puebloo | La Red Social Rural. *Puebloo* [en línea]. [consulta: 18 mayo 2023]. Disponible en: <https://app.puebloo.es/>.

Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos) [en línea], 2016. 3 mayo 2016. S.l.: Diario Oficial de la Unión Europea. [consulta: 1 junio 2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>.

RURALCAR, [sin fecha]. RURALCAR | movilidad rural – App de viajes compartidos diseñada para solucionar los problemas de movilidad y transporte en zonas rurales. *RURALCAR* [en línea]. [consulta: 18 mayo 2023]. Disponible en: <https://ruralcar.org/>.

THE EUROPEAN NETWORK FOR RURAL DEVELOPMENT, 2023. ENRD home page. *The European Network for Rural Development* [en línea]. [consulta: 9 abril 2023]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/enrd/>.

TONGKAW, A. y TONGKAW, S., 2016. A Comparison of Database Performance of MariaDB and MySQL with OLTP Workload. *IEEE Conference on Open Systems (ICOS)* [en línea], [consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7881999>.

Un 10% de la población necesita rehabilitación o terapia física. *Diario de Sevilla* [en línea], 2019. 7 abril 2019. [consulta: 9 junio 2023]. Disponible en: https://www.diariodesevilla.es/salud/enfermedades/poblacion-necesita-rehabilitacion-terapia-fisica_0_1343565822.html.

UNIVERSIDAD DE ALICANTE, 2023. GIPE | XXIV Maratón de Empleo y Emprendimiento | Programa del Acto. *Universidad de Alicante* [en línea]. [consulta: 16 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.gipe.ua.es/es/maraton-de-empleo-programa-del-acto>.

VALAREZO PARDO, M.R., HONORES TAPIA, J.A., GÓMEZ MORENO, A.S. y VINCES SÁNCHEZ, L.F., 2018. Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web. *3C Tecnología. Glosas de Innovación aplicadas a la pyme* [en línea], vol. 7, no. 3, [consulta: 17 mayo 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n3e27.28-49/>.

WEBEL, [sin fecha]. Webel - Servicios a Domicilio. *Webel* [en línea]. [consulta: 19 mayo 2023]. Disponible en: <https://appwebel.com/>.

XING, Y., HUANG, J. y LAI, Y., 2019. Research and Analysis of the Front-end Frameworks and Libraries in E-Business Development. [en línea], [consulta: 19 mayo 2023]. DOI 10.1145/3313991.3314021. Disponible en: <https://doi.org/10.1145/3313991.3314021>.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

Anexo I. Manual de usuario

En este manual se hará un recorrido por las funcionalidades disponibles para cada usuario, con el objetivo de ilustrar didácticamente el uso de la aplicación.

Usuario Externo

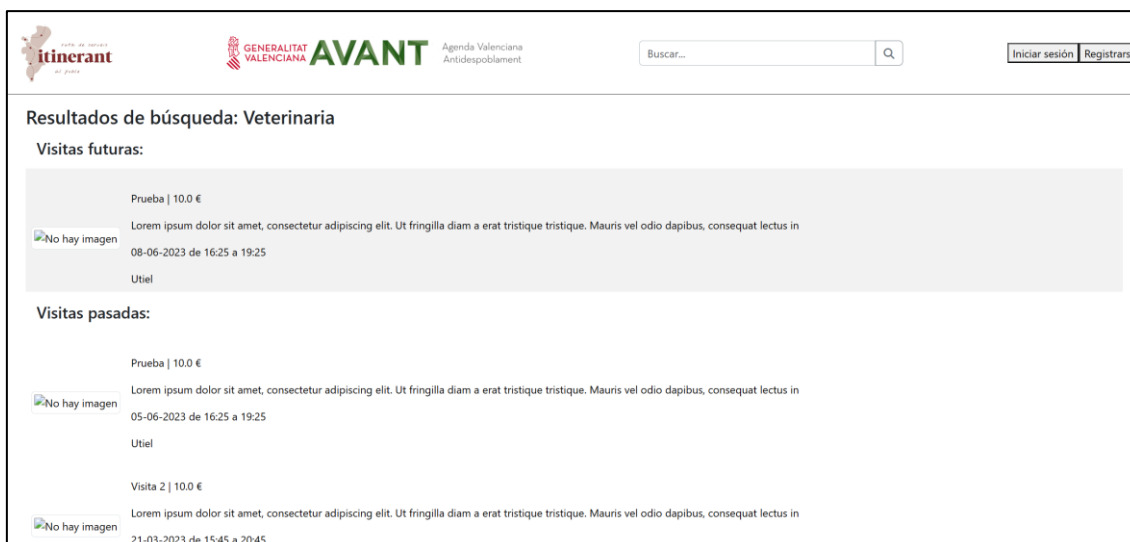
Todo usuario externo puede realizar tres acciones: Registrarse, iniciar sesión y realizar consultas a través del buscador, lo que incluye también ver los detalles de las visitas. Se entiende por usuario externo todo aquel que usa la aplicación sin haber iniciado sesión.



Figura 1. Pantalla de inicio de la aplicación

Lo primero que un usuario recién llegado ve al entrar a la aplicación es la página mostrada en la Figura 1. Los elementos de esta son la cabecera, donde se encuentran la barra de búsqueda y los botones de iniciar sesión y registrarse, el *footer* donde se puede encontrar información sobre la aplicación y el programa Itinerant y, en el centro, hay un listado de los servicios más ofertados. Algo que puede resultar interesante para alguien que nunca ha usado la aplicación puede ser ver la oferta que hay en ella. Por este motivo se puede hacer uso del buscador sin tener una cuenta activa, aunque no se podrá pedir cita en ningún servicio.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.



The screenshot shows the search results page for 'Veterinaria'. At the top, there are logos for 'itinerant' and 'GENERALITAT VALENCIANA AVANT', along with a search bar and 'Iniciar sesión' and 'Registrarse' buttons. The main content is titled 'Resultados de búsqueda: Veterinaria' and is divided into 'Visitas futuras:' and 'Visitas pasadas:'. Each visit entry includes a title (e.g., 'Prueba | 10.0 €'), a placeholder image, a description, a date and time range, and a location (Utiel). The 'Visitas pasadas:' section lists three visits, with the most recent being 'Prueba | 10.0 €' on 08-06-2023.

Figura 2. Búsqueda de “Veterinaria”

Cualquier usuario puede introducir una o varias palabras clave con las que buscar o simplemente hacer *click* en una de las categorías que aparecen en la pantalla de inicio de la aplicación vistas en la Figura 1. Cuando se hace esto, se mostrará en pantalla un listado con las visitas o usuarios que se ajusten a la búsqueda realizada, como se puede ver en la Figura 2, ordenadas según su fecha y hora de más reciente a más antiguo.



The screenshot shows the 'Detalles de la visita' page. It displays the following information: 'Nombre: Prueba', 'Localidad: Utiel', 'Fecha: 08-06-2023', 'Hora: 16:25 - 19:25', 'Tiempo de cita: 10 min', 'Precio: 10.0 €', 'Categorías: Veterinaria.', 'Descripcion: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut fringilla diam a erat tristique tristique. Mauris vel odio dapibus, consequat lectus in', and 'Profesional: Sergio Martinez Tarin'. At the bottom, there is a footer with the text 'Quiénes somos | Qué hacemos | Preguntas frecuentes'.

Figura 3. Búsqueda de visita

Cuando se selecciona una visita desde los resultados de búsqueda siendo un usuario externo, el resultado será algo parecido a lo que aparece en la Figura 3. Desde aquí se pueden ver los detalles de la visita seleccionada. Además, si el usuario tuviera una cuenta e iniciase sesión en ella, sería capaz de contactar con el profesional que realiza la visita seleccionada.

Sergio Martínez Tarín

Puntuación: 3,67/5

Media de 3 reseñas

Reseñas:

- Servicio adecuado
- Excelente profesional.
- Muy bien.

Índice	Título	Entidad emisora	Año
1	TFG INF	UPV	2023
2	TFG ADE	UPV	2023
3	TFG	UPV	2023

Figura 4. Búsqueda de profesional

En caso de seleccionar directamente al profesional de los resultados de búsqueda, tal y como se ve en la Figura 4, el resultado sería una página donde se pueden consultar los certificados del profesional, así como las reseñas y la puntuación media del profesional en cuestión. Además, de nuevo, si el usuario inicia sesión sería capaz de contactar con el profesional.

Datos personales:

Nombre: Apellidos:

Teléfono:

Dirección:

Municipio:

Fecha de nacimiento:

Datos de cuenta:

Email: Nombre de usuario:

Contraseña:

Confirme la contraseña:

Por favor, elija el tipo de cuenta:

Usuario

Profesional

Ayúdanos a conocerte mejor:

Sexo:

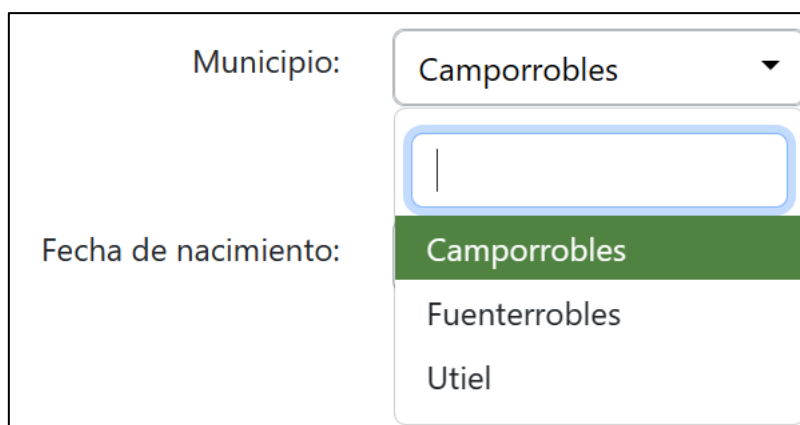
Estado civil:

Formación:

Acepto los [términos y condiciones de uso](#)

Figura 5. Formulario de registro

Si el usuario no tuviese una cuenta creada y necesitara registrarse, tendría que rellenar el formulario que se ve en la Figura 5. Dependiendo del tipo de cuenta, la obligatoriedad de algunos campos puede variar. Por ejemplo, los aspectos personales como estado civil, teléfono, etc. solo son requeridos para profesionales.



The image shows a web form with two main sections. The first section is labeled 'Municipio:' and contains a dropdown menu with 'Camporrobles' selected. The second section is labeled 'Fecha de nacimiento:' and contains a search input field with a blue border. Below the search field, a dropdown menu is open, showing three options: 'Camporrobles' (highlighted in green), 'Fuenterrobles', and 'Utiel'.

Figura 6. Filtro de municipios

Además, para facilitar la tarea de encontrar el municipio de residencia, se ha añadido un filtro de municipios como se puede apreciar en la Figura 6 que también estará presente en otros aspectos de la aplicación.

Una vez completado el proceso de registro o de inicio de sesión, se redirigirá al usuario a su página de inicio, que es específica para cada tipo de usuario dadas las diferencias de funcionalidades.

Profesional

Una vez se ha creado una cuenta profesional, esta deberá ser validada por los administradores de la aplicación para poder acceder a las funcionalidades más importantes de la misma, es decir, para poder ofrecer servicios. Llegados a este punto, el profesional tendría que esperar y cooperar con la administración hasta que se decida si su cuenta es validada.

Por otra parte, en cualquier momento un profesional podrá añadir certificados, los cuales también deben ser validados por la administración. El propósito de estos certificados sería incrementar la seguridad y confianza de los potenciales clientes en el profesional en cuestión, pero no serían un requisito para ofrecer servicios.

Menú de trabajo

- Mis visitas
- Mis citas
- Mis certificados**
- Mis jornadas

Tus certificados:

Índice	Título	Entidad emisora	Año	Válido	Acciones
1	TFG	UPV	2023	Sí	[Edit] [Share] [Delete]
2	TFG INF	UPV	2023	Sí	[Edit] [Share] [Delete]
3	TFG ADE	UPV	2023	Sí	[Edit] [Share] [Delete]
+					

Quiénes somos | Qué hacemos | Preguntas frecuentes

Figura 7. Gestión de certificados

Desde la vista “Mis certificados”, como se puede ver en la Figura 7, el profesional será capaz de visualizar, editar, borrar y añadir nuevos certificados. Además, también recibirá notificaciones cuando cualquiera de estos certificados sea validado o rechazado por la administración, de la misma forma que recibirá una notificación cuando su cuenta sea validada.

Nombre:

Localidad:

Fecha: Tiempo de cita (min):

Hora de inicio: Hora de fin:

Tiempo medio de desplazamiento: mins

Descripción:

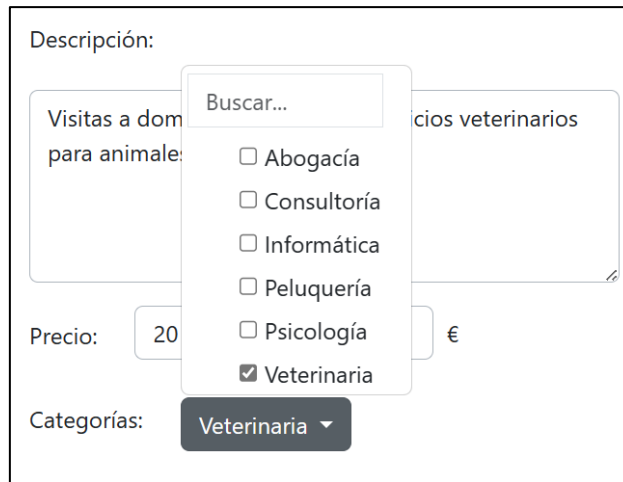
Precio: €

Categorías:

Figura 8. Formulario de visita

Una vez validado, el profesional será capaz de crear siguiendo el formulario que se muestra en la Figura 8. Cabe mencionar que el concepto de tiempo de desplazamiento se refiere al tiempo que el profesional estima que tardará en desplazarse de un cliente al siguiente, sin implicar desplazamientos interurbanos, y se tiene en cuenta en el cálculo de los horarios de las citas.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.



Descripción:

Visitas a domicilio para animales:

Precios veterinarios

Precio: 20 €

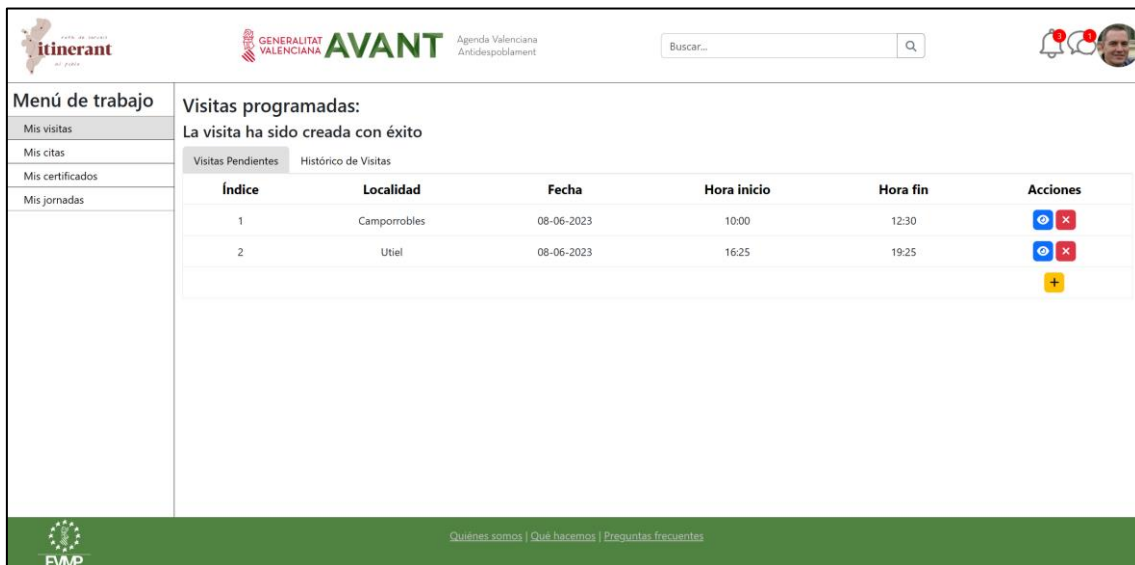
Categorías: Veterinaria

Buscar...

- Abogacía
- Consultoría
- Informática
- Peluquería
- Psicología
- Veterinaria

Figura 9. Selector de categorías

Como pequeña puntualización de la creación de visitas, es posible seleccionar más de una categoría para una misma visita tal y como se puede ver en la Figura 9.



Menú de trabajo

- Mis visitas
- Mis citas
- Mis certificados
- Mis jornadas






GENERALITAT VALÈNCIANA AVANT Agenda Valenciana Antidespoblament

Buscar...

Visitas programadas:

La visita ha sido creada con éxito

Visitas Pendientes Histórico de Visitas

Índice	Localidad	Fecha	Hora inicio	Hora fin	Acciones
1	Camporrobles	08-06-2023	10:00	12:30	 
2	Utiel	08-06-2023	16:25	19:25	 
					

Quiénes somos | Qué hacemos | Preguntas frecuentes

FWP

Figura 10. Vista de visitas

Una vez creada la visita, esta aparecerá junto con el resto de las visitas pendientes como se aprecia en la Figura 10, donde es posible ver rápidamente dónde es cada visita, cuándo y a qué hora. Adicionalmente, en la pestaña de “Histórico de visitas”, se podrá consultar esta misma información, pero de las visitas que se realizaron en el pasado.

Menú de trabajo

- Mis visitas
- Mis citas
- Mis certificados
- Mis jornadas

Detalles de la visita

Nombre: Sesión veterinaria
 Localidad: Camporrobles
 Fecha: 08-06-2023
 Hora: 10:00 - 12:30
 Tiempo de cita: 30 min

Precio: 20,0 €
 Categorías: Veterinaria.
 Descripción:
 Visitas a domicilio para ofrecer servicios a domicilio para animales domésticos

[Editar](#)

Citas de la visita:

Índice	Cliente	Visita	Fecha	Hora	Acciones
1	Nicolás Alcantarilla Chaves	Sesión veterinaria	08-06-2023	11:04	✎ ✖

Figura 11. Detalles de visita

De igual forma, se pueden ver los detalles de cada visita y, si todavía quedan al menos tres horas para el inicio de la visita, se pueden modificar algunas de sus características, como se aprecia en la Figura 11. Además, desde esta vista se puede ver quién ha pedido cita para una visita específica y deja, bien ver los detalles de la cita, bien borrarla, lo que mandaría una notificación al cliente.

Menú de trabajo

- Mis visitas
- Mis citas
- Mis certificados
- Mis jornadas

Mis citas

Visitas Pendientes | Histórico de Visitas

Índice	Cliente	Visita	Fecha	Hora	Acciones
1	María Jiménez	Prueba	08-06-2023	16:25	✎ ✖
2	Nicolás Alcantarilla Chaves	Sesión veterinaria	08-06-2023	11:04	✎ ✖

Figura 12. Vista de citas del profesional

La información de las citas, sin segmentar por visita, está también disponible en “Mis citas”, como se puede ver en la Figura 12. Desde aquí se pueden consultar los detalles de las citas pendientes, así como las ya pasadas.





Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

The screenshot shows the 'Detalles de la Cita' page. On the left is a 'Menú de trabajo' with options: Mis visitas, Mis citas, Mis certificados, and Mis jornadas. The main content area is titled 'Detalles de la Cita' and features a cartoon illustration of a doctor with a dog and a cat. To the right of the illustration, the following information is displayed: Cliente: Nicolás Alcantarilla Chaves; Dirección: Utiel; Fecha: (blank); Hora: 11:04. Below this information are two buttons: 'Contactar' and 'Anular Cita'. To the right of the appointment details is an 'Anotaciones:' section with a text box containing the note: 'Mi perro se encuentra mal y ha vomitado. No creemos que haya comido nada extraño.' The top navigation bar includes the 'itinerant' logo, 'GENERALITAT VALENCIANA AVANT' branding, a search bar, and a user profile icon. The bottom footer contains the 'FVMP' logo and links for 'Quiénes somos', 'Qué hacemos', and 'Preguntas frecuentes'.

Figura 13. Detalles de cita – profesional

Si el profesional hace *click* en “ver detalles”, el icono azul, podrá ver la vista de la Figura 13 donde puede ver la información del usuario que ha pedido la cita, así como las anotaciones que el usuario haya podido considerar oportunas. Además, será posible contactar al usuario a través del *chat* interno (véase Figura 27) y anular la cita si esta es a futuro o informar de una ausencia cuando ya haya pasado la cita para que los administradores decidan si sancionar al usuario.

The screenshot shows the 'Vista de jornadas' page. On the left is the same 'Menú de trabajo' as in Figure 13. The main content area is titled 'Calendario' and shows 'Jornada del día: 08/06/2023'. Below this are buttons for 'Añadir a serie', 'Replicar', and 'Ver informe'. A table lists the journeys for the day:

Índice	Localidad	Hora inicio	Hora fin	Acciones
1	Camporrobles	10:00	12:30	 
2	Utiel	16:25	19:25	 

To the right of the table is a map showing a red route connecting Camporrobles and Utiel. On the far right is a 'Series de Jornadas' section with a list of dates: 'Serie 1' (Jornada del 02-02-2023, Jornada del 03-02-2023) and 'Nueva Serie2' (Jornada del 20-12-2022, Jornada del 21-12-2022, Jornada del 01-02-2023). There is a 'Crear serie' button at the bottom of this section. The top navigation bar and bottom footer are identical to Figure 13.

Figura 14. Vista de jornadas

Por último, en “Mis jornadas”, visto en la Figura 14, se puede visualizar el conjunto de visitas para un día, lo que se conoce como jornada. Desde aquí, el profesional puede visualizar el recorrido que tendrá que hacer y, además, será capaz de crear series de jornadas, es decir, sucesiones de jornadas que podrá replicar en el tiempo al igual que se puede replicar una única jornada. Por ejemplo, podría realizar un itinerario distinto para cada día de la semana, guardar las cinco jornadas en una serie y replicarla por un mes.

Detalles de la Jornada del día 2023-06-08					
Número de visitas: 2					
Índice	Localidad	Hora inicio	Hora fin	Tiempo de cita	Tiempo de desplazamiento
1	Camporrobles	10:00	12:30	30 mins	2.0 mins
2	Utiel	16:25	19:25	10 mins	1.0 mins

Índice	Trayecto	Duración
1	Camporrobles - Utiel	24,07 mins

[Volver](#)

Figura 15. Informe de jornada

Además, desde esa misma vista, también se puede acceder al informe de la jornada en cuestión, como se ve en la Figura 15, que facilita la visualización de cuestiones más técnicas como la duración de los trayectos, el tiempo de cita o la estimación del tiempo de desplazamiento.

Ciudadano

A diferencia de los profesionales, en el caso de los usuarios “ciudadano”, que serían realmente los clientes, sus cuentas no tienen que ser validadas antes de poder usar las funcionalidades derivadas. La más importante de ellas probablemente sea el pedir cita:

The screenshot shows the 'Pedir cita' form for a veterinary session. The form is titled 'Detalles de la visita' and includes the following information:

- Nombre:** Sesión veterinaria
- Localidad:** Camporrobles
- Fecha:** 08-06-2023
- Hora:** 10:0 - 12:30
- Tiempo de cita:** 30 min
- Precio:** 20.0 €
- Categorías:** Veterinaria.
- Descripción:** Visitas a domicilio para ofrecer servicios a domicilio para animales domésticos
- Profesional:** Sergio Martínez Tarín

The 'Pedir cita' form includes the following fields:

- Horas disponibles:** 10:00
- Dirección:** C/, Valencia, Utiel
- Usar dirección guardada en la cuenta
- Anotaciones:** Necesitamos vacunar a los cachorros.

A 'Pedir cita' button is located at the bottom right of the form.

Figura 16. Vista de pedir cita

En la Figura 16 a la derecha se puede observar el formulario que se tendría que rellenar para pedir cita en un determinado servicio. Este formulario solo está disponible si todavía queda tiempo para pedir la cita y no estamos sancionados por la administración. Un profesional podrá proponernos a sanción si no asistimos a la cita.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.



Índice	Profesional	Visita	Fecha	Hora	Teléfono	Acciones
1	Sergio Martínez Tarín	Sesión veterinaria	08-06-2023	10:00	987654323	 

Figura 17. Vista de citas pendientes

Una vez se ha pedido cita, en una determinada visita, la cita aparecerá en el listado de citas pendientes, como se puede ver en la Figura 17. Desde aquí se puede cancelar la visita o ver sus detalles a través del botón azul. Cuando la cita ya haya pasado, esta pasará del listado de citas pendientes al historial de citas.

Detalles de la cita

Sesión veterinaria

Profesional: Sergio Martínez Tarín

Fecha: 08-06-2023

Hora: 10:00

Dirección: C/, Valencia, Utiel

Precio: 20.0

Categorías: Veterinaria.

Descripción:
Visitas a domicilio para ofrecer servicios a domicilio para animales domésticos

[Contactar](#) [Anular Cita](#)

Anotaciones:

Necesitamos vacunar a los cachorros

[Modificar anotaciones](#)

Figura 18. Detalles de cita pendiente – ciudadano

En la Figura 18 se ven los detalles de la cita que hayamos seleccionado. Dado que en este caso la cita todavía está pendiente, el usuario podría anularla o modificar las anotaciones; ambas acciones resultarían en el envío de una notificación al profesional que se encarga de la visita.

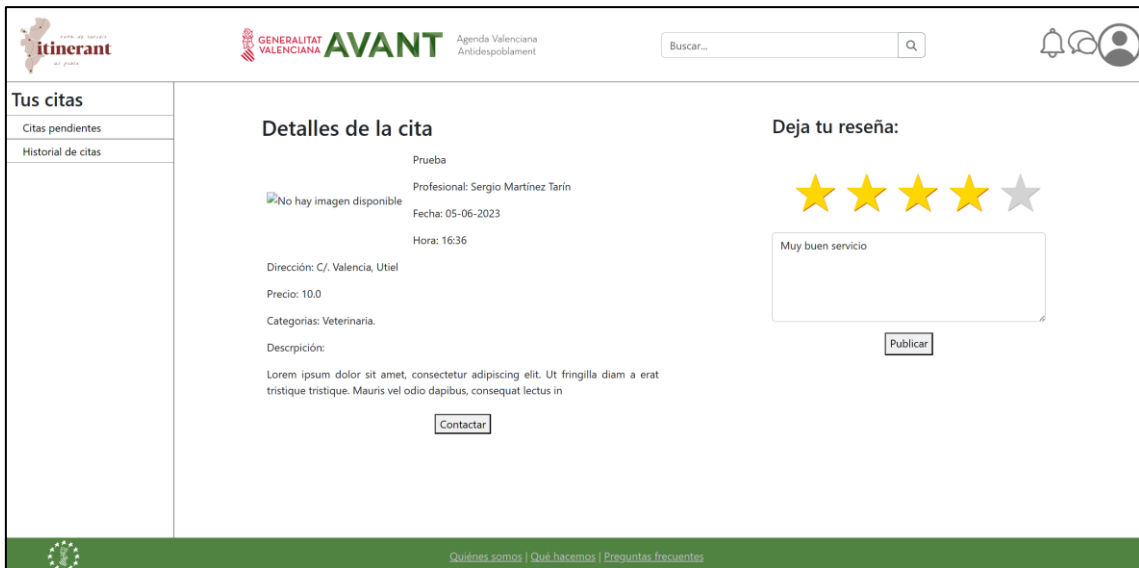


Figura 19. Detalles de cita del histórico – ciudadano

Por último, cuando una cita ya ha pasado, el usuario tiene la opción de dejar una reseña, como se ve en la Figura 19. Esta reseña, que por un lado cuenta con una valoración numérica de 1 a 5 estrellas, y por otro lado incluye una reseña textual, será la que aparezca junto con otras cuando se busca un profesional y con la que se calculará la media de estrellas del profesional, tal y como se puede apreciar en la Figura 4.

Administrador

Los administradores, así como los supervisores, no son usuarios normales y no es a quienes la aplicación va mayormente dirigida, sino que formarían parte del equipo de coordinación de Itinerant. Los administradores concretamente se encargan de la gestión de varias facetas de la aplicación, en especial de: moderar los contenidos, aplicar sanciones, gestionar las categorías de los servicios y, en definitiva, de las operaciones diarias de gestión de la información.



Figura 20. Vista de validación de profesionales

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

La administración de Itinerant tiene el propósito de garantizar que los profesionales que operen a través de la aplicación, y del programa en su conjunto, realmente cumplan una serie de criterios que garantizan que son capaces de ofrecer servicios de calidad. Para ello, desde la aplicación pueden validar o borrar las cuentas de profesionales recién registrados, como se ve en Figura 20.

Índice	Profesional	Título	Entidad emisora	Año	Fecha de Registro	Acciones
1	Francisco Pérez López	Certificado	UPV	2023	03-03-2023 00:00	

Figura 21. Vista de validación de certificados

De igual forma, la administración también debe validar o borrar los certificados que suban los profesionales a la plataforma, tal y como se aprecia en la Figura 21. Para cumplir correctamente con estas funciones de validación, los administradores recibirán una alerta cada vez que se registre un nuevo profesional o se suba un nuevo certificado.

Supervisores autorizados:
El supervisor ha sido actualizado con éxito

Índice	Nombre	Apellidos	Login	Email	Teléfono	Organismo Coordinador	Nivel de acceso	Acciones
1	Alguien	de Prueba	alguien	alguien@supervisa.es	123456789	AVANT	GENERAL	
2	Pedro	García	pegape	pegape@upv.edu.es	123456783	Utiel	MUNICIPAL	
3	Lidia	Márquez	lidia	lidia@gmail.com	123456789	Mancomunidad del interior - Tierra del vino	MANCOMUNAL	

Figura 22. Vista de gestión de supervisores

Además, los administradores tienen la función de dar de alta, e incluso modificar en caso de ser necesario a los supervisores, que recordemos también son usuarios privilegiados, a través de

la vista de la Figura 22. Los administradores serán también quienes gestionen los permisos de los supervisores para decidir a qué información pueden acceder.

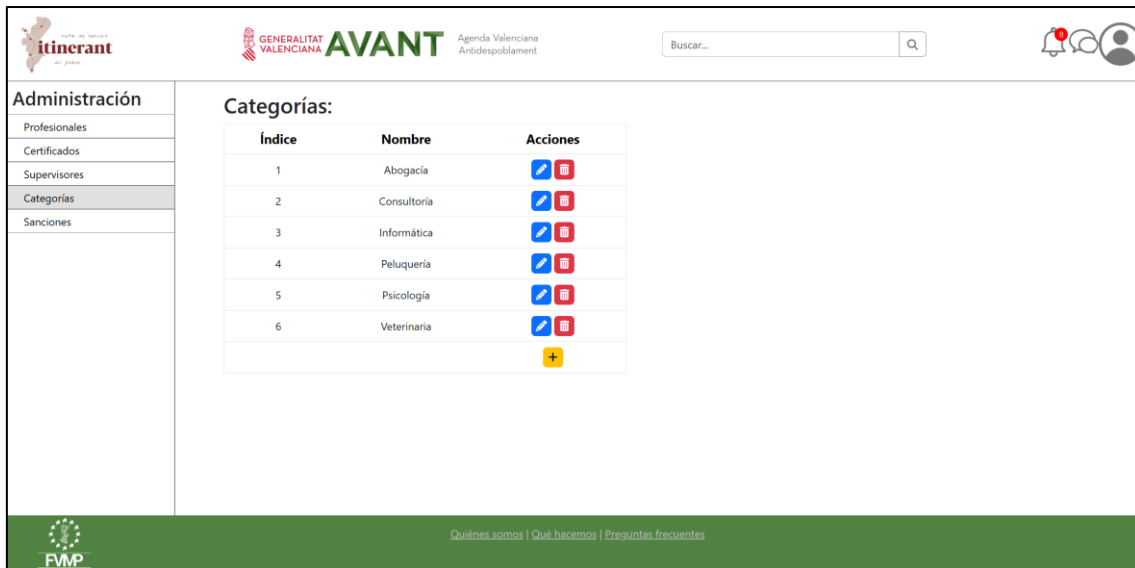


Figura 23. Vista de gestión de categorías

Otra área que la administración debe gestionar son las categorías, como se ve en la Figura 23. Esto se ha centralizado para garantizar que sean categorías homogéneas y más entendibles para los clientes. En caso de que un profesional ofrezca servicios que no se ajusten a ninguna de las categorías disponibles, siempre se podría poner en contacto con la administración y pedir que habiliten la nueva categoría.

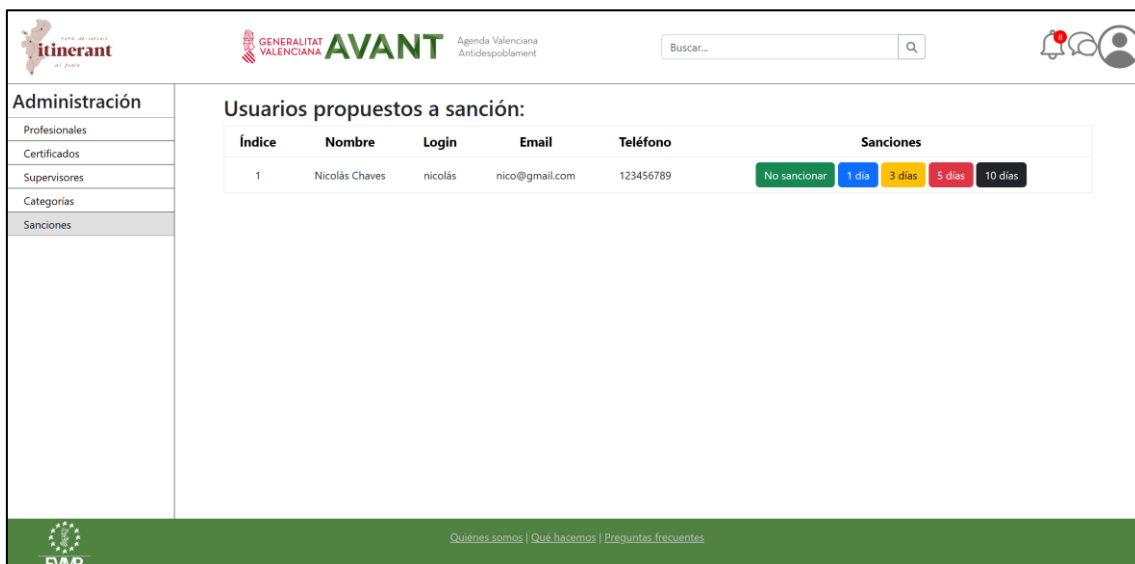


Figura 24. Vista de aplicación de sanciones

Por último, cuando un ciudadano no ha asistido o, mejor dicho, no ha atendido a un profesional con el que había pedido cita, este último puede informar de la ausencia tras la visita, con lo que el ciudadano quedaría propuesto a sanción. Tras esto, la administración tendría que

estudiar el caso y aplicar una de las sanciones predefinidas vistas en la Figura 24, que niegan la capacidad de pedir cita al ciudadano sancionado durante la duración de la sanción.

Supervisor

El último de los actores en la aplicación son los usuarios supervisores. Este tipo de usuarios, al igual que la administración, son parte de los organismos que buscan usar la información de la aplicación no como clientes o profesionales sino con fines investigativos y socioeconómicos.

Los supervisores tienen acceso a ciertas estadísticas según el organismo al que estén afiliados, organismos que pueden ser ayuntamientos, mancomunidades o de ámbito autonómico. En base a ello y a su nivel de acceso, podrán consultar las estadísticas generales o las particulares de su municipio o mancomunidad.

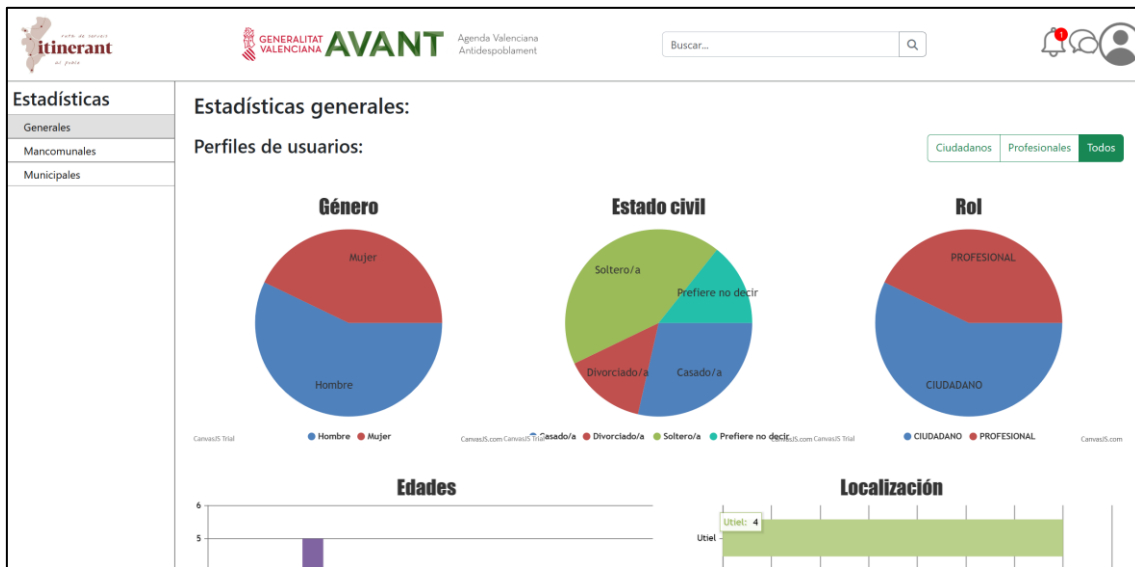


Figura 25. Vista de estadísticas generales

En la Figura 25 se pueden ver las estadísticas seleccionadas, en este caso las generales y se puede segregar según el tipo de cuenta de los usuarios. Además, existe la posibilidad de exportar los datos en formato CSV.

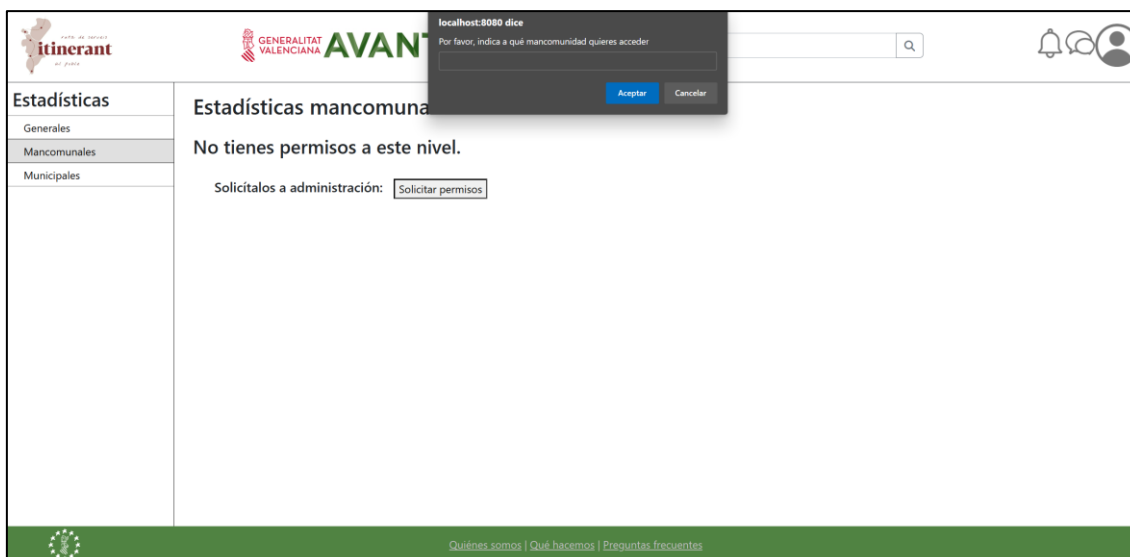


Figura 26. Vista de estadísticas sin permisos

Para finalizar, en la Figura 26 se aprecia cómo un supervisor podría solicitar acceso a un nivel de estadísticas que no tiene a través del botón “solicitar permisos”, que muestra la ventana del propio navegador para confirmar la operación y para que el supervisor indique la mancomunidad cuyos datos desea ver.

Por otra parte, también existen algunas funcionalidades que cualquier usuario con cuenta puede utilizar, independientemente del tipo de cuenta:

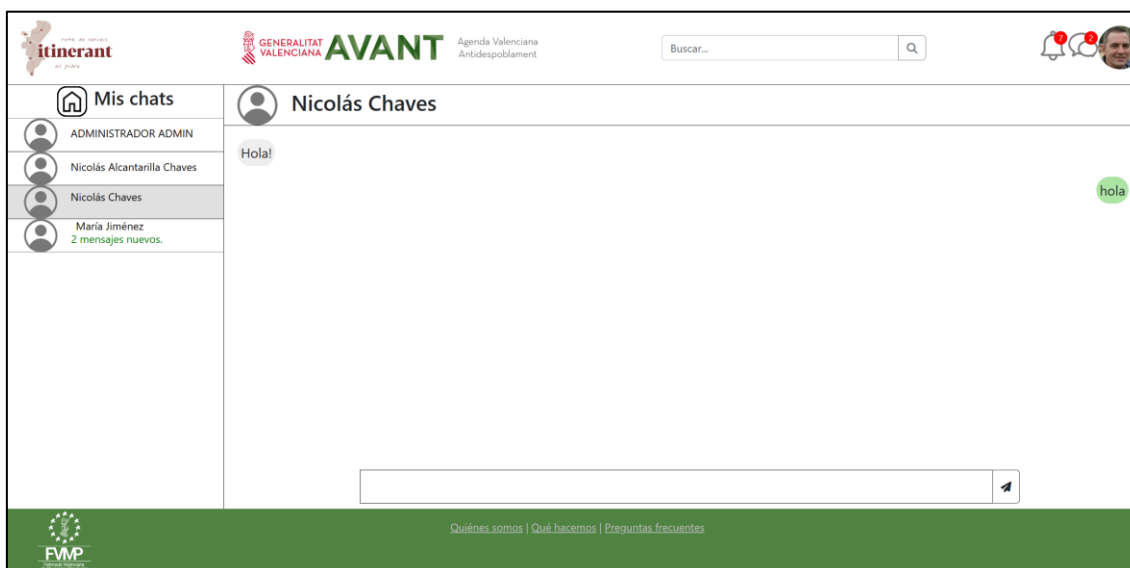


Figura 27. Chat de la aplicación

La funcionalidad más llamativa de este grupo probablemente sea el *chat* interno, algo a lo que ya se ha hecho mención con anterioridad y que se puede apreciar en la Figura 27. Está pensado para ser un medio de comunicación directa entre usuarios sin necesidad de dar datos personales por parte de los potenciales clientes.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

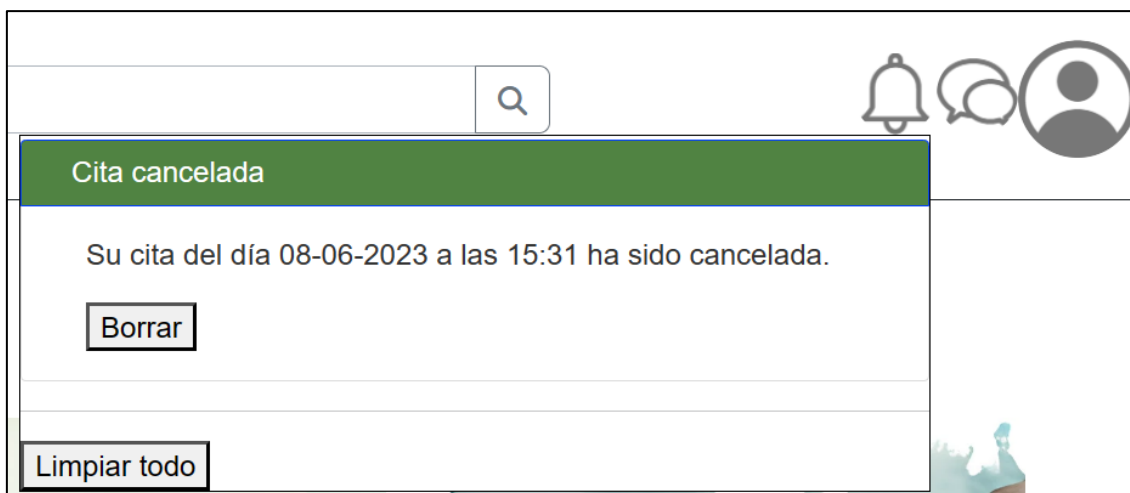


Figura 28. Notificaciones de la aplicación

Por otra parte, también están las notificaciones que alertan al usuario cuando pasa algo notable. En este aspecto, cabe mencionar que las notificaciones no son necesariamente eternas, sino que pueden también borrarse cuando su utilidad llega a su fin, como se puede ver en la Figura 28.



Figura 29. Formulario de modificar cuenta

Como último detalle, cabe destacar que todo usuario puede alterar la mayoría de los datos de su cuenta mediante el formulario que se puede ver en la Figura 29, y es posible además que el usuario elimine su cuenta si así lo desea.

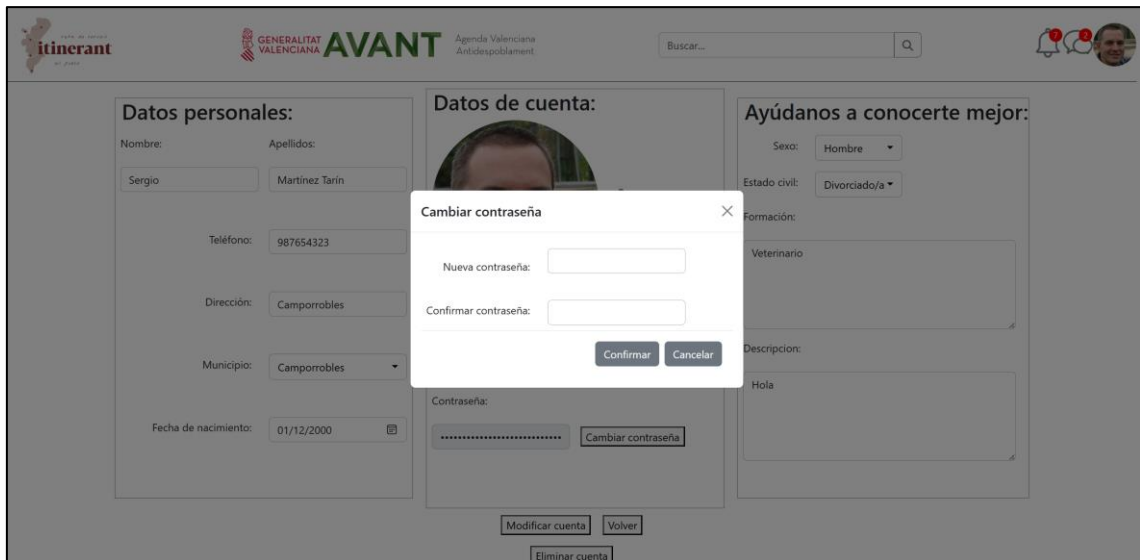


Figura 30. Ventana modal de cambio de contraseña

La opción para modificar los de datos de la cuenta de un usuario también está disponible para su contraseña, aunque para ello primero tendrá que introducir la nueva contraseña y confirmarla en la ventana modal que se ve en la Figura 30. Al confirmar el cambio de contraseña, esta se actualizaría, pero no el resto de información del formulario si es que se ha llegado a cambiar algo. Esto se ha implementado así para evitar modificaciones de datos accidentales.

Mejora de la oferta de servicios profesionales en entornos despoblados de la Comunidad Valenciana a través de una aplicación web para la gestión de servicios de profesionales itinerantes.

Anexo II. ODS

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				X
ODS 2. Hambre cero.			X	
ODS 3. Salud y bienestar.	X			
ODS 4. Educación de calidad.			X	
ODS 5. Igualdad de género.			X	
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.				X
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.	X			
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.			X	
ODS 10. Reducción de las desigualdades.	X			
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables.				X
ODS 13. Acción por el clima.				X
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.		X		
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.				X

Reflexión sobre la relación del TFG con los ODS y con los ODS más relacionados.

Los ODS fueron creados en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas como parte de la Agenda 2030. Se trata de una serie de metas con el propósito de mejorar en diversas maneras el mundo con un plazo temporal definido: el año 2030. A lo largo del proyecto se ha hablado en numerosas ocasiones de la Agenda AVANT o Estrategia 2030. Las similitudes no son casuales, sino que esta última trata de aplicar los objetivos definidos por la ONU en el marco de la despoblación en la Comunitat Valenciana.

Dada la propia naturaleza de este trabajo, lo cierto es que los Objetivos de Desarrollo Sostenible siempre han estado presentes, y de ahí la gran relación de entre estos. El presente proyecto afecta de forma positiva a la consecución de diversos ODS en las zonas en riesgo de despoblación de la Comunitat Valenciana.

El objetivo último del trabajo ha sido la mejora de los servicios en los municipios en riesgo de despoblación. Como ya se ha visto, una gran parte de estos servicios están relacionados con la salud y el bienestar de los habitantes de estos municipios, lo que incide de forma directa en el ODS 3.

De igual forma, esta mejora de los servicios viene acompañada por un esfuerzo importante por incrementar la comunicación entre profesionales y potenciales clientes en el programa Itinerant, incrementando así la clientela de los profesionales de estas zonas. Esto tiene el efecto de mejorar las condiciones económicas de muchos profesionales de la región, aplicándose por tanto el ODS 8 pero, además, esta mejora de los servicios fija a estos profesionales, facilitándoles vivir en los municipios más despoblados y mejorando la sostenibilidad demográfica y desarrollo económico de estos municipios, con lo que también se incide de forma directa sobre el ODS 11.

Todo esto fomenta que se disipe la desigualdad existente entre los habitantes del mundo rural y de las grandes urbes. Se espera que con el programa Itinerant y la aplicación desarrollada en este trabajo el acceso a servicios básicos en los pequeños municipios se equipare al existente en las ciudades. A ello hay que añadirle el hecho de que con estas iniciativas se podría mitigar la desigualdad en oportunidades laborales existente entre ambos entornos, al facilitar en cierta medida el trabajo en estos municipios.

Por otra parte, también existen relaciones indirectas entre este proyecto y otros ODS. La más notable es con el ODS 15 puesto que, si dejásemos que los municipios más despoblados se conviertan en pueblos fantasmas, se ocasionaría daño a los ecosistemas de la zona por diversas razones. Por ejemplo, sin habitantes en una zona cercana a un bosque, este no se limpiaría, dejando la maleza a su suerte lo que incrementa el riesgo y la virulencia de los incendios.

También existen beneficios añadidos en caso de que se consiguieran revertir las tendencias demográficas del momento que siguen las líneas marcadas por los ODS, aunque de forma mucho más sutil. Por ejemplo, una consecuencia de la despoblación es la masculinización de los territorios rurales, dado que las mujeres suelen migrar más que los hombres; si la situación se revierte, ayudaría con el ODS 5.

Además, siendo un programa que facilita el acceso a servicios, dependiendo de los servicios ofrecidos también se podría relacionar de forma indirecta con el ODS 4. Al fin y al cabo, existen en el programa Itinerant profesionales que ofrecen servicios educativos tales como clases particulares.

Por último, si se revitaliza el mundo rural, este será más atractivo para industrias y gente, e incentivando a la renovación de las infraestructuras de las zonas rurales, lo que se relaciona con el ODS 9. Esta atracción de personas al mundo rural podría, a su vez, mejorar la sostenibilidad generacional del sector agrícola, mejorando la seguridad alimenticia, lo que podría incidir en el ODS 2.

Por todos estos motivos se puede considerar que Itinerant, y la aplicación desarrollada en este proyecto están fuertemente entrelazados con los ODS. El carácter social de este trabajo, centrado en la mejora de los servicios en zonas donde su acceso es complicado, no deja dudas de la extensa relación entre estos.