

Grado en Ingeniería Informática
2023-2024

Trabajo Fin de Grado

“Estadísticas al alcance de todos:
Aplicación web para la democratización
de datos del INE”

Enrique Benvenuto Navarro

Tutor

Alejandro Rey López

Leganés, Septiembre de 2024



Esta obra se encuentra sujeta a la licencia Creative Commons **Reconocimiento - No Comercial - Sin Obra Derivada**

ABSTRACT

In a world where data is more relevant than ever, and informed decision-making becomes crucial in areas such as economics, public health, and education, access to reliable and high-quality statistical information is essential. However, despite the extensive catalog offered by Spain's National Statistics Institute (INE), its current website presents significant usability challenges that hinder the ability of users to make sense of the data.

Complex navigation and the lack of tools for data comparison and analysis limit its usefulness and accessibility for non-specialized users, who could greatly benefit from easy and direct access to the information.

This work aims to address this issue by developing an intuitive and simplified web application. The goal is to democratize access to INE data, facilitating its exploration and analysis, regardless of the user's technical level.

Keywords: INE, Usability, Web Application, REST API, Data Visualization, Integration.

RESUMEN

En un mundo donde los datos son más relevantes que nunca, y la toma de decisiones informadas se vuelve crucial en áreas como la economía, la salud pública y la educación, el acceso a información estadística fiable y de calidad es esencial. No obstante, a pesar de que el Instituto Nacional de Estadística (INE) de España ofrece un extenso catálogo, su actual página web presenta desafíos significativos de usabilidad.

La navegación compleja y la falta de herramientas para comparar y analizar los datos limitan su utilidad y alcance para usuarios no especializados, que podrían beneficiarse enormemente de un acceso sencillo y directo a la información.

Este trabajo tiene como objetivo resolver esta problemática mediante el desarrollo de una aplicación web intuitiva y simplificada. Con esto, se busca democratizar el acceso a los datos del INE, facilitando su exploración y análisis, independientemente del nivel técnico del usuario.

Palabras clave: INE, Usabilidad, Aplicación Web, API REST, Visualización de Datos, Integración.

DEDICATORIA

Detrás de este TFG hay un largo camino sembrado de piedras. No habría sido posible llegar al final sin aquellas personas que, tras cada tropiezo, me ayudaron a levantarme. Por ello, y aunque me arriesgue a extenderme, quiero darle las gracias a todas ellas:

Primero, a mi familia: a mis padres, Nicholas y Rocío, y a mis hermanos, Natalia y Jaime, por ser el pilar sobre el que se sostiene todo esto y por ver en mí el potencial cuando ni yo mismo lo veía.

Gracias a mis abuelos, Antonio y Matilde, por haberme dado un refugio donde esconderme del mundo y escribir este trabajo, y para los que ya no están aquí, Gustavo y Carmela, que allá donde estéis, sepáis que esto va por vosotros.

A Carlota, por cogerme el teléfono a las 3 AM y escucharme hablar de cómo se me caía el pelo del estrés. Gracias por estar ahí.

A mi familia extendida: mis tíos, primos y a todos aquellos que forman parte de la gran red de apoyo que tengo, os estoy eternamente agradecido.

Y, por último, a mi tutor Alejandro, por darme la oportunidad de finalmente terminar esta carrera.

Ahora, a por la siguiente.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Estructura del Documento.	3
2. ESTADO DEL ARTE.	5
2.1. Trabajos Relacionados.	5
2.1.1. Conclusión	10
2.2. Paradigmas en el Desarrollo Web Actual	10
2.2.1. Lenguajes de Programación Web	11
2.2.2. Frameworks y Librerías	12
2.2.3. Modelos de Renderizado del Frontend.	13
2.2.4. Integración y Despliegue Continuo (CI/CD).	14
2.2.5. Redes de Distribución de Contenido (CDN).	15
2.2.6. Técnicas de Optimización Web	15
3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.	16
3.1. Estudio de Puntos Débiles de la Página Web del INE.	16
3.1.1. Observaciones	20
3.1.2. Posibles Mejoras	20
3.2. Alcance del Proyecto	21
3.2.1. Requerimientos Funcionales	22
3.2.2. Requerimientos de Interfaz	22
4. REQUISITOS Y CASOS DE USO	23
4.1. Requisitos de Usuario	23
4.1.1. Requisitos de Usuario Funcionales	24
4.1.2. Requisitos de Usuario No Funcionales.	27
4.2. Casos de Uso	28
4.3. Requisitos de Sistema	39
4.3.1. Requisitos de Sistema Funcionales	39

4.3.2. Requisitos de Sistema No Funcionales.	48
4.4. Matrices de Trazabilidad	50
5. ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	53
5.1. Decisiones Tecnológicas.	53
5.2. Arquitectura de la Solución	55
5.3. Modelo de Peticiones	59
6. GUÍA DE USUARIO	61
7. EVALUACIÓN	70
7.1. Matriz de Trazabilidad.	76
8. PLANIFICACIÓN	77
8.1. Fases del Proyecto	78
8.2. Diagrama de Gantt	79
8.3. Estimación de Tiempos	80
9. ENTORNO SOCIOECONÓMICO	81
9.1. Presupuesto	81
9.1.1. Gastos de Personal	81
9.1.2. Gastos de Capital.	82
9.1.3. Gastos Operativos	83
9.1.4. Gastos Totales	84
9.2. Impacto Socioeconómico	84
10. MARCO REGULADOR	86
10.1. Regulaciones Vigentes Aplicables	86
10.2. Regulaciones de Posible Aplicación Futura	89
10.3. Licencias.	91
11. CONCLUSIONES	93
11.1. Retrospectiva	93
11.2. Problemas Encontrados	93
11.3. Trabajo Futuro	94
11.4. Conclusiones Personales	94

12. SUMMARY	96
12.1. Introduction	96
12.1.1. Motivation.	96
12.1.2. Objectives	96
12.2. State of the Art	97
12.2.1. Related Works.	97
12.2.2. Current Web Development Paradigms	98
12.2.3. Conclusion	100
12.3. Problem Analysis	100
12.3.1. Weaknesses of the INE Website	100
12.3.2. Proposed Improvements	100
12.3.3. Project Scope	101
12.4. Architecture and Design of the Solution	102
12.4.1. Technological Decisions	102
12.4.2. Solution Architecture.	102
12.4.3. Request Model	103
12.5. Budget	103
12.5.1. Personnel Costs	103
12.5.2. Capital Expenditures	103
12.5.3. Operating Expenses	104
12.5.4. Total Costs.	104
12.6. Regulatory Framework.	104
12.6.1. Applicable Regulations.	104
12.6.2. Future Applicable Regulations	104
12.7. Conclusion	105
BIBLIOGRAFÍA	106

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1	INEbase - Ejemplo de consulta - Víctimas mortales por violencia de género	5
2.2	Statista - Menú Principal	6
2.3	Statista - Muro de pago	7
2.4	Eurostat - Menú Principal	7
2.5	Eurostat - Consulta de datos - Población en Europa	8
2.6	datos.gob.es - Menú Principal	9
2.7	Periódico El Mundo - “¿Qué está fallando en el peor año contra la violencia de género desde 2010?”	9
3.1	INEbase - Menú de operaciones - Selección de “Nivel y condiciones de vida (IPC)”	16
3.2	INEbase - Menú de operaciones - Selección de “Índice de precios de consumo”	17
3.3	INEbase - Página de resultados del IPC - Selección de “Resultados” . . .	17
3.4	INEbase - Selección del capítulo “Índices nacionales”	18
3.5	INEbase - Selección de la tabla “Índices nacionales: general y de grupos ECOICOP”	18
3.6	INEbase - Consulta de los datos	19
3.7	INEbase - Visualización de la tabla de resultados de la consulta	19
4.1	Diagrama UML de casos de uso	28
5.1	inestat.com - Diagrama Arquitectónico	56
5.2	inestat.com - Funcionamiento del sistema de caché jerárquico en la red de Cloudflare	57
5.3	inestat.com - Modelo de peticiones a la API	59
6.1	inestat.com - Menu Principal	61
6.2	inestat.com - Desplegable de Operaciones Disponibles	62
6.3	inestat.com - Búsqueda de Operación	62
6.4	inestat.com - Seleccion de Tabla	63

6.5	inestat.com - Filtro de Series por Variable - Seleccion de Variables	63
6.6	inestat.com - Visualizacion de Grafica Lineal	64
6.7	inestat.com - Colapso de Consulta	64
6.8	inestat.com - Concatenar Consulta	65
6.9	inestat.com - Parametros Segunda Consulta	65
6.10	inestat.com - Agregado de Primera y Segunda Consulta	66
6.11	inestat.com - Linea de tendencia	66
6.12	inestat.com - Tabla y exportar datos	67
6.13	inestat.com - Filtro de columnas	68
6.14	inestat.com - Opciones de exportado	68
6.15	inestat.com - Descarga Excel	69
6.16	inestat.com - Excel Exportado	69
8.1	Diagrama de Gantt - Planificación Real	79

ÍNDICE DE TABLAS

4.1	Tabla de definición de requisitos de usuario	23
4.2	RU-RF-01: Buscar y seleccionar una operación estadística	24
4.3	RU-RF-02: Visualizar árbol de tablas y seleccionar tabla	24
4.4	RU-RF-03: Obtener los datos de series	25
4.5	RU-RF-04: Filtrar series por variables de interés	25
4.6	RU-RF-05: Concatenar consultas	25
4.7	RU-RF-06: Visualizar en formato tabular	25
4.8	RU-RF-07: Ordenar la tabla por columnas	26
4.9	RU-RF-08: Aplicar filtros a la tabla	26
4.10	RU-RF-09: Realizar búsquedas textuales en la tabla	26
4.11	RU-RF-10: Exportar los datos	26
4.12	RU-RF-11: Visualizar en una gráfica lineal interactiva	27
4.13	RU-RF-12: Visualizar línea de tendencia	27
4.14	RU-RF-13: Exportar la gráfica lineal	27
4.15	RU-NF-01: Interfaz intuitiva	27
4.16	RU-NF-02: Consulta centralizada	28
4.17	Tabla de definición de casos de uso	29
4.18	CU-01: Buscar y seleccionar una operación estadística	30
4.19	CU-02: Visualizar árbol de tablas y seleccionar tabla	31
4.20	CU-03: Obtener los datos de series	32
4.21	CU-04: Filtrar series por variables de interés y obtener sus datos	33
4.22	CU-05: Concatenar consultas	34
4.23	CU-06: Visualizar en formato tabular	34
4.24	CU-07: Ordenar la tabla por columnas	35
4.25	CU-08: Aplicar filtros a la tabla	35
4.26	CU-09: Realizar búsquedas textuales en la tabla	36
4.27	CU-10: Exportar datos	36
4.28	CU-11: Visualizar datos en gráfica lineal interactiva	37

4.29	CU-12: Visualizar línea de tendencia	38
4.30	CU-13: Exportar gráfica lineal	38
4.31	Tabla de definición de requisitos de sistema	39
4.32	RS-RF-01: Obtener operaciones disponibles	39
4.33	RS-RF-02: Mostrar operaciones disponibles en un selector con barra de búsqueda	40
4.34	RS-RF-03: Obtener capítulos de una operación	40
4.35	RS-RF-04: Obtener capítulos de capítulos	40
4.36	RS-RF-05: Obtener tablas de capítulos	41
4.37	RS-RF-06: Mostar árbol de tablas	41
4.38	RS-RF-07: Obtener series de una tabla	41
4.39	RS-RF-08: Obtener datos de series temporales	42
4.40	RS-RF-09: Obtener grupos de una tabla	42
4.41	RS-RF-10: Obtener los posibles valores de grupos de variables	42
4.42	RS-RF-11: Mostrar menú de búsqueda por variables	43
4.43	RS-RF-12: Obtener series con variables determinadas	43
4.44	RS-RF-13: Añadir un nuevo elemento de búsqueda	43
4.45	RS-RF-14: Concatenar resultados de búsqueda	44
4.46	RS-RF-15: Visualizar los datos en formato tabular	44
4.47	RS-RF-16: Ordenar datos por columna pulsada	44
4.48	RS-RF-17: Filtrar por columna	45
4.49	RS-RF-18: Realizar búsquedas textuales en la tabla	45
4.50	RS-RF-19: Exportar datos en Excel	45
4.51	RS-RF-20: Exportar datos en CSV	46
4.52	RS-RF-21: Exportar datos en PDF	46
4.53	RS-RF-22: Generar gráfica lineal	46
4.54	RS-RF-23: Actualizar la gráfica en base a series seleccionadas	47
4.55	RS-RF-24: Mostrar datos de puntos	47
4.56	RS-RF-25: Mostrar línea de tendencia	47
4.57	RS-RF-26: Exportar la gráfica lineal	48
4.58	RS-NF-01: Interfaz intuitiva	48

4.59	RS-NF-02: Centralización de la interfaz de consulta de datos	48
4.60	RS-NF-03: Diseño adaptado a diferentes formatos de pantalla	49
4.61	RS-NF-04: Rapidez del sistema	49
4.62	RS-NF-05: Evitar sobrecarga de la API del INE	49
4.63	Matriz de Trazabilidad entre Requisitos de Usuario y Casos de Uso	50
4.64	Matriz de Trazabilidad entre Requisitos de Sistema y Casos de Uso	51
4.65	Matriz de Trazabilidad entre Requisitos del Sistema y Requisitos de Usuario	52
7.1	Tabla de definición de pruebas	70
7.2	P-01: Obtención de datos de serie del IPC	71
7.3	P-02: Agregado de consulta de gasto turístico	72
7.4	P-03: Usabilidad e interfaz intuitiva	73
7.5	P-04: Interfaz centralizada	73
7.6	P-05: Acceso desde diferentes dispositivos	74
7.7	P-06: Velocidad de carga	74
7.8	P-07: Cacheo de contenido	75
7.9	Matriz de Trazabilidad entre Requisitos de Sistema y Pruebas	76
8.1	Estimación de Tiempos - Desglose Horario por Tarea	80
9.1	Distribución de Horas por Tarea y Perfil	81
9.2	Desglose de Porcentajes en el Tipo de Cotización bajo el Régimen Gene- ral (Año 2024)	82
9.3	Coste Salarial	82
9.4	Coste de Recursos Hardware	83
9.5	Coste de Recursos Software	83
9.6	Coste de Otros Recursos	84
9.7	Gastos Totales	84

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Estadística (INE) de España pone abiertamente a disposición de especialistas y público general un amplio catálogo de información estadística fiable y precisa, de gran utilidad en una sociedad donde la desinformación es un problema emergente [1]. La relevancia y valor de estos datos es incuestionable para la toma de decisiones informadas en ámbitos tan diversos como la economía, la salud pública, y la educación.

No obstante, y a pesar de la importancia de que esta información sea fácilmente accesible, actualmente se encuentra disponible en una página web que plantea desafíos significativos en términos de complejidad de navegación y accesibilidad. El actual sitio web del INE (ine.es) es poco intuitivo y requiere conocimientos técnicos medianamente avanzados por parte del usuario, además de carecer de suficientes funcionalidades nativas para comparar y contrastar datos estadísticos. Esto, en consecuencia, limita su utilidad y alcance para usuarios no especializados que podrían beneficiarse enormemente de un acceso más sencillo y directo a la información.

En respuesta a esta problemática, el presente Trabajo de Fin de Grado expone el desarrollo de una aplicación web intuitiva y simplificada que tiene el fin de hacer más accesible y dar mayor visibilidad a las estadísticas recopiladas por el INE. La aplicación desarrollada busca democratizar el acceso a los datos, permitiendo a cualquier usuario, independientemente de su nivel técnico, o de su grado de familiarización con el sitio web del INE, explorar y entender la información estadística de manera más eficiente y centralizada, en aras de optimizar su experiencia y potenciar el uso de la información en la toma de decisiones.

1.1. Motivación

En primer lugar, se reconoce la necesidad y el valor social de democratizar los datos estadísticos del INE, haciéndolos fácilmente accesibles y consultables por un público general, sin necesidad de conocimientos estadísticos o técnicos. En una sociedad donde “la información es poder”, ofrecer una herramienta que permita a cualquier persona acceder, utilizar y comprender datos estadísticos de manera sencilla es un paso importante hacia la igualdad de oportunidades en el acceso al conocimiento. Este proyecto se enmarca en la firme convicción de que la información pública debe estar al alcance de todos, contribuyendo así al empoderamiento ciudadano y a una sociedad más informada y participativa, en unos tiempos donde el futuro es incierto, y las tensiones sociales están en aumento.

Por otro lado, este trabajo responde a un deseo personal de aprender tecnologías web modernas, como React. El autor no había tenido previamente la oportunidad de trabajar con estas tecnologías, lo que hace de este proyecto una valiosa oportunidad para aprender a

utilizarlas y adquirir competencias técnicas altamente demandadas en el mercado laboral actual. La elección de React y otras herramientas modernas no sólo responde a una curiosidad personal y a un interés profundo por estas nuevas tecnologías, sino también a una pasión por crear aplicaciones robustas, escalables y con un rendimiento óptimo para los usuarios.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es desarrollar una aplicación web intuitiva y de alto rendimiento, utilizando tecnologías modernas, que se integre con la base de datos del Instituto Nacional de Estadística para facilitar el acceso, visualización y análisis de los datos disponibles. La aplicación estará diseñada para ofrecer una interfaz amigable e interactiva que centralice la consulta de todas las operaciones, tablas y series estadísticas disponibles en la base de datos de difusión Tempus3, y accesibles a través de la API JSON [2] que hace disponible el INE de manera abierta. Además, la aplicación ofrecerá representaciones gráficas y tabulares de los datos, permitirá la exportación de información en diferentes formatos, y proporcionará ciertos cálculos estadísticos de interés para el usuario. También permitirá contrastar datos de diferentes series temporales, facilitando así un análisis comparativo y una mejor comprensión de las tendencias a lo largo del tiempo.

Objetivos específicos:

- **Diseño de una interfaz de usuario:** Crear una interfaz de usuario intuitiva y accesible que permita a cualquier persona, independientemente de su nivel técnico, navegar y consultar los datos del INE de manera eficiente.
- **Integración con la API del INE:** Desarrollar la integración con la API del INE para que la aplicación pueda obtener y actualizar los datos en tiempo real mediante consultas HTTP, garantizando así la actualidad y precisión de los mismos.
- **Visualización de datos:** Desarrollar visualizaciones que permitan al usuario explorar y sacar el mayor rendimiento posible de los datos obtenidos, además favoreciendo su análisis crítico.
- **Uso de tecnologías modernas y relevantes en el desarrollo web:** Emplear tecnologías web modernas y establecidas para asegurar que la aplicación sea robusta, escalable y fácil de mantener, y que permitan crear interfaces de usuario dinámicas y reactivas.
- **Análisis crítico de datos:** Proveer funcionalidades que permitan al usuario realizar análisis básicos y comparaciones entre diferentes conjuntos de datos, ayudando a extraer conclusiones relevantes.

- **Optimización del rendimiento:** Asegurar que la aplicación sea escalable, rápida y eficiente, incluso cuando se manejen volúmenes de datos considerables, a través de la optimización del código y utilización de tecnologías adecuadas.

1.3. Estructura del Documento

El presente documento contiene los siguientes 12 capítulos:

1. **Introducción:** En este capítulo se sientan las bases del trabajo, se explican las motivaciones detrás de la realización del proyecto, y se fijan una serie de objetivos a lograr.
2. **Estado del Arte:** Este capítulo presenta un análisis de trabajos relacionados y lleva a cabo una revisión del paradigma actual de desarrollo web, comentando las tecnologías y tendencias más relevantes y pertinentes al trabajo que se va a llevar a cabo. Pretende aportar un marco contextual a las decisiones tecnológicas tomadas más adelante.
3. **Análisis del Problema:** En esta sección se analizan las limitaciones de la web del INE, argumentando sus fallos de usabilidad y sentando las bases para la toma de requisitos del proyecto. Además, se establecen expectativas claras sobre el objetivo del trabajo.
4. **Requisitos y Casos de Uso:** En este capítulo se hace una definición formal de los requisitos de usuario, casos de uso, y requisitos de sistema a cumplir en el proyecto. Se describen con ello las funcionalidades y capacidades que tendrá el sistema.
5. **Arquitectura y Diseño de la Solución:** Este capítulo entra en detalle sobre las decisiones tecnológicas tomadas, argumentando las elecciones, y presenta una explicación de la arquitectura de la solución desarrollada. Además, explica el modelo de peticiones que implementa la aplicación para obtener los datos necesarios.
6. **Guía de Usuario:** En esta sección se ofrece una vista guiada a través de las diferentes funcionalidades de la página desarrollada, mostrando en términos generales la interfaz y sus funcionalidades.
7. **Evaluación:** En este capítulo se definen las pruebas necesarias para cumplir con los requisitos establecidos anteriormente, y se documentan los resultados de dichas pruebas.
8. **Planificación:** Este capítulo documenta el proceso de elaboración del proyecto, y cómo se planificó. Además, se realiza un inventario de horas dedicadas.
9. **Entorno Socioeconómico:** En este apartado, se estudian las condiciones económicas y sociales en las que se ha llevado a cabo el proyecto, realizando un presupuesto de costes asociados, y postulando el impacto socioeconómico que podría conllevar.

10. **Marco Regulator:** En esta sección se realiza un análisis en profundidad de regulaciones que rigen la actividad de este proyecto, y se mira al futuro, estudiando cuáles podrían ser de aplicación futura.
11. **Conclusiones:** En este capítulo se hace una recopilación de todo lo conseguido a lo largo del proyecto, echando una vista atrás, y realizando una reflexión sobre trabajos futuros y valor aportado a nivel personal.
12. **Summary:** Esta sección final ofrece un resumen en Inglés de los aspectos más importantes del trabajo.

2. ESTADO DEL ARTE

En este apartado se comentarán trabajos previos de otras entidades que han servido de inspiración o que poseen funcionalidades similares a la aplicación desarrollada en este proyecto.

Además, se llevará a cabo una revisión del paradigma de desarrollo web actual, fundamental para identificar y analizar tecnologías y arquitecturas que sean pertinentes en el desarrollo web contemporáneo, y asegurar que la aplicación elaborada esté alineada con las tendencias actuales del sector. Adicionalmente, permitirá justificar y aportar un marco contextual a las decisiones tecnológicas tomadas en el proyecto.

2.1. Trabajos Relacionados

INEbase [3]

INEbase es la plataforma oficial del INE que permite acceder a su base de datos estadísticos. A través de esta plataforma, los usuarios pueden consultar y descargar información detallada en áreas como demografía, economía, empleo o educación. INEbase ofrece diversas opciones de búsqueda y visualización, permitiendo la creación de consultas personalizadas y el acceso a series temporales, tablas y gráficos [4].

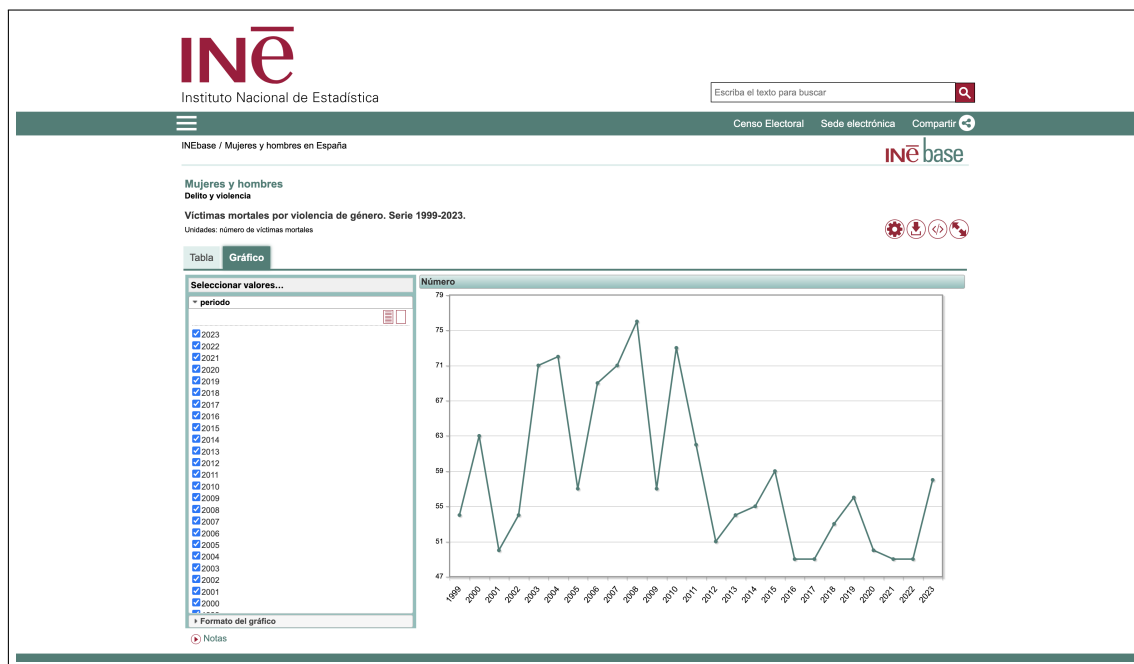


Fig. 2.1. INEbase - Ejemplo de consulta - Víctimas mortales por violencia de género

En este trabajo, INEbase se toma como referencia principal. En el apartado 3.1 se llevará

a cabo un análisis de su interfaz, con el objetivo de identificar sus principales desventajas y establecer objetivos en la implementación de la solución propuesta.

Statista [5]

Statista es una plataforma de datos de mercado e inteligencia empresarial que recopila datos de múltiples fuentes oficiales como agencias gubernamentales, ONGs, estudios de mercado, etc. Cubre una gran variedad de áreas y ámbitos [6].

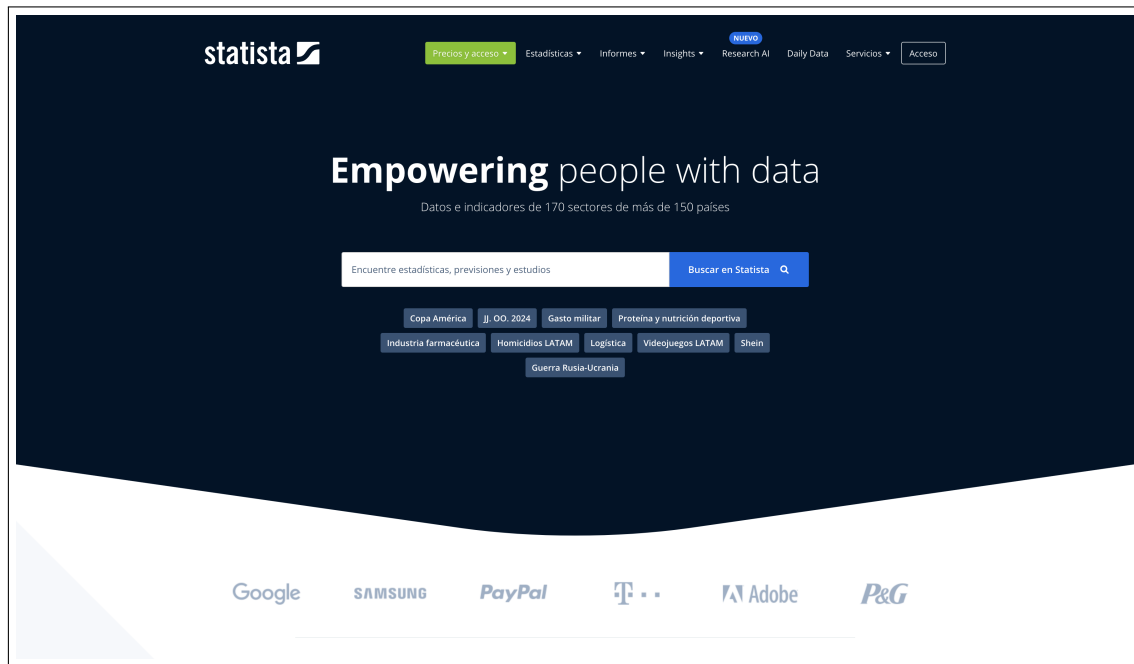


Fig. 2.2. Statista - Menú Principal

Los datos que ofrece son recopilados y publicados por redactores y analistas [7]. Entre ellos, se encuentran las estadísticas del INE. La ventaja que tiene Statista frente a INEbase es su facilidad de búsqueda de información relevante para el usuario. Su mayor desventaja es que la mayoría de información solamente está disponible bajo una suscripción de pago (figura 2.3), cuyo precio de 149€ al mes [8] es prohibitivo para un usuario normal.



Fig. 2.3. Statista - Muro de pago

Eurostat [9]

Eurostat es la oficina estadística de la Unión Europea, encargada de recopilar, procesar y publicar datos estadísticos que permitan hacer comparaciones entre los países miembros. Su principal objetivo es proporcionar a las instituciones de la UE, gobiernos nacionales, empresas, medios de comunicación y ciudadanos, información estadística confiable y armonizada para apoyar el desarrollo y seguimiento de políticas dentro de la Unión [10].

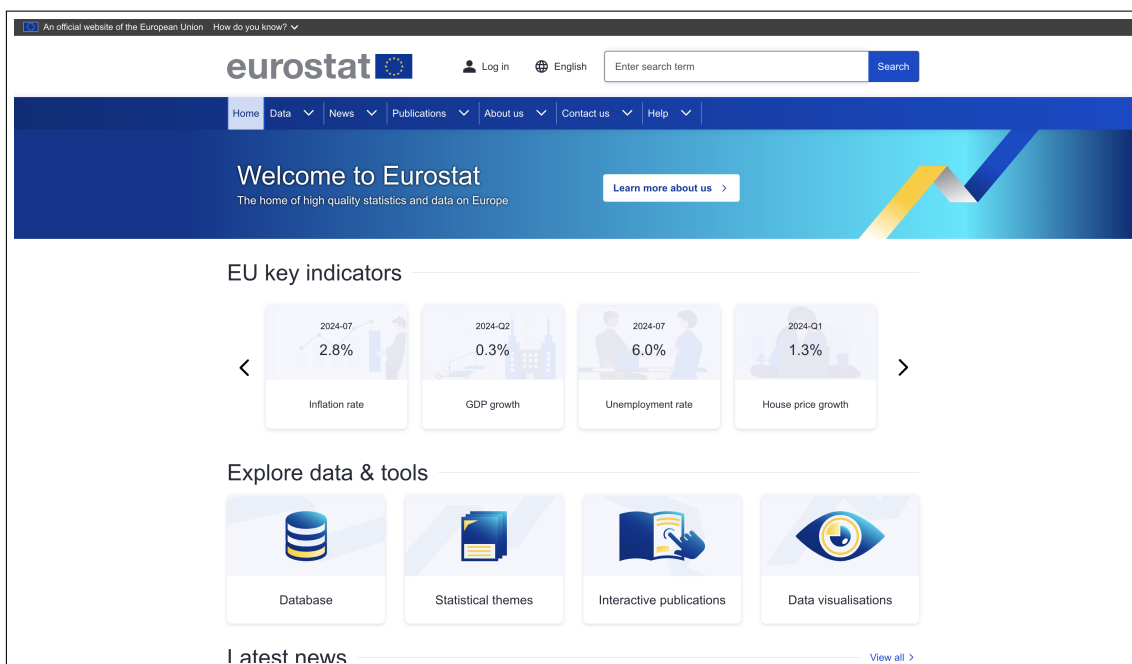


Fig. 2.4. Eurostat - Menú Principal

Su interfaz para la consulta de datos es muy similar a la de INEbase. No obstante, gracias a pequeñas mejoras en el sistema de búsqueda, una interfaz más consolidada, y la inclusión de información contextual, su uso resulta más intuitivo y accesible.

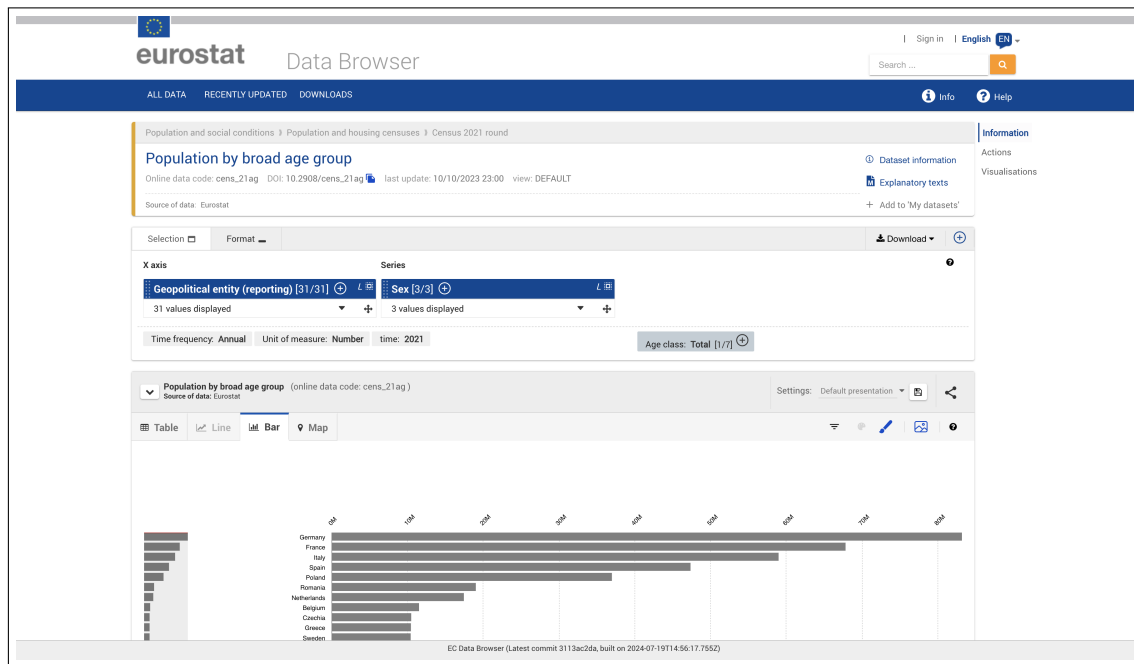


Fig. 2.5. Eurostat - Consulta de datos - Población en Europa

Este proyecto se ha inspirado en algunos aspectos de la usabilidad de Eurostat.

datos.gob.es [11]

datos.gob.es es la plataforma oficial del Gobierno de España dedicada a la gestión y difusión de datos abiertos. Su principal objetivo es facilitar el acceso a conjuntos de datos generados o gestionados por organismos públicos, promoviendo la transparencia, la reutilización de la información pública y el desarrollo de servicios basados en dichos datos [12].

La plataforma sirve como un punto centralizado donde tanto ciudadanos como empresas, desarrolladores o investigadores pueden encontrar y descargar datos en diversos formatos. Estos datos abarcan áreas como economía, medio ambiente, transporte, salud, educación y más. datos.gob.es también fomenta la creación de aplicaciones y proyectos innovadores que aprovechen la información pública para generar valor social y económico [13].

Es importante destacar que datos.gob.es no ofrece herramientas para la visualización de datos, actuando únicamente como un repositorio centralizado de consulta y descarga de información. Además, la plataforma ofrece una API para facilitar el desarrollo de aplicaciones que integren con la información disponible.



Fig. 2.6. datos.gob.es - Menú Principal

Artículo: “¿Qué está fallando en el peor año contra la violencia de género desde 2010?” [14]



Fig. 2.7. Periódico El Mundo - “¿Qué está fallando en el peor año contra la violencia de género desde 2010?”

Este impactante artículo del periódico *El Mundo*, ofrece una retrospectiva sobre la violencia de género en España, proporcionando datos desde 2003 en algunos casos. Presenta

una serie de gráficos que resultan muy llamativos para el lector y visualizan de manera efectiva el problema abordado. Los datos expuestos, provenientes de la Delegación del Gobierno contra la Violencia de Género, son extremadamente informativos y logran comunicar con claridad la magnitud del tema.

Este artículo fue una fuente de inspiración en las primeras etapas del proyecto, cuando aún no se había definido su alcance actual. La contundencia de las estadísticas mostradas motivó al autor a emprender un proyecto con un enfoque en el impacto social, razón por la cual se ha querido hacer mención de él.

2.1.1. Conclusión

Durante la investigación del estado del arte de este proyecto, no se han encontrado páginas o productos con funcionalidades similares a las que se van a desarrollar, salvo INEbase, que es el punto de referencia principal del trabajo. No se han encontrado tampoco páginas que ofrezcan la información del INE a través de consultas a su API.

No obstante, sí se han encontrado páginas web con elementos que podrían servir de inspiración para el trabajo a realizar. Existen multitud de instituciones y plataformas dedicadas a recopilar y mostrar información estadística, pero en esta sección se han destacado las más relevantes para el propósito de este trabajo.

2.2. Paradigmas en el Desarrollo Web Actual

El mundo del desarrollo web está en constante cambio. Cada día salen al mercado nuevas tecnologías, y las existentes evolucionan rápidamente para responder a las crecientes demandas de funcionalidades, eficiencia, escalabilidad y rendimiento. Es por ello que la toma de decisiones técnicas a la hora de abordar un proyecto como éste es tan importante. Una elección arquitectónica y tecnológica adecuada para el caso de uso, junto con el conocimiento de las tecnologías más recientes y relevantes es crucial para garantizar el éxito y construir aplicaciones robustas y competitivas. En este sentido, es de suma importancia entender los paradigmas actuales que guían el desarrollo web y cómo estos impactan en todos los ámbitos del desarrollo, desde la experiencia del usuario hasta la productividad del desarrollador.

En este proyecto es fundamental considerar las particularidades de interactuar con una API controlada por un tercero, en este caso, el INE. Esto impone una serie de restricciones y consideraciones que deben tenerse en cuenta al investigar el estado del arte. Será necesario analizar soluciones que se adapten a los requerimientos de la arquitectura backend existente. Además, como no se contempla el desarrollo de un backend, en esta sección se presentarán las tecnologías y frameworks backend disponibles cuando sea relevante, pero sin profundizar, aprovechando la oportunidad para adentrarse y hacer un análisis de las tecnologías y el desarrollo frontend moderno.

En esta sección solamente se enumerarán y explicarán las tecnologías más relevantes en la actualidad, pero la toma de decisiones tecnológicas se argumentará en el capítulo 5, y más concretamente en la sección 5.1

A continuación, teniendo en cuenta lo anterior, se abordarán las áreas clave que forman el núcleo de las decisiones estratégicas en el desarrollo web contemporáneo, y más específicamente, el desarrollo frontend.

2.2.1. Lenguajes de Programación Web

En el desarrollo web moderno se utilizan una variedad de lenguajes de programación, cada uno con un propósito específico dentro del ciclo de vida de una aplicación web. Estos lenguajes se agrupan principalmente en dos grandes categorías: los que gestionan el frontend (parte del cliente) y los que trabajan en el backend (parte del servidor).

El frontend es la interfaz gráfica que ve y con la que interactúa el usuario de forma directa (elementos como menús, navegación, botones, imágenes, entre otros)[15]. Los lenguajes principales utilizados en el frontend son HTML, CSS y JavaScript [16]:

- **HTML (HyperText Markup Language):** Es el lenguaje de marcado utilizado para crear y estructurar el contenido de las páginas web. Define la organización de elementos como textos, imágenes, enlaces y formularios mediante etiquetas especiales que indican al navegador cómo debe interpretar y mostrar esa información. Aunque HTML establece la estructura semántica de la página, suele complementarse con tecnologías como CSS, que se encarga del diseño y apariencia, y JavaScript, que añade interactividad y modifica el comportamiento del sitio [17].
- **CSS (Cascading Style Sheets):** Es un lenguaje utilizado para definir el diseño y presentación de documentos escritos en lenguajes de marcado como HTML o XML. CSS permite separar el contenido de su apariencia visual, lo que facilita la accesibilidad y da mayor control sobre el diseño [18].
- **JavaScript:** Es un lenguaje usado en el 99 % de las páginas web de Internet para controlar el comportamiento del lado del cliente. Los navegadores tienen motores especializados para ejecutar JavaScript. Es un lenguaje de alto nivel, que se compila en tiempo de ejecución, tiene tipado dinámico, orientación a objetos basada en prototipos, y una serie de otras propiedades que lo convierten en un lenguaje multiuso aplicable a diferentes estilos de programación [19].

El backend, por otro lado, es la parte de la aplicación que gestiona la lógica del servidor, la base de datos y el procesamiento de las solicitudes del usuario [15]. Los lenguajes más comunes en el backend incluyen PHP, JavaScript (Node.js), Python, Ruby y Java.

En conjunto, el frontend y el backend trabajan coordinadamente para proporcionar una experiencia fluida al usuario, donde el frontend actúa como la capa de presentación y el

backend como la capa de procesamiento.

Aunque los lenguajes de programación frontend mencionados forman la base de todas las aplicaciones web modernas, existen otros lenguajes y tecnologías necesarios de mencionar en esta sección:

- **TypeScript:** Es una extensión o “superconjunto” de JavaScript, que añade tipados estáticos y objetos basados en clases. Cada vez es más popular debido a que mejora la mantenibilidad del código y ayuda a prevenir errores comunes en grandes proyectos [20]. Typescript se transpila a Javascript antes de su interpretación con un navegador.
- **WebAssembly:** Es una tecnología emergente que permite ejecutar código de bajo nivel a alta velocidad en navegadores web. Utiliza lenguajes como C, C++ o Rust para ejecutar cálculos complejos o aplicaciones con altos requisitos de rendimiento, como gráficos 3D o edición de video [21].
- **JSX (JavaScript XML):** Es una extensión de la sintaxis de JavaScript, utilizada por React, del que se hablará más adelante. JSX permite escribir código similar a HTML dentro de JavaScript, facilitando la creación de interfaces de usuario dinámicas y componentes reutilizables [22]. Necesita un transpilador como Babel antes de poder ser interpretado con un navegador.

2.2.2. Frameworks y Librerías

Las librerías en el desarrollo software son conjuntos de funciones, clases o módulos que los desarrolladores pueden reutilizar para resolver problemas comunes. Los frameworks son conjuntos de herramientas, librerías y reglas que proporcionan una estructura para desarrollar software [23].

Actualmente, y en consonancia con la encuesta anual de desarrolladores de Stack Overflow para 2024 [24], los frameworks y librerías de desarrollo web más populares para frontend son React, jQuery, Angular y Next.js, mientras que para backend son Node.js, ASP.NET CORE, Express, ASP.NET y Spring Boot. A continuación se comentarán los relacionados con el frontend:

- **React:** Es una librería de JavaScript utilizada principalmente para construir interfaces de usuario, y en concreto aplicaciones de una sola página (Single Page Application o SPA), con una arquitectura orientada a componentes reutilizables que se actualizan dinámicamente sin recargar la página. Tiene un enfoque declarativo, es decir, el desarrollador describe cómo debería verse la interfaz en función del estado, y React se encarga de actualizarla de manera eficiente. Además tiene un DOM (Document Object Model) virtual, que representa en memoria el DOM real,

haciendo que cuando un componente cambia, React solo aplique los cambios necesarios al DOM real, mejorando el rendimiento. React fue creado por Facebook, y actualmente es mantenido por ellos y una gran comunidad de desarrolladores [25], [26].

- **jQuery:** Es una biblioteca de JavaScript diseñada para simplificar la manipulación del DOM, la gestión de eventos, las animaciones y las solicitudes AJAX en los navegadores web. Facilita el trabajo con JavaScript al ofrecer una sintaxis más sencilla y compatible entre navegadores [27].
- **Angular:** Es un framework de desarrollo web basado en TypeScript, creado y mantenido por Google. Permite construir aplicaciones web dinámicas y de una sola página (SPAs) mediante una arquitectura de componentes. Ofrece herramientas robustas para manejar la lógica, la interacción del usuario y el estado de la aplicación, y es conocido por su enfoque en el desarrollo estructurado, el data binding bidireccional y la inyección de dependencias [28].
- **Next.js:** Es un framework basado en React que permite construir aplicaciones web optimizadas, proporcionando características como renderizado del lado del servidor, generación estática de páginas y renderizado híbrido. Además, simplifica el enrutamiento y la optimización de rendimiento, como la carga dinámica de componentes. Es ideal para aplicaciones de React que requieren SEO mejorado, tiempos de carga rápidos y una arquitectura escalable [29].

2.2.3. Modelos de Renderizado del Frontend

Los modelos de renderizado del frontend son las estrategias utilizadas para generar y mostrar las interfaces de usuario de una aplicación web. Determinan cómo y cuándo se genera el contenido que ve el usuario, y cómo ese contenido se envía al navegador. Existen varios tipos:

- **Renderizado en el cliente (Client-Side Rendering, CSR):** En este modelo, el navegador recibe un documento HTML vacío o con contenido mínimo desde el servidor, junto con archivos JavaScript. Estos scripts se ejecutan y se encargan de generar el contenido dinámico en el navegador del usuario. Ofrece como ventajas una interactividad más rápida después de la carga inicial, a costa de un tiempo inicial más lento y mala optimización SEO (muchos bots y crawlers deshabilitan la ejecución de JavaScript).
- **Renderizado en el servidor (Server-Side Rendering, SSR):** En este modelo, el servidor genera la página completa con contenido dinámico antes de enviarla al navegador, entregándole al mismo un HTML completamente formado. El navegador muestra el contenido inmediatamente al recibir la página. En este modelo, aunque

la página se muestra más rápidamente y es mejor para el SEO, significa una mayor carga en el servidor, ya que cada cambio de página necesita una nueva solicitud al mismo.

- **Renderizado estático (Static Site Generation, SSG):** El contenido dinámico se genera una sola vez en el momento de compilación de la aplicación web, y luego se entrega como HTML estático al navegador. El tiempo de carga de las páginas renderizadas de esta manera es mucho menor, y es excelente para el SEO, pero no es ideal para contenido muy dinámico que cambia con frecuencia, ya que requiere reconstruir el sitio con cada cambio.
- **Renderizado híbrido (Incremental Static Regeneration, ISR):** Este enfoque combina renderizado en el servidor con renderizado estático para combinar páginas estáticas con páginas individuales regeneradas dinámicamente bajo demanda. Combina las ventajas de SSG con la capacidad de manejar contenido dinámico sin regenerar todo el sitio, pero su implementación es más compleja.
- **Renderizado en el cliente y el servidor (Isomórfico):** Utiliza tanto renderizado en el servidor, como renderizado en el cliente. La primera vez que se carga la página, el contenido se genera en el servidor y se envía al cliente. Después, el cliente puede interactuar con la página sin requerir más renderizado del servidor. Ofrece tiempos de carga rápidos, a coste de mayor complejidad de implementación y mantenimiento.

2.2.4. Integración y Despliegue Continuo (CI/CD)

La integración y despliegue continuo es una práctica clave en el desarrollo de software actual. Esta práctica busca automatizar el proceso de desarrollo, prueba y despliegue de software, logrando un ciclo de vida más rápido y confiable.

La Integración Continua (CI) es el proceso de automatizar la integración del código de varios desarrolladores en un solo repositorio compartido, con la finalidad de detectar errores lo antes posible. En lugar de trabajar en ramas separadas durante largos periodos y fusionar grandes bloques de código al final, CI permite integrar código frecuentemente, mediante la automatización de pruebas, automatización de compilación, y detección temprana de errores.

El Despliegue Continuo (CD) tiene dos vertientes. Una donde se automatiza el despliegue del código a entornos de prueba o pre-producción cuando pasa las pruebas, y donde el pase a producción suele requerir una intervención manual, o la otra, donde el pase a producción se hace también de forma automatizada.

La práctica de CI/CD ofrece agilidad y rapidez en el despliegue de código, a la vez que garantiza la calidad del mismo. También reduce riesgos al realizar despliegues pequeños y continuos, y permite a los desarrolladores recibir “feedback” mucho antes. Es una práctica estándar en el desarrollo moderno.

2.2.5. Redes de Distribución de Contenido (CDN)

Las redes de distribución de contenido (Content Delivery Network, CDN) son infraestructuras de servidores distribuidos en diferentes ubicaciones geográficas, cuyo objetivo principal es entregar contenido de manera rápida y eficiente a los usuarios finales. Estas redes permiten la distribución de contenido de manera óptima, reduciendo la latencia y mejorando la velocidad de carga.

Para conseguir esto, los CDNs tienen múltiples servidores repartidos por el mundo. Cuando un usuario solicita contenido, el CDN sirve esa solicitud desde el servidor más cercano geográficamente, minimizando el tiempo de transmisión de datos, y el tiempo de carga.

Además, los servidores del CDN almacenan copias en caché del contenido estático, para entregarlos rápidamente a los usuarios, sin tener que obtenerlos del origen. Esto también reduce la carga sobre el servidor principal.

Los CDNs actúan como balanceadores de carga, repartiendo las solicitudes entre diferentes servidores, y permitiendo a las plataformas manejar un gran volumen de tráfico.

Algunos CDNs también ofrecen protección contra ataques de denegación de servicio distribuidos (DDoS) al filtrar y descartar las peticiones maliciosas.

En resumen, las redes CDN son una medida esencial a considerar en el desarrollo de una aplicación web.

2.2.6. Técnicas de Optimización Web

Existen múltiples técnicas de optimización web, pero a continuación se comentan las más relevantes:

- **Minificación y Compresión de Archivos (CSS, JavaScript, HTML):** La minificación de archivos consiste en eliminar espacios en blanco, comentarios y caracteres innecesarios en archivos CSS, JavaScript, y HTML, reduciendo su tamaño. La compresión, mediante algoritmos como Gzip o Brotli, reduce aún más el tamaño de esos archivos durante la transferencia del servidor al navegador. Al disminuir el tamaño, se disminuye el tiempo que tarda en cargar la página.
- **Carga Diferida (Lazy Loading) y Asincronía:** El Lazy Loading retrasa la carga de imágenes, videos o elementos no críticos hasta que el usuario los necesite. La asincronía en los scripts permite que JavaScript no bloquee el renderizado de la página, reduciendo el tiempo de carga inicial y mejorando la percepción de rapidez.
- **Optimización de imágenes y uso de formatos eficientes:** Optimizar las imágenes reduciendo su tamaño, o usando formatos como WebP o AVIF permite que se carguen más rápido, ya que estos formatos tienen una mejor compresión sin pérdida de calidad visual (compresión lossless).

3. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Para implementar una solución que se ajuste a las necesidades del usuario y cumpla con los objetivos del proyecto, es fundamental analizar las limitaciones de la web del INE (que servirá como referencia inicial en el proceso de toma de requisitos) y establecer expectativas claras mediante la definición del alcance. Este proceso permitirá formalizar las necesidades del usuario, a partir de las cuales se desarrollarán los casos de uso de la aplicación web y se identificarán los requisitos del sistema necesarios para su implementación.

3.1. Estudio de Puntos Débiles de la Página Web del INE

La consulta de datos en la página web del INE puede resultar compleja para usuarios no especializados o sin experiencia previa usando la página. Un ejemplo ilustrativo de esta dificultad es el proceso para acceder a un histórico de la variación anual del Índice de Precios de Consumo (IPC) en INEbase [3]. A continuación, se describe el procedimiento que un usuario promedio debe seguir, acompañado de capturas de pantalla que detallan cada paso del proceso.

El primer paso consiste en acceder al menú general de operaciones estadísticas, donde se presenta una lista completa de opciones disponibles. El usuario debe localizar y seleccionar la sección de “Nivel y condiciones de vida (IPC)”.

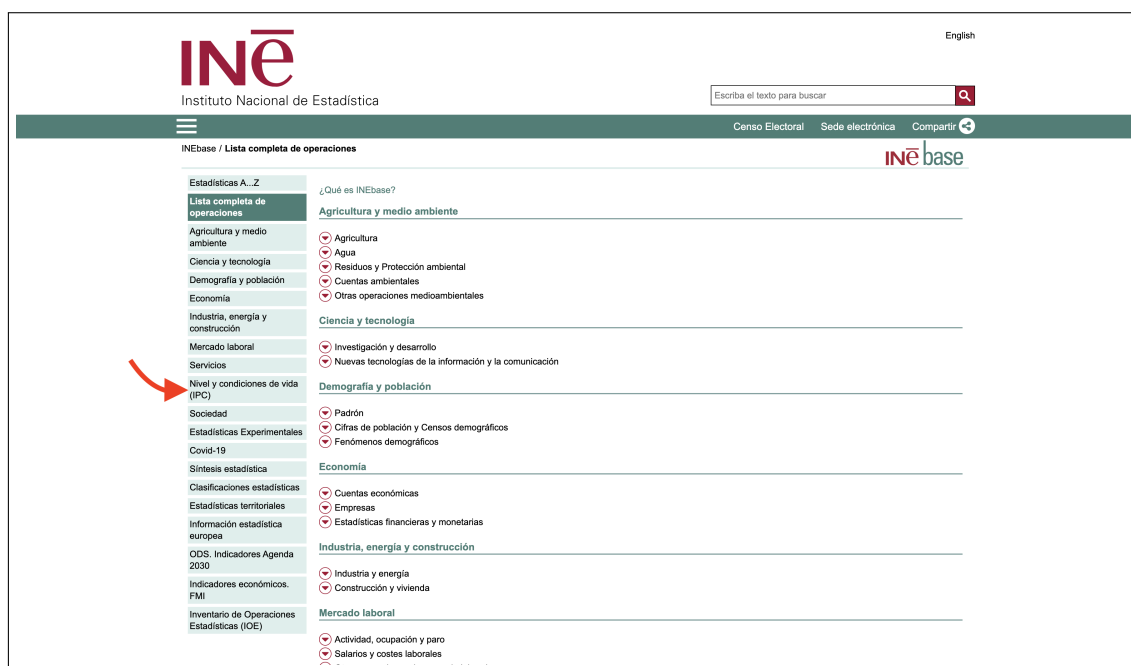


Fig. 3.1. INEbase - Menú de operaciones - Selección de “Nivel y condiciones de vida (IPC)”

Una vez en la sección correspondiente, el usuario debe desplegar el menú “Índices de precios de consumo y vivienda”, y a continuación, seleccionar “Índice de precios de consumo”.

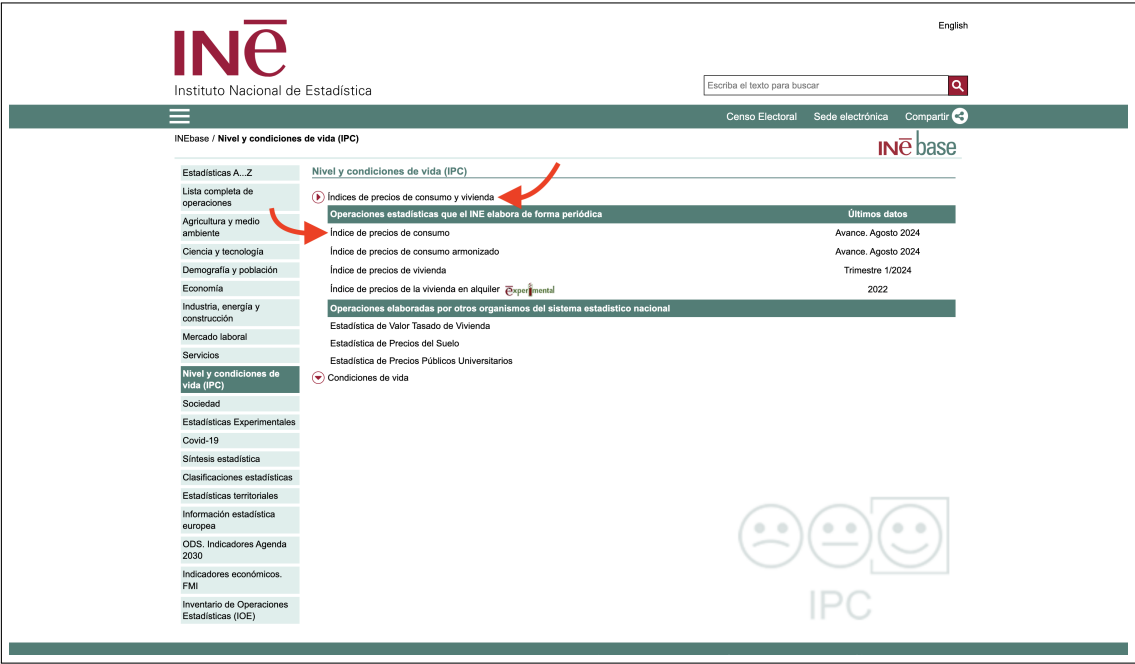


Fig. 3.2. INEbase - Menú de operaciones - Selección de “Índice de precios de consumo”

A continuación, el usuario es llevado a la página de resultados generales del IPC, donde debe hacer clic en la opción de “Resultados” para acceder a los datos detallados.

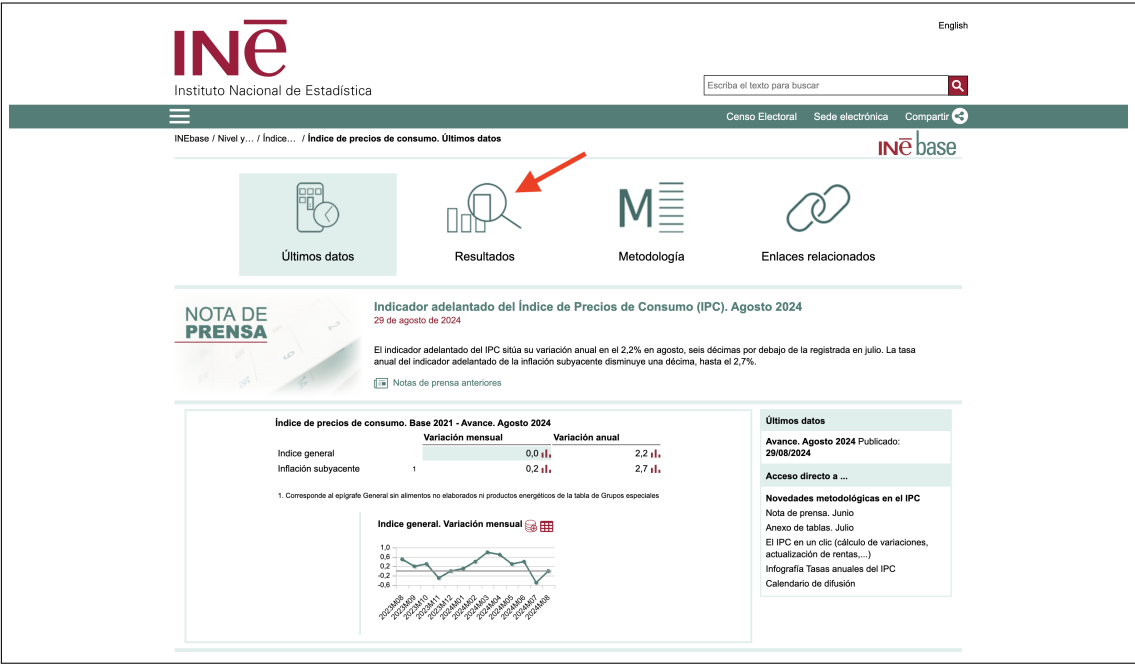


Fig. 3.3. INEbase - Página de resultados del IPC - Selección de “Resultados”

En la siguiente pantalla, el usuario debe elegir el denominado “Capítulo” que le interese.

Los capítulos son unidades organizativas dentro del árbol de tablas de una operación. En este caso, debe seleccionar “Resultados nacionales” y a continuación, “Índices nacionales”.

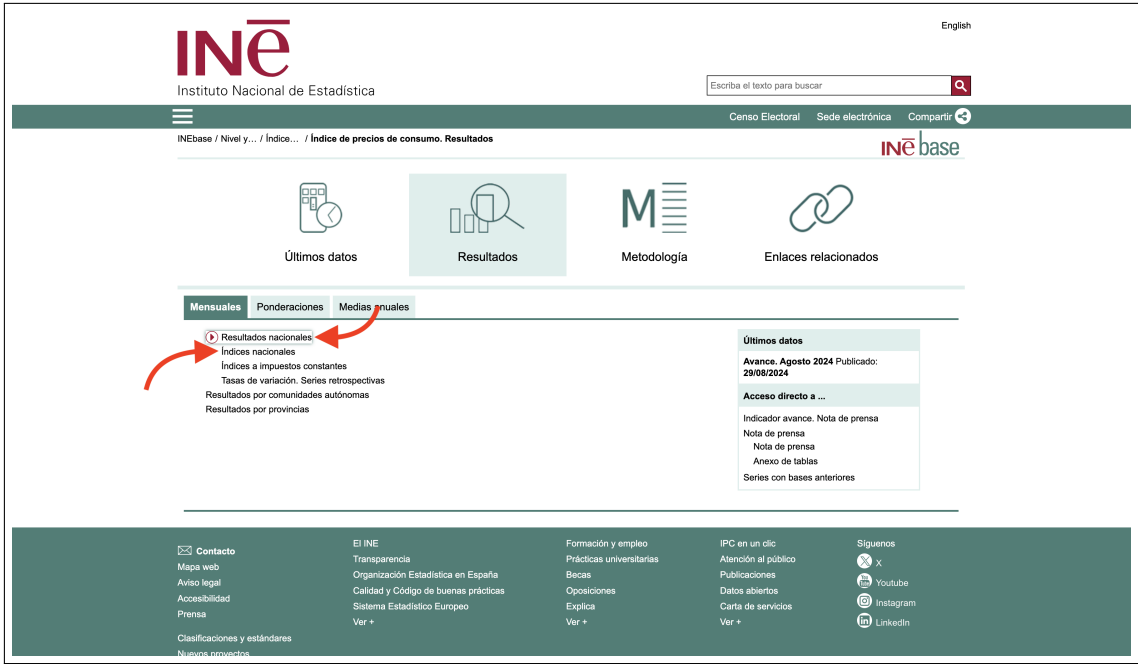


Fig. 3.4. INEbase - Selección del capítulo “Índices nacionales”

Una vez hecho esto, se le redirige a una nueva pantalla, donde tiene que seguir especificando la tabla de interés. Para ello, debe desplegar “Índices Nacionales” y luego “Índices nacionales: general y de grupos ECOICOP”

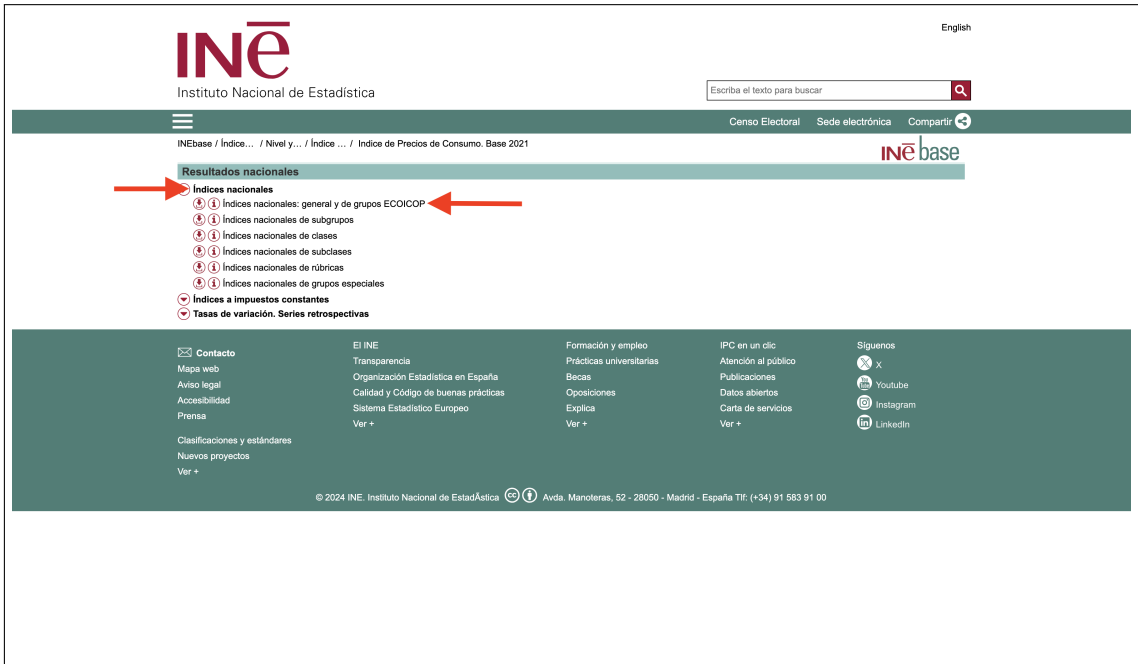


Fig. 3.5. INEbase - Selección de la tabla “Índices nacionales: general y de grupos ECOICOP”

En la siguiente pantalla, el usuario ya puede proceder a seleccionar las variables de interés a consultar. Para este caso, se selecciona “Variación anual” y todos los periodos disponibles. Se continúa seleccionando “Consultar selección”.

Fig. 3.6. INEbase - Consulta de los datos

Finalmente, el usuario puede visualizar la tabla con los datos seleccionados, que muestran la variación del IPC a lo largo del periodo elegido.

	2024M08	2024M07	2024M06	2024M05	2024M04	2024M03	2024M02	2024M01	2023M12	2023M11
Índice general	0.0 ¹	-0.5 ¹	0.4 ¹	0.3 ¹	0.7 ¹	0.8 ¹	0.4 ¹	0.1 ¹	0.0 ¹	-0.3 ¹
01 Alimentos y bebidas no alcohólicas	-0.3 ¹	0.1 ¹	0.0 ¹	0.0 ¹	0.7 ¹	0.1 ¹	0.0 ¹	0.5 ¹	0.0 ¹	0.1 ¹
02 Bebidas alcohólicas y tabaco	0.1 ¹	-0.3 ¹	0.1 ¹	0.2 ¹	0.1 ¹	1.5 ¹	2.3 ¹	-0.7 ¹	0.0 ¹	
03 Vestido y calzado	-9.6 ¹	-0.8 ¹	2.3 ¹	7.1 ¹	2.4 ¹	-1.8 ¹	-10.7 ¹	-1.0 ¹	4.2 ¹	
04 Vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles	-1.8 ¹	0.8 ¹	0.8 ¹	0.5 ¹	2.2 ¹	-1.3 ¹	3.3 ¹	0.5 ¹	-1.4 ¹	
05 Muebles, artículos del hogar y artículos para el mantenimiento corriente del hogar	-0.5 ¹	0.0 ¹	0.1 ¹	0.3 ¹	0.2 ¹	0.1 ¹	-0.3 ¹	0.0 ¹	0.1 ¹	
06 Sanidad	0.2 ¹	0.0 ¹	0.2 ¹	0.3 ¹	0.3 ¹	0.3 ¹	0.2 ¹	0.1 ¹	0.1 ¹	
07 Transporte	0.3 ¹	-0.4 ¹	-0.6 ¹	0.6 ¹	0.5 ¹	1.6 ¹	0.1 ¹	-1.2 ¹	-1.5 ¹	
08 Comunicaciones	-0.5 ¹	0.0 ¹	-0.1 ¹	0.1 ¹	-0.1 ¹	1.9 ¹	-0.1 ¹	-0.1 ¹	-0.1 ¹	
09 Ocio y cultura	1.6 ¹	2.3 ¹	0.3 ¹	-0.4 ¹	1.8 ¹	1.1 ¹	-2.1 ¹	2.3 ¹	-1.4 ¹	
10 Enseñanza	0.0 ¹	0.0 ¹	0.0 ¹	0.0 ¹	0.1 ¹	0.0 ¹	0.0 ¹	0.0 ¹	0.2 ¹	
11 Restaurantes y hoteles	0.3 ¹	0.7 ¹	0.7 ¹	0.8 ¹	0.9 ¹	0.9 ¹	-0.1 ¹	0.2 ¹	-0.5 ¹	
12 Otros bienes y servicios	-0.3 ¹	1.0 ¹	0.2 ¹	0.4 ¹	0.2 ¹	0.6 ¹	0.4 ¹	0.0 ¹	0.2 ¹	

Fig. 3.7. INEbase - Visualización de la tabla de resultados de la consulta

Este ejemplo ilustra de manera clara lo laborioso y confuso que resulta el actual proceso de obtención de datos en la página del INE. A continuación, se presentan una serie de observaciones y puntos de mejora, basados en el análisis previo.

3.1.1. Observaciones

1. **Frecuencia de cambio de contexto:** Durante el proceso de consulta, el usuario es redirigido al menos a cinco páginas diferentes. Este constante cambio de contexto no solo confunde y desorienta al usuario, sino que también incrementa el riesgo de pérdida de información relevante, lo que complica la navegación y reduce la eficiencia en la obtención de datos.
2. **Escasez de información orientativa:** La página ofrece poca información sobre las opciones disponibles en cada paso del proceso de consulta. Esto implica que el usuario debe tener un conocimiento previo muy detallado sobre lo que está buscando y sobre cómo llegar a ello. Esta falta de orientación afecta especialmente a usuarios no especializados, quienes pueden no estar familiarizados con la terminología o la estructura de la base de datos del INE.
3. **Exceso de interacciones necesarias:** La consulta de datos requiere de una sucesión de numerosas interacciones, que incluyen la selección de múltiples opciones a través de menús desplegables y la navegación por varias páginas. Este proceso tedioso, combinado con la falta de claridad y orientación, puede llevar al usuario a la frustración y a la eventual deserción del intento de encontrar la información deseada.
4. **Interfaz poco intuitiva:** La interfaz actual de la página presenta varios desafíos de usabilidad. Los iconos utilizados no son fácilmente reconocibles y carecen de etiquetas de texto que comuniquen su función. Además, el diseño no sigue principios de usabilidad que resulten familiares para usuarios no experimentados. Como consecuencia, la navegación se torna compleja y el acceso a la información no es inmediato.
5. **Falta de agregado de consultas:** En muchos casos, el usuario necesita consultar múltiples tablas u operaciones para obtener una visión completa del fenómeno que está investigando. La falta de integración de múltiples consultas dentro de la misma interfaz obliga a repetir el proceso de consulta varias veces, en varias pestañas diferentes, incrementando la posibilidad de errores y la pérdida de tiempo.

3.1.2. Posibles Mejoras

1. **Centralizar la consulta en una sola página:** Consolidar todo el proceso de consulta en una sola página donde el usuario pueda seleccionar las operaciones, tablas

y variables sin necesidad de navegar a través de múltiples pantallas. Esto reduciría el cambio de contexto y simplificaría la experiencia de usuario.

2. **Ofrecer un flujo guiado al usuario:** Implementar un flujo de trabajo guiado que acompañe al usuario a lo largo de cada paso del proceso de consulta. Este flujo podría incluir sugerencias automáticas, consejos contextuales y una estructura de pasos claramente definida para minimizar la confusión.
3. **Permitir la consulta de varias tablas y operaciones dentro de la misma interfaz:** Integrar la capacidad de consultar y comparar múltiples tablas y operaciones en una única interfaz. Esto permitiría al usuario realizar análisis más completos sin necesidad de abrir varias pestañas o repetir el proceso de consulta.
4. **Ofrecer una visualización de datos inmediata cuando el usuario cargue los datos:** Proporcionar una visualización inmediata de los datos seleccionados, tan pronto como el usuario complete la búsqueda. Esto no solo permitiría una rápida revisión de los resultados, sino que también ayudaría al usuario a identificar si ha cometido algún error en su consulta sin necesidad de ir atrás y repetir todo el proceso, y resaltaría inmediatamente patrones de interés para el usuario.
5. **Incorporar opciones de personalización y guardar consultas:** Permitir a los usuarios guardar sus consultas frecuentes y personalizar su interfaz de usuario según sus necesidades específicas. Esto no solo ahorraría tiempo en futuras consultas, sino que también podría mejorar la satisfacción del usuario a largo plazo.
6. **Incorporar un buscador inteligente:** Incluir un buscador que permita al usuario encontrar de forma rápida y eficiente los datos que necesita, sugiriendo automáticamente términos relacionados y mostrando rutas directas hacia las consultas más comunes.
7. **Implementar una guía interactiva:** Desarrollar una guía interactiva que acompañe al usuario durante su primera consulta, explicando los pasos necesarios y proporcionando consejos útiles para optimizar la búsqueda de información.

En este proyecto, se abordarán los puntos de mejora 1, 2 (sin sugerencias o consejos), 3, y 4. El autor contempla la posibilidad de, en un futuro, implementar el resto.

3.2. Alcance del Proyecto

En base a los objetivos de la sección 1.2, y las observaciones del punto 3.1, se pueden extraer los siguientes requerimientos tanto funcionales como de la interfaz, que posteriormente se formalizarán en requisitos y casos de uso.

3.2.1. Requerimientos Funcionales

1. **Consulta a la API del INE:** La aplicación debe ser capaz de obtener información sobre operaciones, tablas y series de la API del INE, junto con los datos de las series seleccionadas por el usuario.
2. **Agregado de consultas:** La aplicación debe permitir a los usuarios agregar y comparar datos de múltiples tablas y operaciones dentro de la misma interfaz.
3. **Visualización de datos en formato tabular:** Los datos obtenidos deben mostrarse en una tabla, con opciones para ordenar y filtrar columnas, así como realizar búsquedas mediante un buscador de texto.
4. **Visualización de datos en formato gráfico:** La aplicación debe permitir la representación de los datos en una gráfica lineal, proporcionando una comprensión visual de la información. Además, será útil para el usuario mostrar una línea de tendencia de los datos.
5. **Exportación de datos y gráficos:** Los usuarios deben poder exportar los datos en formatos Excel, CSV y PDF, y la gráfica en formato SVG, permitiendo un análisis posterior.

3.2.2. Requerimientos de Interfaz

1. **Interfaz centralizada e intuitiva:** La aplicación debe ofrecer una única página para realizar consultas, donde los usuarios puedan realizar todo el proceso sin necesidad de cambiar de contexto. El flujo deberá ser guiado para no sobrecargar al usuario con opciones.
2. **Interactividad en gráficas:** Las gráficas deben ser interactivas, permitiendo a los usuarios seleccionar las series a visualizar y mostrando información detallada sobre los puntos de datos al pasar el cursor o hacer clic.

4. REQUISITOS Y CASOS DE USO

El proceso de definición de requisitos es fundamental en el desarrollo de proyectos, particularmente en el ámbito del desarrollo de software. En él se identifican, documentan y analizan las necesidades y expectativas del usuario con el objetivo de establecer claramente lo que se debe desarrollar. En un ámbito profesional, el proceso de definición, de requisitos está compuesto de muchas partes diferentes, pero en este proyecto se enfocará en la definición de requisitos de usuario, casos de uso y requisitos de sistema.

El orden que se ha seguido es el siguiente:

1. **Requisitos de Usuario:** Los requisitos de usuario son el punto de partida para entender lo que los usuarios finales necesitan y esperan del sistema. Es importante definir estos primero ya que informan y condicionan los siguientes pasos.
2. **Casos de Uso:** Una vez que se conocen las necesidades del usuario, los casos de uso permiten describir cómo interactuarán los usuarios con el sistema. Los casos de uso detallan las interacciones entre el usuario y el sistema, y sirven como guía para definir los requisitos de sistema más adelante.
3. **Requisitos de Sistema:** Los requisitos de sistema se definen a partir de los casos de uso y los requisitos de usuario. Describen cómo debe construirse el sistema para cumplir los casos de uso y las expectativas de los usuarios.

Este orden permite seguir una metodología centrada en el usuario y en sus interacciones con el sistema, y garantizar en todo momento la alineación de los requisitos con las necesidades del proyecto.

4.1. Requisitos de Usuario

Los requisitos de usuario se han definido utilizando la siguiente tabla:

TABLA 4.1. TABLA DE DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE USUARIO

ID	RU-XX-YY
Nombre	
Descripción	
Prioridad	Alta / Media / Baja
Estabilidad	Alta / Media / Baja

Los requisitos de usuario se identifican con un código compuesto de las siguientes partes:

- **RU:** Significa “Requisito de Usuario”.
- **XX:** Puede tomar dos valores: “RF” o Requisito Funcional, que describe lo que el sistema debe hacer, o el comportamiento que debe tener desde la perspectiva del usuario; y “NF” o Requisito No Funcional, que describe cómo debe comportarse, o las características cualitativas que debe tener, también desde la perspectiva del usuario.
- **YY:** Es un número único que identifica el requisito dentro de su categoría. Se asigna en el orden de definición de los requisitos.

También es relevante considerar las propiedades de Prioridad y Estabilidad asignadas a los requisitos.

La Estabilidad se refiere a la probabilidad de que un requisito cambie a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Un requisito con estabilidad “Alta” es aquel que es poco probable que sufra modificaciones significativas una vez que haya sido definido y aprobado, mientras que un requisito con estabilidad “Baja” tiene una alta probabilidad de ser modificado.

La Prioridad indica la importancia y urgencia de la implementación del requisito.

4.1.1. Requisitos de Usuario Funcionales

TABLA 4.2. RU-RF-01: BUSCAR Y SELECCIONAR UNA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

ID	RU-RF-01
Nombre	Buscar y seleccionar una operación estadística
Descripción	El usuario podrá ver las operaciones estadísticas disponibles, realizar una búsqueda, y seleccionar una.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta

TABLA 4.3. RU-RF-02: VISUALIZAR ÁRBOL DE TABLAS Y SELECCIONAR TABLA

ID	RU-RF-02
Nombre	Visualizar árbol de tablas y seleccionar tabla
Descripción	El usuario podrá ver el árbol de tablas asociado a una operación estadística y seleccionar una.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta

TABLA 4.4. RU-RF-03: OBTENER LOS DATOS DE SERIES

ID	RU-RF-03
Nombre	Obtener los datos de series
Descripción	El usuario podrá obtener los datos de las series temporales de una tabla.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta

TABLA 4.5. RU-RF-04: FILTRAR SERIES POR VARIABLES DE INTERÉS

ID	RU-RF-04
Nombre	Filtrar series por variables de interés
Descripción	El usuario podrá filtrar las series de una tabla de las que se obtienen datos en base a variables de interés.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Media

TABLA 4.6. RU-RF-05: CONCATENAR CONSULTAS

ID	RU-RF-05
Nombre	Concatenar consultas
Descripción	El usuario podrá concatenar consultas para agregar datos de diferentes tablas y operaciones.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta

TABLA 4.7. RU-RF-06: VISUALIZAR EN FORMATO TABULAR

ID	RU-RF-06
Nombre	Visualizar en formato tabular
Descripción	El usuario podrá ver los datos obtenidos de las series en formato tabla.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta

TABLA 4.8. RU-RF-07: ORDENAR LA TABLA POR COLUMNAS

ID	RU-RF-07
Nombre	Ordenar la tabla por columnas
Descripción	El usuario podrá ordenar los datos de la tabla por columnas, de menor a mayor, o de mayor a menor, o alfabéticamente si se trata de texto.
Prioridad	Baja
Estabilidad	Alta

TABLA 4.9. RU-RF-08: APLICAR FILTROS A LA TABLA

ID	RU-RF-08
Nombre	Aplicar filtros a la tabla
Descripción	El usuario podrá aplicar filtros a los datos de la tabla.
Prioridad	Baja
Estabilidad	Media

TABLA 4.10. RU-RF-09: REALIZAR BÚSQUEDAS TEXTUALES EN LA TABLA

ID	RU-RF-09
Nombre	Realizar búsquedas textuales en la tabla
Descripción	El usuario podrá realizar búsquedas en la tabla en base a texto que escriba.
Prioridad	Baja
Estabilidad	Media

TABLA 4.11. RU-RF-10: EXPORTAR LOS DATOS

ID	RU-RF-10
Nombre	Exportar los datos
Descripción	El usuario podrá exportar los datos obtenidos de las series en formato Excel, CSV y PDF.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media

TABLA 4.12. RU-RF-11: VISUALIZAR EN UNA GRÁFICA LINEAL INTERACTIVA

ID	RU-RF-11
Nombre	Visualizar en una gráfica lineal interactiva
Descripción	El usuario podrá visualizar los datos obtenidos de las series en una gráfica lineal interactiva.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media

TABLA 4.13. RU-RF-12: VISUALIZAR LÍNEA DE TENDENCIA

ID	RU-RF-12
Nombre	Visualizar línea de tendencia
Descripción	El usuario podrá visualizar una línea de tendencia de los datos, sobre la gráfica lineal.
Prioridad	Media
Estabilidad	Alta

TABLA 4.14. RU-RF-13: EXPORTAR LA GRÁFICA LINEAL

ID	RU-RF-13
Nombre	Exportar la gráfica lineal
Descripción	El usuario podrá exportar la gráfica lineal en formato SVG.
Prioridad	Baja
Estabilidad	Alta

4.1.2. Requisitos de Usuario No Funcionales

TABLA 4.15. RU-NF-01: INTERFAZ INTUITIVA

ID	RU-NF-01
Nombre	Interfaz intuitiva
Descripción	La web debe ser fácil de usar y comprender para el usuario.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Baja

TABLA 4.16. RU-NF-02: CONSULTA CENTRALIZADA

ID	RU-NF-02
Nombre	Consulta centralizada
Descripción	La consulta de los datos debe estar centralizada en una sola página, de manera coherente y accesible para el usuario.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta

4.2. Casos de Uso

En la figura 4.1 se puede ver el diagrama UML de los casos de uso definidos más adelante. Este diagrama otorga una visión a alto nivel de qué acciones puede realizar el usuario, cómo se relacionan estas acciones entre sí, y cuáles son los límites del sistema.

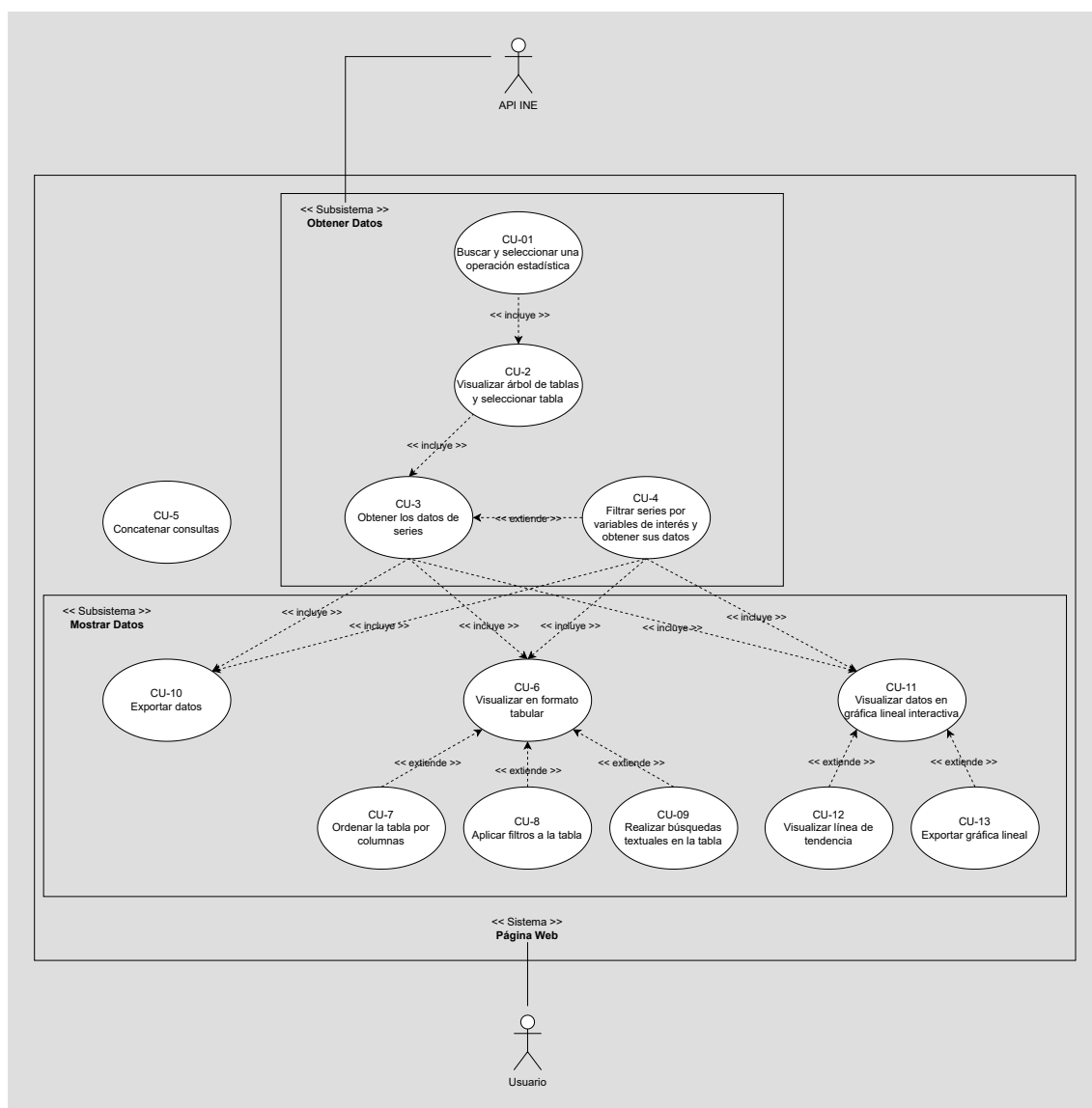


Fig. 4.1. Diagrama UML de casos de uso

Los casos de uso se han definido utilizando la siguiente tabla:

TABLA 4.17. TABLA DE DEFINICIÓN DE CASOS DE USO

ID	CU-YY
Nombre	
Actores	
Descripción	
Precondiciones	
Flujo Principal	
Postcondiciones	

Los actores son las entidades externas que interactúan con el sistema para ejecutar el caso de uso. Las precondiciones son los requisitos previos que deben cumplirse antes de iniciar el caso de uso. El flujo principal describe la secuencia de pasos durante la ejecución normal del caso de uso. Finalmente, las postcondiciones detallan los resultados y el estado del sistema al concluir el caso de uso.

Los casos de uso se identifican con un código compuesto de las siguientes partes:

- **CU:** Significa “Caso de Uso”.
- **YY:** Es un número único que identifica el caso. Se asigna en el orden de definición de los casos de uso.

Es necesario mencionar que solo se contemplan casos de uso para los requisitos de usuario funcionales, ya que los casos de uso se enfocan en capturar las interacciones del usuario con el sistema, lo cuál está intrínsecamente ligado a los requisitos funcionales. Al limitarlo a esto, se garantiza que la documentación sea clara, específica y centrada en las acciones clave que el sistema debe ejecutar para cumplir con las expectativas del usuario.

TABLA 4.18. CU-01: BUSCAR Y SELECCIONAR UNA
OPERACIÓN ESTADÍSTICA

ID	CU-01
Nombre	Buscar y seleccionar una operación estadística
Actores	Usuario, API INE
Descripción	El usuario busca y selecciona una operación estadística de interés, de una lista de operaciones disponibles.
Precondiciones	La API del INE está disponible y accesible.
Flujo Principal	1. El usuario accede al sistema. 2. El sistema hace una consulta a la API del INE obteniendo la lista de operaciones estadísticas disponibles. 3. El sistema muestra un selector con barra de búsqueda. 4. El usuario selecciona una operación entre las disponibles. 5. El sistema registra la selección y muestra un resumen de la operación seleccionada.
Postcondiciones	La operación estadística seleccionada queda registrada en el sistema.

TABLA 4.19. CU-02: VISUALIZAR ÁRBOL DE TABLAS Y
SELECCIONAR TABLA

ID	CU-02
Título	Visualizar árbol de tablas y seleccionar tabla
Actores	Usuario, API INE
Descripción	El usuario navega a través de un árbol de tablas estadísticas proporcionado por la API del INE, relacionadas con una operación seleccionada, y selecciona una tabla específica.
Precondiciones	■ El usuario ha seleccionado una operación estadística (CU-01). ■ La API del INE está disponible y accesible.
Flujo Principal	1. El sistema carga el primer nivel del árbol de tablas de la operación seleccionada, consultando la API del INE. 2. El usuario explora el árbol, expandiendo nodos. 3. Conforme el usuario expande nodos en el árbol, el sistema obtiene el siguiente nivel mediante consultas a la API del INE. 4. El usuario selecciona una tabla. 5. El sistema registra la selección y muestra un resumen de la tabla seleccionada.
Postcondiciones	La tabla estadística seleccionada queda registrada en el sistema.

TABLA 4.20. CU-03: OBTENER LOS DATOS DE SERIES

ID	CU-03
Título	Obtener los datos de series
Actores	Usuario, API INE
Descripción	El usuario selecciona un elemento GUI para obtener los datos de las series de una tabla, y el sistema los obtiene.
Precondiciones	■ El usuario ha seleccionado una tabla estadística (CU-02) ■ La API del INE está disponible y accesible.
Flujo Principal	1. El usuario solicita obtener los datos a través de un elemento GUI. 2. El sistema obtiene las series temporales asociadas a la tabla seleccionada mediante consulta a la API del INE. 3. El sistema obtiene los datos de las series obtenidas mediante consultas a la API del INE.
Postcondiciones	Los datos obtenidos son almacenados temporalmente para su uso posterior.

TABLA 4.21. CU-04: FILTRAR SERIES POR VARIABLES DE
INTERÉS Y OBTENER SUS DATOS

ID	CU-04
Título	Filtrar series por variables de interés y obtener sus datos
Actores	Usuario, API INE
Descripción	El usuario aplica filtros a las series en base a los valores de variables que le interesan, selecciona un elemento GUI, y el sistema obtiene los datos de esas series.
Precondiciones	■ El usuario ha seleccionado una tabla estadística (CU-02) ■ La API del INE está disponible y accesible.
Flujo Principal	1. El sistema carga los grupos de variables y los valores disponibles mediante consultas a la API del INE. 2. El usuario selecciona los valores que le interesen. 3. El usuario solicita obtener los datos a través de un elemento GUI. 4. El sistema obtiene las series temporales asociadas a los valores de variable y tabla seleccionados por el usuario, mediante consulta a la API del INE. 5. El sistema obtiene los datos de las series mediante consultas a la API del INE.
Postcondiciones	Los datos obtenidos son almacenados temporalmente para su uso posterior.

TABLA 4.22. CU-05: CONCATENAR CONSULTAS

ID	CU-05
Título	Concatenar consultas
Actores	Usuario
Descripción	El usuario concatena los resultados de diferentes consultas, agregando los datos para un análisis posterior.
Precondiciones	N/A
Flujo Principal	1. El usuario accede al sistema. 2. El usuario selecciona un elemento GUI para añadir una nueva consulta. 3. El sistema muestra un elemento GUI adicional para realizar consulta. 4. Cuando se realiza una consulta, el sistema concatena los resultados de todas las consultas.
Postcondiciones	El sistema guarda los datos concatenados para su uso posterior.

TABLA 4.23. CU-06: VISUALIZAR EN FORMATO TABULAR

ID	CU-06
Título	Visualizar en formato tabular
Actores	Usuario
Descripción	El usuario visualiza los datos obtenidos por consulta en formato tabular.
Precondiciones	El usuario ha obtenido los datos de una serie (CU-3 ó CU-4)
Flujo Principal	1. El sistema carga los datos en formato tabla, cada fila correspondiendo a una serie obtenida.
Postcondiciones	La tabla se visualiza correctamente.

TABLA 4.24. CU-07: ORDENAR LA TABLA POR COLUMNAS

ID	CU-07
Título	Ordenar la tabla por columnas
Actores	Usuario
Descripción	El usuario ordena los datos de la tabla por columna, seleccionando una columna y pudiendo ordenar de mayor a menor, menor a mayor, o alfabéticamente descendientemente o ascendientemente.
Precondiciones	El usuario ha visualizado correctamente la tabla (CU-6)
Flujo Principal	1. El usuario pulsa sobre una columna n veces 2. El sistema ordena las filas por la columna seleccionada, dependiendo de n.
Postcondiciones	Los datos se muestran correctamente ordenados.

TABLA 4.25. CU-08: APLICAR FILTROS A LA TABLA

ID	CU-08
Título	Aplicar filtros a la tabla
Actores	Usuario
Descripción	El usuario aplica un filtro a la tabla en base al contenido de una columna.
Precondiciones	El usuario ha visualizado correctamente la tabla (CU-6)
Flujo Principal	1. El usuario pulsa sobre un elemento GUI para realizar el filtro 2. El usuario introduce los parámetros del filtro 3. El sistema muestra las filas que cumplen con las condiciones del filtro
Postcondiciones	Los datos se muestran correctamente cumpliendo las condiciones del filtro.

TABLA 4.26. CU-09: REALIZAR BÚSQUEDAS TEXTUALES EN LA TABLA

ID	CU-09
Título	Realizar búsquedas textuales en la tabla
Actores	Usuario
Descripción	El usuario introduce en una barra de búsqueda un texto que quiere que los datos de la tabla contengan.
Precondiciones	El usuario ha visualizado correctamente la tabla (CU-6)
Flujo Principal	1. El usuario pulsa sobre un elemento GUI para realizar la búsqueda. 2. El usuario introduce el texto por el que quiere buscar. 3. El sistema muestra únicamente las filas que contengan el texto introducido.
Postcondiciones	Los datos se muestran correctamente y sólo se muestran los que cumplen las condiciones del filtro.

TABLA 4.27. CU-10: EXPORTAR DATOS

ID	CU-10
Título	Exportar datos
Actores	Usuario
Descripción	El usuario selecciona para exportar los datos obtenidos en formato Excel, CSV o PDF.
Precondiciones	Se han obtenido correctamente los datos de una o más series (CU-03)
Flujo Principal	1. El usuario selecciona un elemento GUI para exportar los datos. 2. El usuario selecciona el formato. 3. El sistema genera el archivo correspondiente. 4. El sistema descarga el archivo en el dispositivo del usuario.
Postcondiciones	El archivo se descarga correctamente en el formato seleccionado.

TABLA 4.28. CU-11: VISUALIZAR DATOS EN GRÁFICA LINEAL INTERACTIVA

ID	CU-11
Título	Visualizar datos en gráfica lineal interactiva
Actores	Usuario
Descripción	El usuario visualiza los datos obtenidos en una gráfica lineal interactiva, pudiendo seleccionar cuáles de las series obtenidas quiere visualizar, y pudiendo ver datos individuales de cada punto dibujado al seleccionar o hacer “hover”
Precondiciones	Se han obtenido correctamente los datos de una o más series (CU-03)
Flujo Principal	1. El sistema genera una gráfica lineal interactiva basada en los datos seleccionados. 2. El usuario interactúa con la gráfica, pudiendo explorar diferentes selecciones de series, ver datos de puntos específicos, etc.
Postcondiciones	La gráfica se muestra correctamente y responde a las interacciones del usuario.

TABLA 4.29. CU-12: VISUALIZAR LÍNEA DE TENDENCIA

ID	CU-12
Título	Visualizar línea de tendencia
Actores	Usuario
Descripción	El usuario visualiza una línea de tendencia por cada serie mostrada en la gráfica lineal interactiva.
Precondiciones	■ Se han obtenido correctamente los datos de una o más series (CU-03) ■ Se ha visualizado correctamente la gráfica lineal interactiva (CU-11)
Flujo Principal	1. El usuario selecciona un elemento GUI para mostrar la línea de tendencia. 2. El sistema genera una línea de tendencia por cada serie mostrada en la gráfica, y las muestra superpuestas sobre los datos originales.
Postcondiciones	La línea de tendencia y gráfica se muestran correctamente.

TABLA 4.30. CU-13: EXPORTAR GRÁFICA LINEAL

ID	CU-13
Título	Exportar gráfica lineal
Actores	Usuario
Descripción	El usuario selecciona un elemento GUI y descarga un archivo SVG de la gráfica lineal.
Precondiciones	Se ha visualizado correctamente la gráfica lineal interactiva (CU-11)
Flujo Principal	1. El usuario selecciona un elemento GUI para exportar la gráfica. 2. El sistema genera el archivo correspondiente. 3. El sistema descarga el archivo en el dispositivo del usuario.
Postcondiciones	El archivo se descarga correctamente.

4.3. Requisitos de Sistema

Los requisitos de sistema se definen con una tabla similar a la de los requisitos de usuario:

TABLA 4.31. TABLA DE DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE SISTEMA

ID	RS-XX-YY
Nombre	
Descripción	
Prioridad	Alta / Media / Baja
Estabilidad	Alta / Media / Baja
RU Involucrado(s)	
CU Involucrado(s)	

En esta, adicionalmente, se vinculan los requisitos de usuario y casos de uso asociados para mejorar la trazabilidad en el proceso de definición.

Los requisitos de sistema se identifican con un código compuesto de las siguientes partes:

- **RS:** Significa “Requisito de Sistema”.
- **XX:** Puede tomar dos valores: “RF” o Requisito Funcional, que describe lo que el sistema debe hacer, o el comportamiento que debe tener; y “NF” o Requisito No Funcional, que describe cómo debe comportarse, o las características cualitativas que debe tener.
- **YY:** Es un número único que identifica el requisito dentro de su categoría. Se asigna en el orden de definición de los requisitos.

4.3.1. Requisitos de Sistema Funcionales

TABLA 4.32. RS-RF-01: OBTENER OPERACIONES DISPONIBLES

ID	RS-RF-01
Nombre	Obtener operaciones disponibles
Descripción	El sistema tendrá que poder obtener operaciones disponibles mediante consulta a la API del INE al cargar la página web.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-01
CU Involucrado(s)	CU-01

TABLA 4.33. RS-RF-02: MOSTRAR OPERACIONES DISPONIBLES
EN UN SELECTOR CON BARRA DE BÚSQUEDA

ID	RS-RF-02
Nombre	Mostrar operaciones disponibles en un selector con barra de búsqueda
Descripción	El sistema tendrá que poder mostrar operaciones disponibles obtenidas mediante RS-RF-01 en un selector con funcionalidad de búsqueda y permitir que el usuario pueda buscar y seleccionar una operación.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-01
CU Involucrado(s)	CU-01

TABLA 4.34. RS-RF-03: OBTENER CAPÍTULO DE UNA
OPERACIÓN

ID	RS-RF-03
Nombre	Obtener capítulos de una operación
Descripción	El sistema tendrá que poder obtener los capítulos raíz de una operación mediante consulta a la API del INE para empezar a explorar el árbol de tablas
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-02
CU Involucrado(s)	CU-02

TABLA 4.35. RS-RF-04: OBTENER CAPÍTULOS DE CAPÍTULOS

ID	RS-RF-04
Nombre	Obtener capítulos de capítulos
Descripción	En la operación recursiva de construcción del árbol de tablas, el sistema tendrá que poder obtener de la API del INE los capítulos de un determinado capítulo.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-02
CU Involucrado(s)	CU-02

TABLA 4.36. RS-RF-05: OBTENER TABLAS DE CAPÍTULOS

ID	RS-RF-05
Nombre	Obtener tablas de capítulos
Descripción	El sistema tendrá que poder obtener las tablas que haya en un capítulo mediante consultas a la API del INE, para poder terminar de construir el árbol de tablas.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-02
CU Involucrado(s)	CU-02

TABLA 4.37. RS-RF-06: MOSTAR ÁRBOL DE TABLAS

ID	RS-RF-06
Nombre	Mostar árbol de tablas
Descripción	El sistema tendrá que poder construir el árbol de tablas y mostrarlo como un menú recursivamente desplegable.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-02
CU Involucrado(s)	CU-02

TABLA 4.38. RS-RF-07: OBTENER SERIES DE UNA TABLA

ID	RS-RF-07
Nombre	Obtener series de una tabla
Descripción	El sistema deberá poder obtener series temporales asociadas a una tabla mediante consultas a la API del INE.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-03
CU Involucrado(s)	CU-03

TABLA 4.39. RS-RF-08: OBTENER DATOS DE SERIES
TEMPORALES

ID	RS-RF-08
Nombre	Obtener datos de series temporales
Descripción	El sistema deberá poder obtener los datos de una o varias series temporales mediante consultas a la API del INE.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-03
CU Involucrado(s)	CU-03

TABLA 4.40. RS-RF-09: OBTENER GRUPOS DE UNA TABLA

ID	RS-RF-09
Nombre	Obtener grupos de una tabla
Descripción	El sistema deberá poder obtener los grupos de variables asociados a una tabla mediante consultas a la API del INE.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-04
CU Involucrado(s)	CU-04

TABLA 4.41. RS-RF-10: OBTENER LOS POSIBLES VALORES DE
GRUPOS DE VARIABLES

ID	RS-RF-10
Nombre	Obtener los posibles valores de grupos de variables
Descripción	El sistema deberá poder obtener los posibles valores de grupos de variables mediante consultas a la API del INE.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-04
CU Involucrado(s)	CU-04

TABLA 4.42. RS-RF-11: MOSTRAR MENÚ DE BÚSQUEDA POR VARIABLES

ID	RS-RF-11
Nombre	Mostrar menú de búsqueda por variables
Descripción	El sistema deberá recopilar los datos obtenidos en RS-RF-09 y RS-RF-10 para mostrar al usuario un menú de selección de variables para filtrar la selección de series por las variables de interés.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-RF-04
CU Involucrado(s)	CU-04

TABLA 4.43. RS-RF-12: OBTENER SERIES CON VARIABLES DETERMINADAS

ID	RS-RF-12
Nombre	Obtener series con variables determinadas
Descripción	El sistema deberá poder consultar a la API del INE, qué series de una tabla tienen determinadas variables seleccionadas por el usuario, para luego obtener sus datos mediante RS-RF-08.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-04
CU Involucrado(s)	CU-04

TABLA 4.44. RS-RF-13: AÑADIR UN NUEVO ELEMENTO DE BÚSQUEDA

ID	RS-RF-13
Nombre	Añadir un nuevo elemento de búsqueda
Descripción	Añadir a la interfaz un nuevo menú de búsqueda para que el usuario pueda empezar una búsqueda nueva concatenando con las que ya ha hecho.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-05
CU Involucrado(s)	CU-05

TABLA 4.45. RS-RF-14: CONCATENAR RESULTADOS DE
BÚSQUEDA

ID	RS-RF-14
Nombre	Concatenar resultados de búsqueda
Descripción	Concatenar los resultados de todas las consultas hechas en los elementos de búsqueda, para agregarlos a un mismo conjunto de datos con el que luego operar.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-05
CU Involucrado(s)	CU-05

TABLA 4.46. RS-RF-15: VISUALIZAR LOS DATOS EN FORMATO
TABULAR

ID	RS-RF-15
Nombre	Visualizar los datos en formato tabular
Descripción	El sistema tendrá que poder mostrar los datos, obtenidos mediante RS-RF-08, al usuario, en forma de tabla.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-06
CU Involucrado(s)	CU-06

TABLA 4.47. RS-RF-16: ORDENAR DATOS POR COLUMNA
PULSADA

ID	RS-RF-16
Nombre	Ordenar datos por columna pulsada
Descripción	El sistema tendrá que ordenar las filas de la tabla en base a la columna que pulse el usuario y pudiendo ordenar de mayor a menor, menor a mayor, o alfabéticamente descendientemente o ascendientemente, dependiendo del número de pulsaciones del usuario sobre la columna.
Prioridad	Baja
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-07
CU Involucrado(s)	CU-07

TABLA 4.48. RS-RF-17: FILTRAR POR COLUMNA

ID	RS-RF-17
Nombre	Filtrar por columna
Descripción	El sistema tendrá que permitir al usuario filtrar los datos de la tabla por columna, pudiendo aplicar una serie de filtros como igual que, contiene, etc.
Prioridad	Baja
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-RF-08
CU Involucrado(s)	CU-08

TABLA 4.49. RS-RF-18: REALIZAR BÚSQUEDAS TEXTUALES EN LA TABLA

ID	RS-RF-18
Nombre	Realizar búsquedas textuales en la tabla
Descripción	El sistema deberá mostrar una barra de búsqueda al usuario desde la cual pueda introducir texto por el que quiera buscar. El sistema deberá mostrar únicamente las filas que contengan el texto introducido.
Prioridad	Baja
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-RF-09
CU Involucrado(s)	CU-09

TABLA 4.50. RS-RF-19: EXPORTAR DATOS EN EXCEL

ID	RS-RF-19
Nombre	Exportar datos en Excel
Descripción	El sistema tendrá que permitir al usuario exportar los datos obtenidos mediante RS-RF-08, en formato Excel, mostrando al usuario un elemento GUI desde el cual lo pueda hacer.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-RF-10
CU Involucrado(s)	CU-10

TABLA 4.51. RS-RF-20: EXPORTAR DATOS EN CSV

ID	RS-RF-20
Nombre	Exportar datos en CSV
Descripción	El sistema tendrá que permitir al usuario exportar los datos obtenidos mediante RS-RF-08, en formato CSV, mostrando al usuario un elemento GUI desde el cual lo pueda hacer.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-RF-10
CU Involucrado(s)	CU-10

TABLA 4.52. RS-RF-21: EXPORTAR DATOS EN PDF

ID	RS-RF-21
Nombre	Exportar datos en PDF
Descripción	El sistema tendrá que permitir al usuario exportar los datos obtenidos mediante RS-RF-08, en formato PDF, mostrando al usuario un elemento GUI desde el cual lo pueda hacer.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-RF-10
CU Involucrado(s)	CU-10

TABLA 4.53. RS-RF-22: GENERAR GRÁFICA LINEAL

ID	RS-RF-22
Nombre	Generar gráfica lineal
Descripción	El sistema deberá poder generar una gráfica lineal en base a los datos obtenidos mediante RS-RF-08. Si los datos en RS-RF-08 se actualizan, la gráfica deberá reflejar los cambios.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-RF-11
CU Involucrado(s)	CU-11

TABLA 4.54. RS-RF-23: ACTUALIZAR LA GRÁFICA EN BASE A SERIES SELECCIONADAS

ID	RS-RF-23
Nombre	Actualizar la gráfica en base a series seleccionadas
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario seleccionar de entre las series obtenidos mediante RS-RF-08, cuáles quiere visualizar en la gráfica lineal. Deberá actualizar dicha gráfica en base a la selección del usuario.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-RF-11
CU Involucrado(s)	CU-11

TABLA 4.55. RS-RF-24: MOSTRAR DATOS DE PUNTOS

ID	RS-RF-24
Nombre	Mostrar datos de puntos
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario interactuar con la gráfica, pudiendo hacer click o “hover” sobre los diferentes puntos de datos mostrados en la gráfica, y mostrando un menú con información de interés sobre el punto seleccionado.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-RF-11
CU Involucrado(s)	CU-11

TABLA 4.56. RS-RF-25: MOSTRAR LÍNEA DE TENDENCIA

ID	RS-RF-25
Nombre	Mostrar línea de tendencia
Descripción	El sistema deberá mostrar al usuario una opción en la GUI, que cuando seleccionada, superponga una línea de tendencia sobre la gráfica existente, con una línea de tendencia por cada serie mostrada.
Prioridad	Media
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-12
CU Involucrado(s)	CU-12

TABLA 4.57. RS-RF-26: EXPORTAR LA GRÁFICA LINEAL

ID	RS-RF-26
Nombre	Exportar la gráfica lineal
Descripción	El sistema deberá permitir al usuario, mediante un elemento GUI, exportar la gráfica siendo visualizada, descargándola en el dispositivo del usuario en formato SVG.
Prioridad	Baja
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-RF-13
CU Involucrado(s)	CU-13

4.3.2. Requisitos de Sistema No Funcionales

TABLA 4.58. RS-NF-01: INTERFAZ INTUITIVA

ID	RS-NF-01
Nombre	Interfaz intuitiva
Descripción	La interfaz de usuario debe seguir unas guías de diseño estándar de usabilidad (como las de Material Design o Human Interface Guidelines) para asegurar una experiencia de usuario intuitiva.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	RU-NF-01
CU Involucrado(s)	N/A

TABLA 4.59. RS-NF-02: CENTRALIZACIÓN DE LA INTERFAZ DE CONSULTA DE DATOS

ID	RS-NF-02
Nombre	Centralización de la interfaz de consulta de datos
Descripción	El sistema debe centralizar todas las consultas de datos del usuario en una única página de la interfaz, accesible al usuario en menos de dos clicks después de entrar en la página.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
RU Involucrado(s)	RU-NF-02
CU Involucrado(s)	N/A

TABLA 4.60. RS-NF-03: DISEÑO ADAPTADO A DIFERENTES
FORMATOS DE PANTALLA

ID	RS-NF-03
Nombre	Diseño adaptado a diferentes formatos de pantalla
Descripción	La página deberá tener un diseño “responsive”, es decir, que se adapte al tamaño de pantalla del dispositivo en el que esté siendo visualizada. Se requiere su mínima adaptación a pantallas de ordenador y tableta electrónica.
Prioridad	Media
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	N/A
CU Involucrado(s)	N/A

TABLA 4.61. RS-NF-04: RAPIDEZ DEL SISTEMA

ID	RS-NF-04
Nombre	Rapidez del sistema
Descripción	La página deberá cargar en un tiempo que no suponga un impedimento para el usuario o desincentive su uso. Se considera como tal un tiempo de carga menor a 1,5 segundos.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	N/A
CU Involucrado(s)	N/A

TABLA 4.62. RS-NF-05: EVITAR SOBRECARGA DE LA API DEL
INE

ID	RS-NF-05
Nombre	Evitar sobrecarga de la API del INE
Descripción	El sistema debe de implementar los mecanismos necesarios para evitar en la mayor medida una sobrecarga a la API del INE. Debe hacer esto cacheando peticiones cuando sea posible.
Prioridad	Alta
Estabilidad	Media
RU Involucrado(s)	N/A
CU Involucrado(s)	N/A

4.4. Matrices de Trazabilidad

La trazabilidad en la definición de requisitos es crucial porque asegura la coherencia y completitud del sistema al vincular los requisitos y los casos de uso entre sí. Una matriz de trazabilidad es una herramienta utilizada para mostrar de manera clara y organizada estas relaciones, asegurando que todos los requisitos se han abordado adecuadamente y permitiendo visualizar rápidamente las dependencias en caso de cualquier cambio.

A continuación, se presentan las matrices de trazabilidad entre requisitos de usuario y casos de uso, casos de uso y requisitos de sistema, y entre requisitos de sistema y requisitos de usuario, garantizando la trazabilidad completa en la definición de los requisitos de este trabajo.

TABLA 4.63. MATRIZ DE TRAZABILIDAD ENTRE REQUISITOS DE USUARIO Y CASOS DE USO

ID	CU-01	CU-02	CU-03	CU-04	CU-05	CU-06	CU-07	CU-08	CU-09	CU-10	CU-11	CU-12	CU-13
RU-RF-01	✓												
RU-RF-02		✓											
RU-RF-03			✓										
RU-RF-04				✓									
RU-RF-05					✓								
RU-RF-06						✓							
RU-RF-07							✓						
RU-RF-08								✓					
RU-RF-09									✓				
RU-RF-10										✓			
RU-RF-11											✓		
RU-RF-12												✓	
RU-RF-13													✓
RU-NF-01													
RU-NF-02													

TABLA 4.64. MATRIZ DE TRAZABILIDAD ENTRE REQUISITOS
DE SISTEMA Y CASOS DE USO

ID	CU-01	CU-02	CU-03	CU-04	CU-05	CU-06	CU-07	CU-08	CU-09	CU-10	CU-11	CU-12	CU-13
RS-RF-01	✓												
RS-RF-02	✓												
RS-RF-03		✓											
RS-RF-04		✓											
RS-RF-05		✓											
RS-RF-06		✓											
RS-RF-07			✓										
RS-RF-08			✓	✓									
RS-RF-09				✓									
RS-RF-10				✓									
RS-RF-11				✓									
RS-RF-12				✓									
RS-RF-13					✓								
RS-RF-14					✓								
RS-RF-15						✓							
RS-RF-16							✓						
RS-RF-17								✓					
RS-RF-18									✓				
RS-RF-19										✓			
RS-RF-20										✓			
RS-RF-21										✓			
RS-RF-22											✓		
RS-RF-23											✓		
RS-RF-24											✓		
RS-RF-25												✓	
RS-RF-26													✓
RS-NF-01													
RS-NF-02													
RS-NF-03													
RS-NF-04													
RS-NF-05													

TABLA 4.65. MATRIZ DE TRAZABILIDAD ENTRE REQUISITOS
DEL SISTEMA Y REQUISITOS DE USUARIO

ID	RU-RF-01	RU-RF-02	RU-RF-03	RU-RF-04	RU-RF-05	RU-RF-06	RU-RF-07	RU-RF-08	RU-RF-09	RU-RF-10	RU-RF-11	RU-RF-12	RU-RF-13	RU-NF-01	RU-NF-02
RS-RF-01	✓														
RS-RF-02	✓														
RS-RF-03		✓													
RS-RF-04		✓													
RS-RF-05		✓													
RS-RF-06		✓													
RS-RF-07			✓												
RS-RF-08			✓	✓											
RS-RF-09				✓											
RS-RF-10				✓											
RS-RF-11				✓											
RS-RF-12				✓											
RS-RF-13					✓										
RS-RF-14					✓										
RS-RF-15						✓									
RS-RF-16							✓								
RS-RF-17								✓							
RS-RF-18									✓						
RS-RF-19										✓					
RS-RF-20										✓					
RS-RF-21										✓					
RS-RF-22											✓				
RS-RF-23											✓				
RS-RF-24											✓				
RS-RF-25												✓			
RS-RF-26													✓		
RS-NF-01														✓	
RS-NF-02															✓
RS-NF-03															
RS-NF-04															
RS-NF-05															

5. ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN



La solución implementada está disponible en inestat.com

5.1. Decisiones Tecnológicas

Tras concluir la investigación del estado del arte, en la que se analizaron diferentes paradigmas del desarrollo web, se procedió a la toma de decisiones tecnológicas para este proyecto. A continuación se explican las tecnologías que se decidieron utilizar, y por qué.

React [30]

React se eligió como librería de desarrollo por su capacidad para construir interfaces de usuario dinámicas y eficientes. Uno de los factores clave en la decisión fue su enfoque declarativo y basado en componentes, lo que facilita el desarrollo de aplicaciones complejas al simplificar y modularizar el código, permitiendo además su reutilización.

React es ampliamente valorado por su rendimiento y eficiencia, así como por su gestión del estado y el DOM virtual, lo que optimiza las actualizaciones de la interfaz, convirtiéndolo en una opción ideal para proyectos como este donde se requiere una respuesta rápida y fluida a las interacciones del usuario.

Además, su facilidad de aprendizaje para desarrolladores sin experiencia, junto con su popularidad en la comunidad, asegura una amplia disponibilidad de documentación y recursos educativos en línea.

Por último, se consideró su alta demanda en el mercado laboral, siendo una de las librerías frontend más solicitadas, lo que añade valor a su adopción en este proyecto.

Material UI [31]

Se decidió implementar una librería de componentes para estandarizar las interacciones del usuario con la página, garantizando una experiencia familiar. Además, esto permitió cumplir con el requisito del sistema RS-NF-01, que define los criterios de usabilidad de la página. Para ello, se optó por una guía de diseño estándar, seleccionando Material UI, una de las librerías de componentes más populares para React, basada en las directrices de usabilidad de Google.

Material UI proporciona un amplio catálogo de componentes prediseñados con un enfoque moderno e intuitivo. Asimismo, sus componentes son altamente personalizables y

flexibles, lo que lo convierte en una opción ideal para este proyecto.

D3.js [32]

Se optó por utilizar D3 como librería para la visualización de datos debido a su gran flexibilidad y alto rendimiento en la creación de gráficas interactivas y personalizables. D3 permite manipular directamente los elementos del DOM, lo que otorga un control detallado sobre cada aspecto de la visualización, adaptándose a las necesidades específicas del proyecto.

Asimismo, D3 es ampliamente reconocido por su capacidad para gestionar grandes volúmenes de datos de forma eficiente, lo cual resulta ideal para este proyecto, que implica trabajar con múltiples series temporales de alta frecuencia de muestreo.

Git [33]

Se decidió utilizar Git como herramienta de control de versiones del código desarrollado por ser un estándar en la industria del desarrollo, siendo además una opción consolidada con la que el autor ha trabajado frecuentemente en el pasado y con la cual está familiarizado.

Git aporta una serie de funcionalidades de gran utilidad en trabajos de desarrollo, permitiendo guardar y llevar un historial de cambios realizados en el código y deshacer errores tanto de manera parcial restaurando archivos específicos, como de manera total volviendo a un commit anterior. Permite también trabajar en ramas, manteniendo el código estable de producción separado de las nuevas implementaciones, y facilitando el fusión de las ramas una vez completado el desarrollo.

GitHub [34]

Al igual que con Git, el autor ya estaba familiarizado con GitHub y lo había utilizado en proyectos anteriores. Como se detallará más adelante, GitHub desempeña un papel clave en el pipeline de integración y despliegue continuo (CI/CD) de este proyecto, actuando como el nexo de unión entre el desarrollo local y el despliegue en Cloudflare Pages.

GitHub, siendo una plataforma de alojamiento para repositorios Git en la nube, no solo proporciona una copia de seguridad del código, sino que también facilita automatizaciones e integraciones con herramientas de terceros. Es una herramienta gratuita esencial tanto para el trabajo de desarrollo colaborativo como para proyectos individuales.

Cloudflare Pages [35]

Cloudflare Pages fue elegido para el despliegue de la página web debido a su capacidad para ofrecer un hosting rápido, escalable y gratuito, optimizado para frameworks como React. Es una plataforma integral sin servidor que permite crear y desplegar aplicaciones full-stack sobre la red global de servidores de Cloudflare, sin preocuparse por el mantenimiento o la gestión de infraestructura. Con una configuración mínima, se integra de manera nativa con plataformas de desarrollo como GitHub. El proceso de despliegue en Cloudflare Pages es extremadamente sencillo y puede completarse en menos de 5 minutos.

Cloudflare CDN y DNS [36]

Cloudflare fue seleccionado como la red de distribución de contenidos, protección DDoS y registrador DNS para este proyecto debido a su capacidad de ofrecer una solución integral. Esta no solo mejora el rendimiento al entregar contenido de manera rápida desde servidores distribuidos globalmente, sino que también garantiza una mayor seguridad contra ataques DDoS, además de ofrecer filtrado y mitigación de amenazas.

Su servicio DNS es ampliamente reconocido por ser uno de los más rápidos y confiables, con una velocidad de propagación de cambios notable. Es el mejor registrador DNS probado por el autor hasta la fecha.

La integración nativa de todos estos servicios, junto con Cloudflare Pages, simplifica la administración y configuración. Esto asegura que todos los aspectos de rendimiento, seguridad y acceso estén optimizados desde una única plataforma.

5.2. Arquitectura de la Solución

La figura 5.1 muestra un diagrama de la arquitectura implementada para la solución. Esta arquitectura se puede dividir en tres componentes principales: el cliente, la red CDN de Cloudflare y los servidores de origen, que incluyen Cloudflare Pages para la aplicación web y el servidor web del INE para la API.

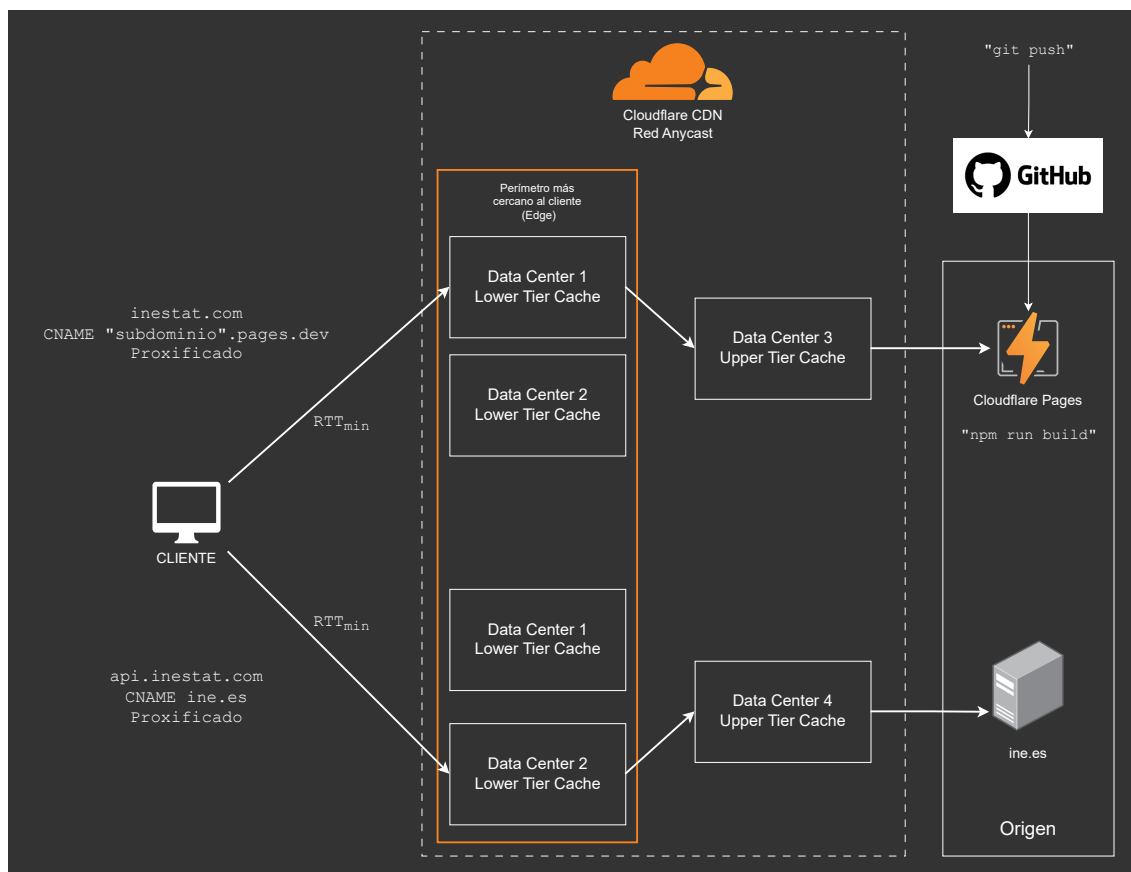


Fig. 5.1. inestat.com - Diagrama Arquitectónico

Cliente

El cliente accede a la aplicación web o a los recursos de la API a través de una conexión optimizada mediante el CDN de Cloudflare. Gracias a esta red de distribución de contenido, el cliente recibe los archivos desde el servidor más cercano geográficamente, minimizando la latencia de la petición (RTT_{min} , Round Trip Time Mínimo).

Para obtener la aplicación web, el cliente resuelve el nombre de dominio `inestat.com`, que consiste en un registro DNS CNAME apuntando al subdominio de despliegue de Cloudflare Pages, que suele ser un subdominio de "pages.dev". En esta memoria no se incluye el dominio actual por razones de seguridad. Normalmente, el dominio al que apunta un registro CNAME es información incluida en el propio registro y por lo tanto pública, pero Cloudflare permite proxificar el tráfico a través de su red, ocultando el dominio origen, apuntando a las IPs de su CDN, y proporcionando una capa de protección frente a ataques DDoS y otro tipo de amenazas.

Una vez que el cliente recibe la aplicación web, siendo una aplicación de una sola página (Single Page Application o SPA), se renderiza del lado del cliente (Client Side Rendering, CSR, visto en el Estado del Arte).

Cuando se carga, y conforme el usuario interactúa con ella, la aplicación realiza peticiones

al subdominio de la API, `api.inestat.com`. Este subdominio está también asociando a un registro CNAME, en este caso de `ine.es`, y proxificado a través de la red de Cloudflare. Esto permite el control con exactitud de las políticas de cacheo de contenido, fijando un tiempo de cacheo lo suficientemente alto como para reducir significamente las peticiones al origen, pero asegurando no servir contenido desactualizado.

Como este registro CNAME tiene potencial de abuso, se han aplicado reglas en el firewall de aplicación web (Web Application Firewall, WAF) para denegar el acceso a rutas diferentes a la de la API, y filtrar peticiones maliciosas.

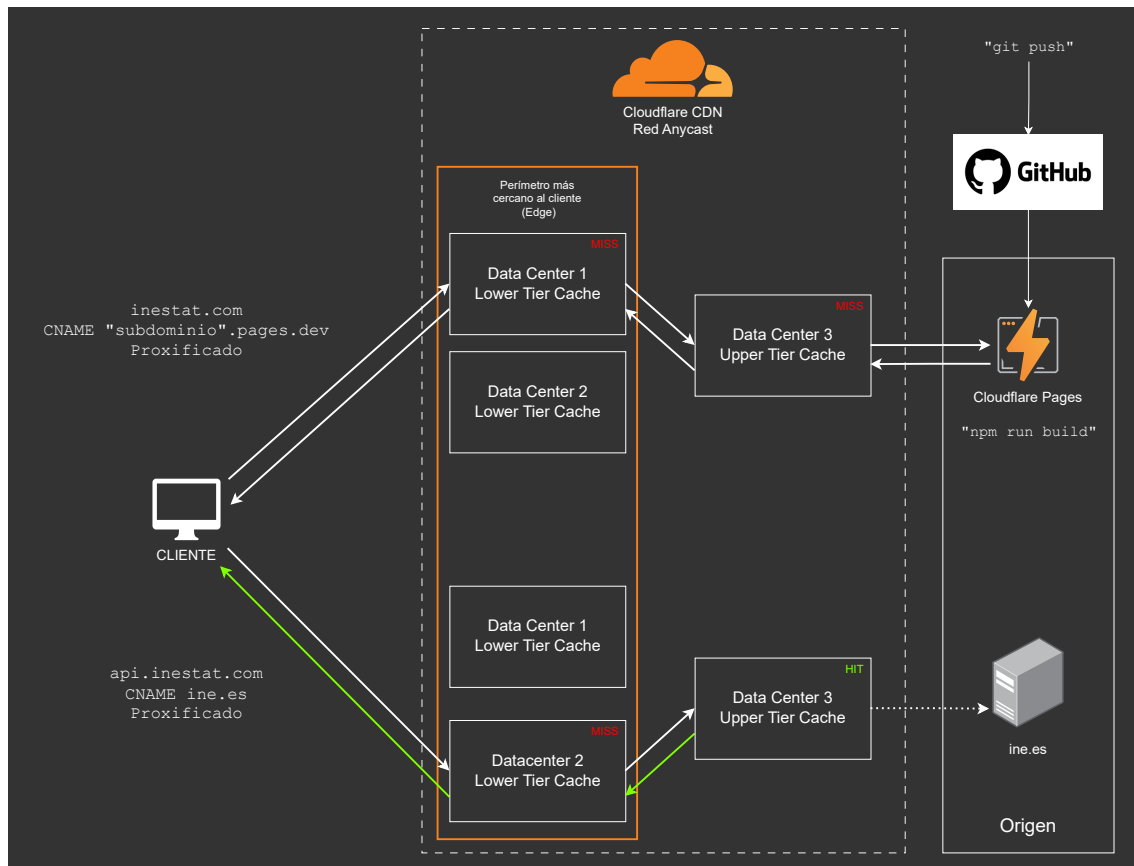


Fig. 5.2. inestat.com - Funcionamiento del sistema de caché jerárquico en la red de Cloudflare

Red CDN de Cloudflare

La red CDN de Cloudflare utiliza enrutamiento anycast. El enrutamiento anycast permite que los nodos de una red compartan la misma IP, y que se anuncie desde varios puntos en diferentes localizaciones. Es el protocolo BGP (Border Gateway Protocol) el que se encarga de redirigir a los clientes en base a la cercanía de los diferentes puntos de la red de Cloudflare, y la carga de tráfico que tengan en ese momento [37].

Esto ofrece grandes ventajas, distribuyendo la carga automáticamente en base a las capacidades de cada centro de datos, y garantizando disponibilidad y redundancia. Es esta la funcionalidad principal que permite servir a los usuarios en el menor tiempo posible.

El CDN de Cloudflare replica el mismo contenido a nivel mundial en todos los centros de datos. Esto, según ellos, permite llegar al 95 % de la población mundial conectada a internet en menos de 50 milisegundos [37].

La red de Cloudflare también ofrece un sistema de cacheo de archivos jerárquico, como se muestra en la figura 5.1, permitiendo a ciertos centros de datos actuar como proxies para otros, reduciendo las solicitudes al origen y aumentando los aciertos de contenido cacheado. En esa arquitectura, si uno de los nodos de la red perimetral más cercana al usuario no tiene la información necesaria cacheada, antes de ir al origen, pasa por otro centro de datos que agrega peticiones de múltiples nodos perimetrales, aumentando la probabilidad de que haya obtenido ese contenido anteriormente y lo tenga almacenado en caché, reduciendo el número de peticiones al origen (ver fig. 5.2).

Origen - API JSON INE

El servicio de API JSON proporcionado por el INE [2] permite acceder a los datos estadísticos de INEbase [4] utilizando consultas GET. Aunque el servicio no menciona explícitamente su arquitectura, sigue principios REST (Representational State Transfer), como la definición de URLs claras y el acceso basado en recursos.

La API ofrece acceso a dos bases de datos estadísticas operadas por el INE: Tempus3 y PC-Axis. Este proyecto se centra en la extracción de datos de la base de datos Tempus3, que incluye el conjunto total de operaciones estadísticas coyunturales y algunas estructurales [2].

Más adelante se describirá el modelo de peticiones GET a la API utilizado por la página web desarrollada.

Origen - Cloudflare Pages

Cloudflare Pages se ha configurado para construir la página con “npm run build” y desplegarla cuando detecta un cambio en la rama “main” del proyecto. Esto se realiza mediante una acción de GitHub que integra el repositorio directamente con Cloudflare Pages [38] y se ejecuta al detectar los cambios.

5.3. Modelo de Peticiones

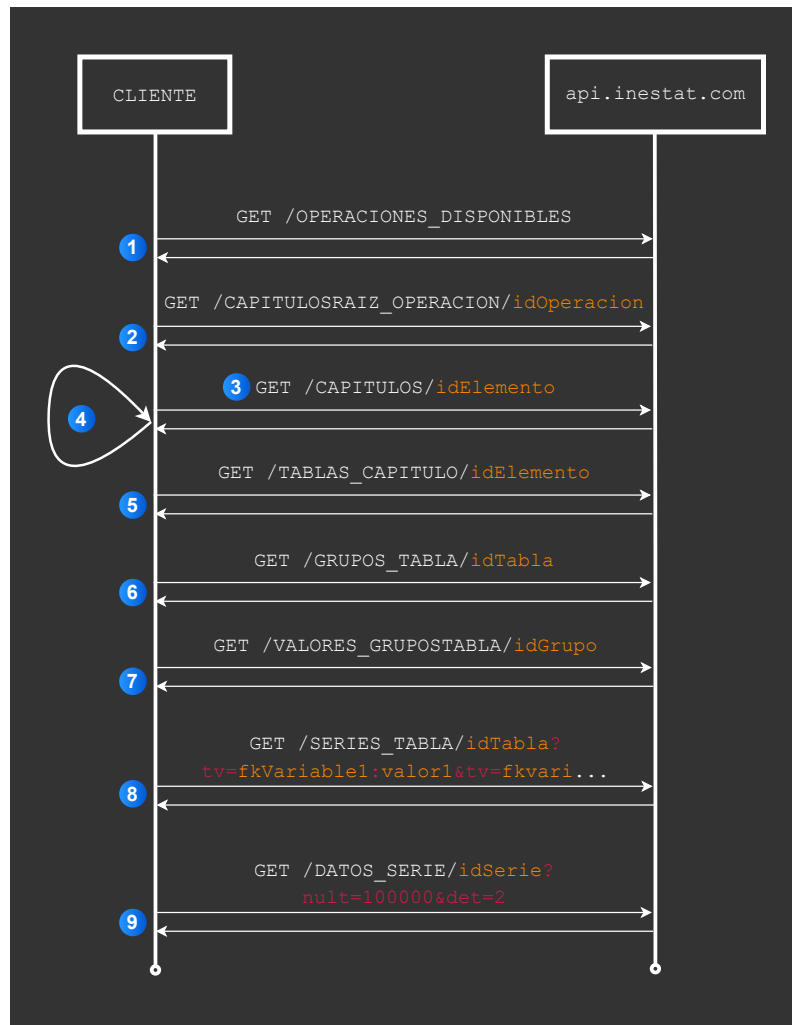


Fig. 5.3. inestat.com - Modelo de peticiones a la API

La figura 5.3 muestra, en orden de solicitud, las peticiones que se realizan a la API en el proceso de consulta habitual de los datos de una serie.

1. **Operaciones disponibles:** Cuando la aplicación se carga en el navegador, lo primero que hace antes de la interacción del usuario es obtener la lista de operaciones disponibles de la API. Esto permite mostrar al usuario un menú desplegable con las opciones nada más cargar la página.
2. **Construcción del árbol de tablas 1:** Nada más haber seleccionado el usuario la operación que quiere consultar, se inicia el proceso de construcción del árbol de tablas para esa operación. Esto requiere que la web obtenga los llamados “capítulos raíz” de la operación, de donde cuelgan el resto de capítulos y tablas del árbol. Los capítulos son unidades organizativas de las que cuelgan las tablas.

3. **Construcción del árbol de tablas 2:** Una vez obtenidos los capítulos raíz, se deben obtener todos los capítulos contenidos en ellos.
4. **Construcción del árbol de tablas 3:** De forma recursiva, se van expandiendo los capítulos del árbol. Esto se continúa hasta que el nodo no contenga capítulos, pasando a ser una hoja. Es entonces cuando se pasa a la siguiente petición para obtener las tablas de esa hoja del árbol de capítulos. Es importante resaltar que se utiliza una técnica de carga diferida o “lazy loading” en la expansión de capítulos, solamente cargando el nivel directamente inferior al expandido por el usuario. Esto se hace para salvar recursos y realizar únicamente las peticiones necesarias.
5. **Construcción del árbol de tablas 4:** Esta petición se realiza para obtener las tablas de un capítulo y mostrar al usuario las opciones disponibles.
6. **Grupos de variables en una tabla:** Una vez el usuario selecciona una tabla, el sistema debe proceder a cargar las variables y valores disponibles para esa tabla, de forma que el usuario pueda refinar su consulta seleccionando los que más le interesan. Esta primera petición en la serie obtiene los grupos de variables contenidos en la tabla.
7. **Valores de cada grupo de la tabla:** Por cada grupo de variables de la tabla, hay que consultar que valores hay disponibles. Por ejemplo, en la variable “Sexo” los valores disponibles serían “Hombre”, “Mujer” y “Todos”.
8. **Series de interés:** Esta consulta se ejecuta una vez el usuario haya seleccionado los parámetros de búsqueda que le interesen. Se utiliza para obtener las series que contengan las variables y valores especificados por el usuario. En la URL de consulta se pueden observar varios parámetros. “fkVariable” es la clave foránea identificativa de la variable, mientras que “valor1” es el valor que se ha seleccionado que puede tomar.
9. **Datos de serie:** Esta consulta obtiene los datos de las series obtenidas en la consulta anterior. Estos serán los datos finales que se mostrarán al usuario en formato de tabla, gráfica lineal, etc.

Es de interés resaltar que si el usuario no selecciona parámetros de interés en la búsqueda de series de una tabla, la petición 8 se ejecutará igualmente, pero sin parámetros especificando variables y valores de interés, lo que obtendrá todas las series dentro de esa tabla.

6. GUÍA DE USUARIO

A continuación se ofrece una guía de usuario de la interfaz, con la intención de mostrar las principales funcionalidades y el proceso de consulta.

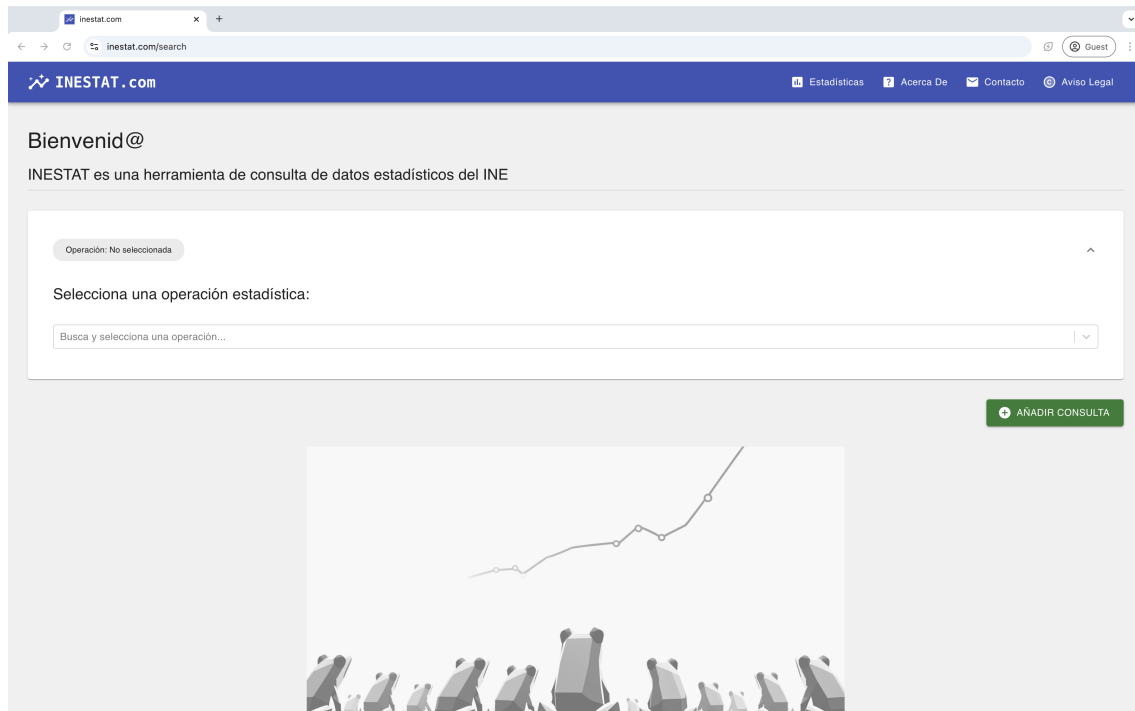


Fig. 6.1. inestat.com - Menu Principal

Para empezar el proceso de consulta, se puede desplegar el menú de operaciones y ver las operaciones disponibles, o introducir un parámetro de búsqueda.

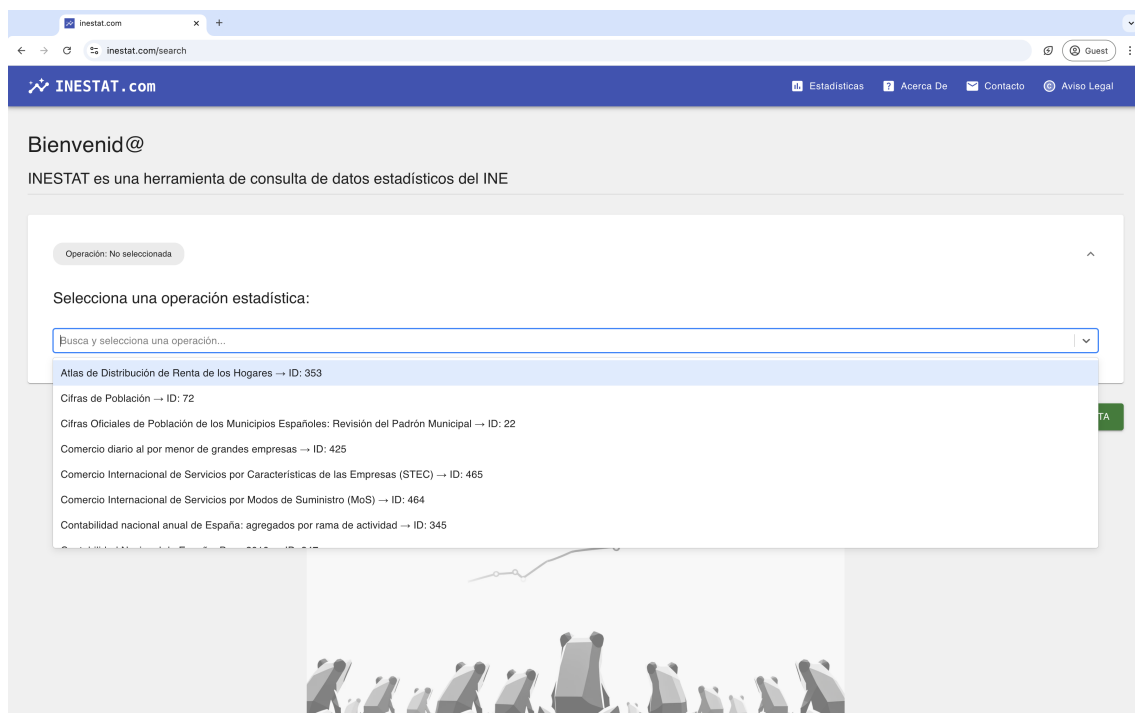


Fig. 6.2. inestat.com - Desplegable de Operaciones Disponibles

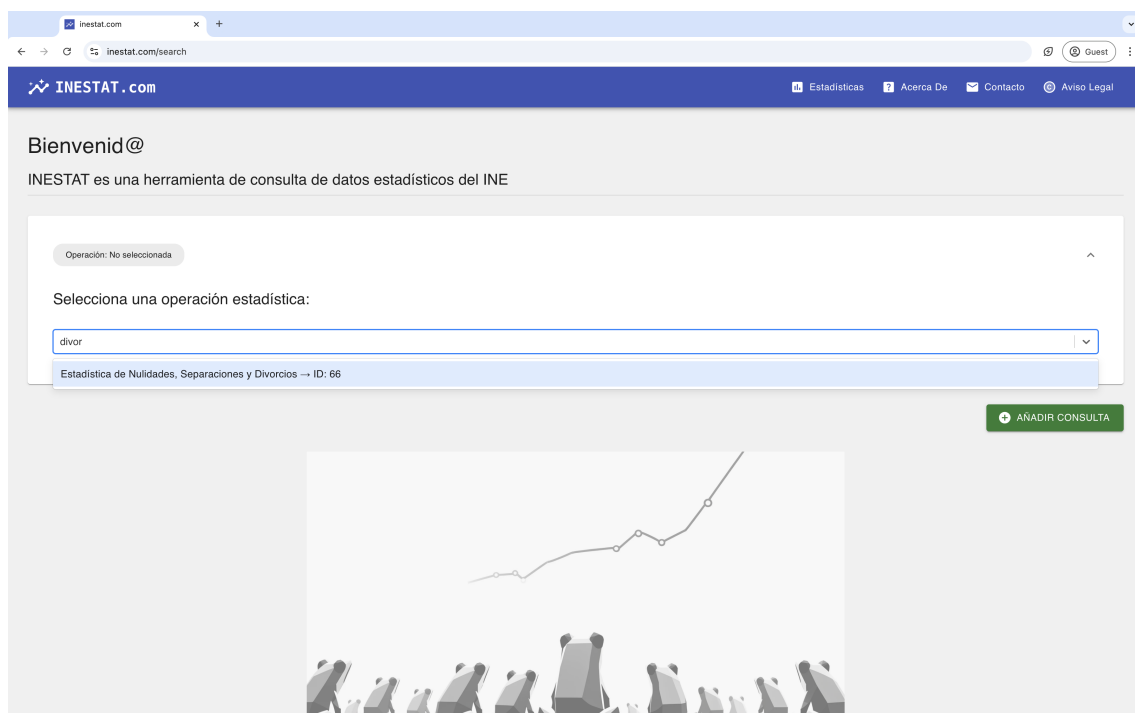


Fig. 6.3. inestat.com - Búsqueda de Operación

Una vez seleccionada una operación, se empieza a construir el árbol de tablas, que al usuario se muestra como una serie de desplegados anidados.

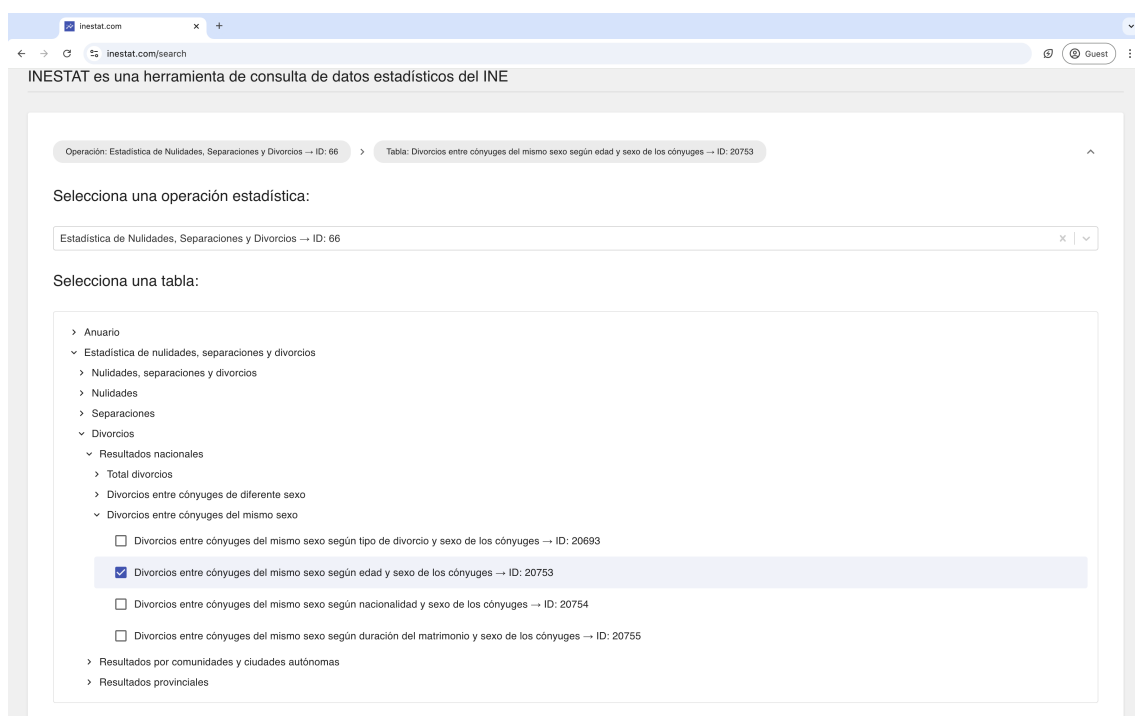


Fig. 6.4. inestat.com - Selección de Tabla

Al seleccionar una tabla de interés, se cargan las variables y valores disponibles, y el usuario puede seleccionar los que le interesen.

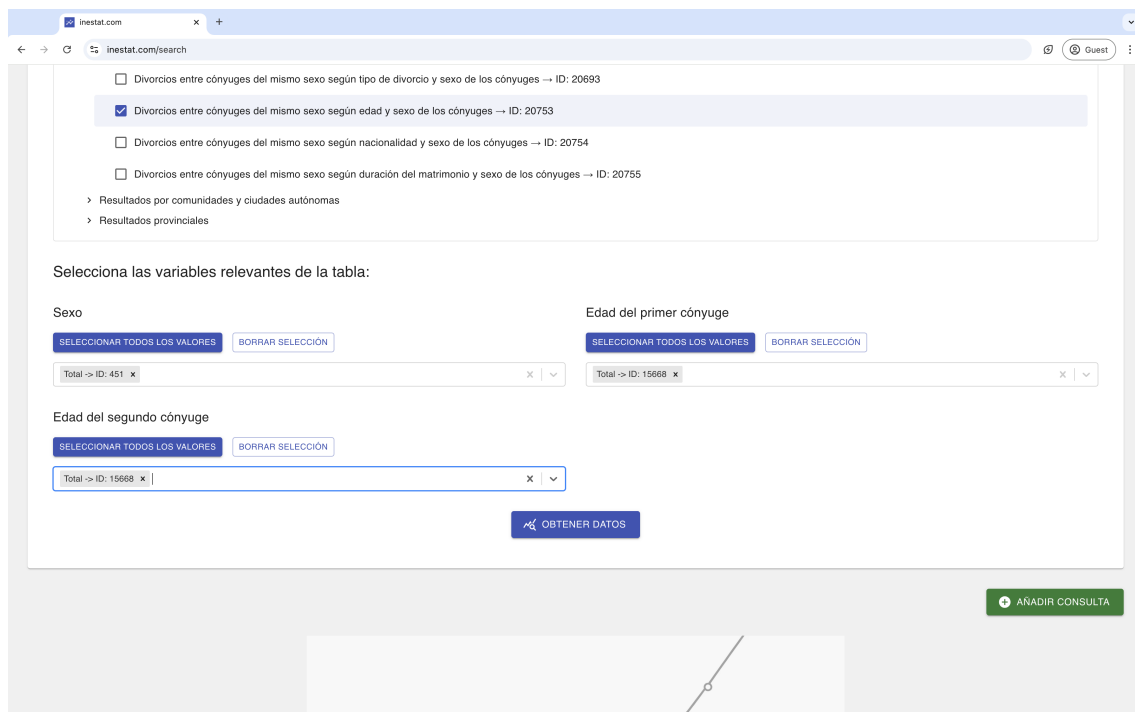


Fig. 6.5. inestat.com - Filtro de Series por Variable - Selección de Variables

Una vez seleccionados los valores de interés, para realizar la consulta solamente hace falta seleccionar el botón de “Obtener Datos”. Esto cargará y mostrará la información

obtenida.

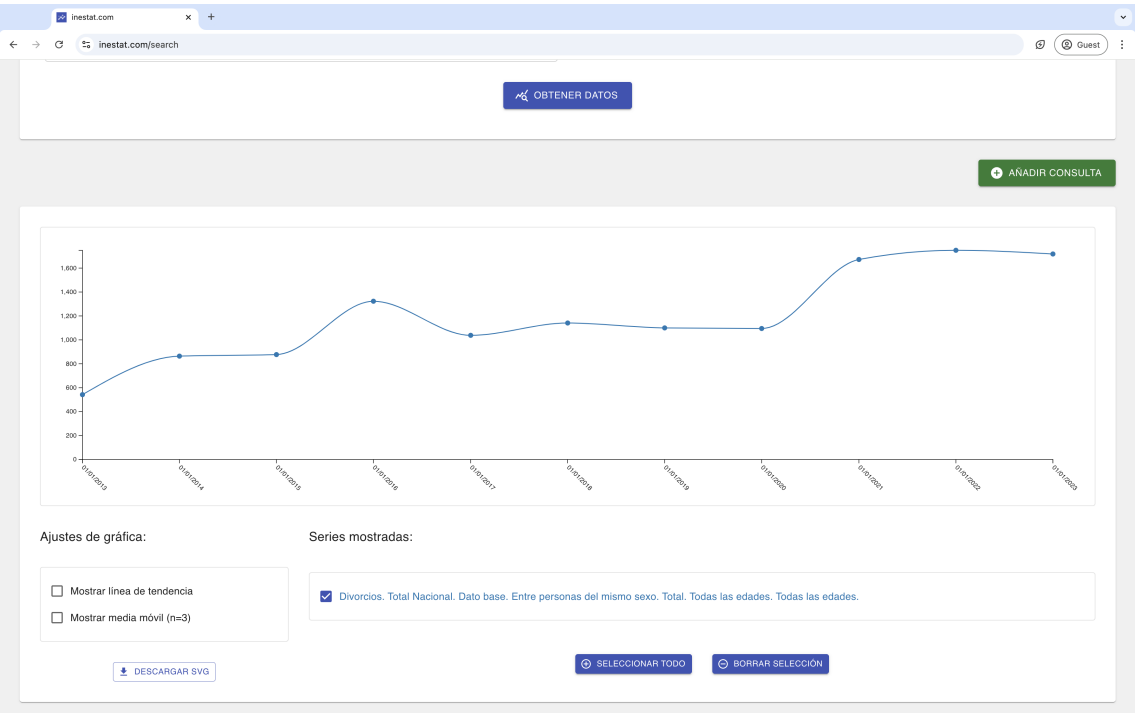


Fig. 6.6. inestat.com - Visualizacion de Grafica Lineal

La tarjeta de consulta se puede colapsar para reducir los elementos en pantalla sin perder contexto de los parámetros de la consulta, gracias a los “breadcrumbs” que muestran información resumida sobre la operación y tabla con la que se está trabajando.

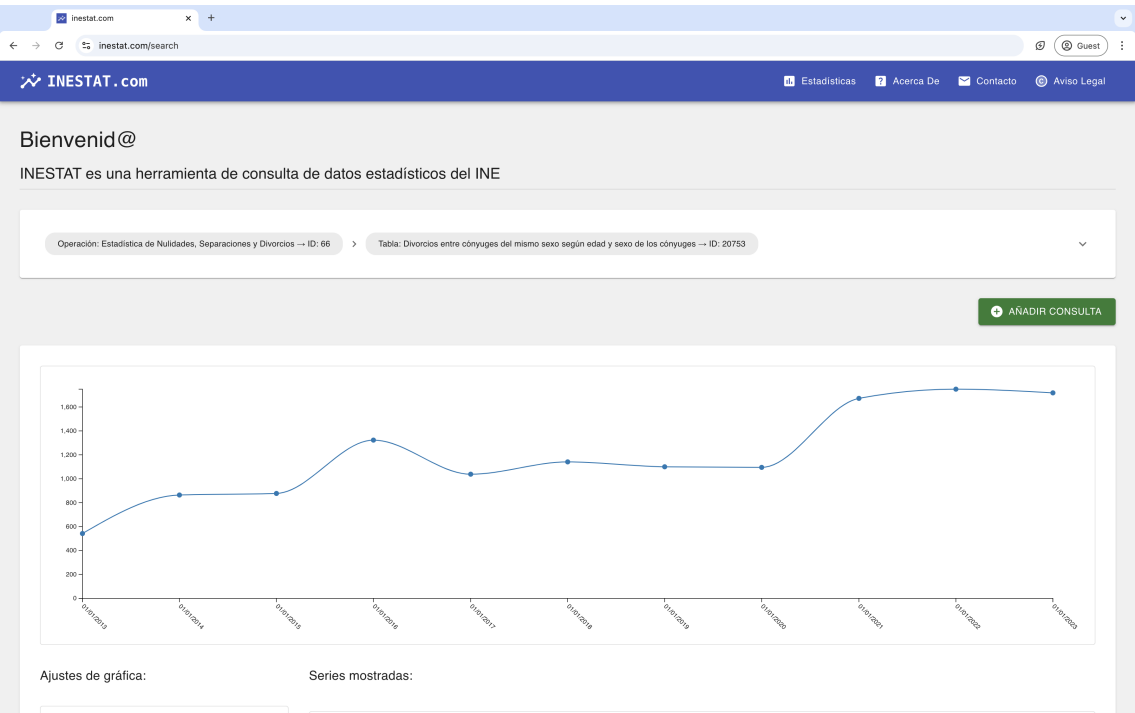


Fig. 6.7. inestat.com - Colapso de Consulta

Para agregar una consulta a la ya existente, sólomente hace falta pulsar en “Añadir consulta”, y aparecerá una nueva tarjeta con los campos listos para rellenar, sin perder visibilidad o acceso a la consulta anterior.

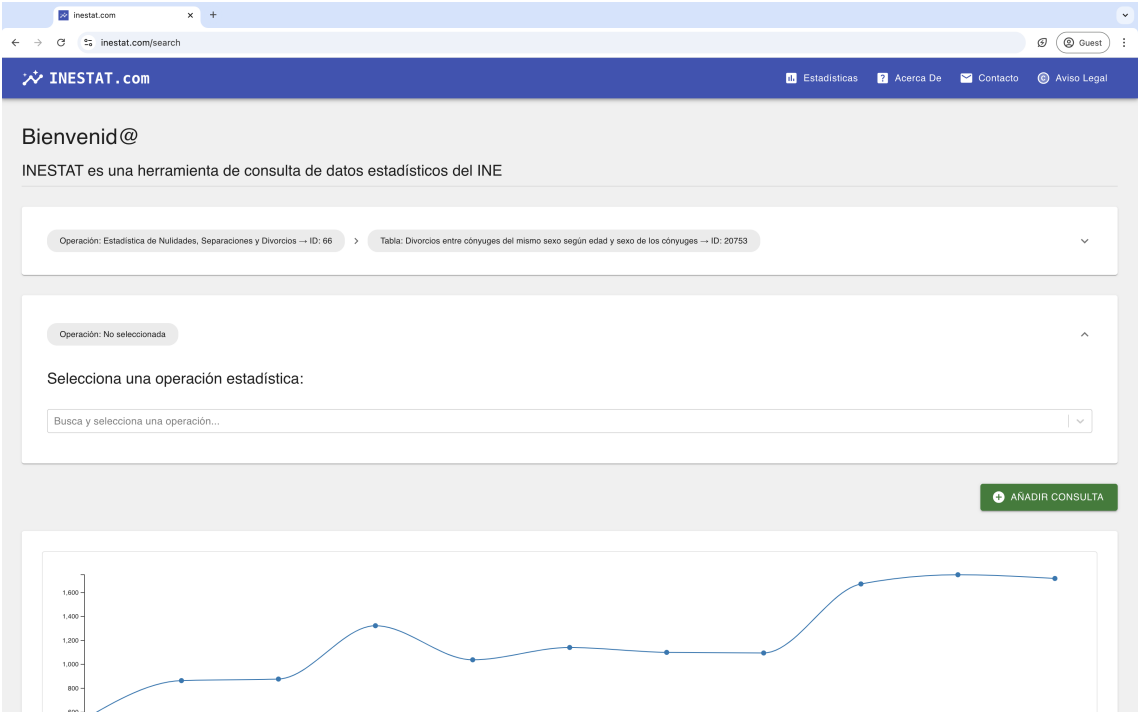


Fig. 6.8. inestat.com - Concatenar Consulta

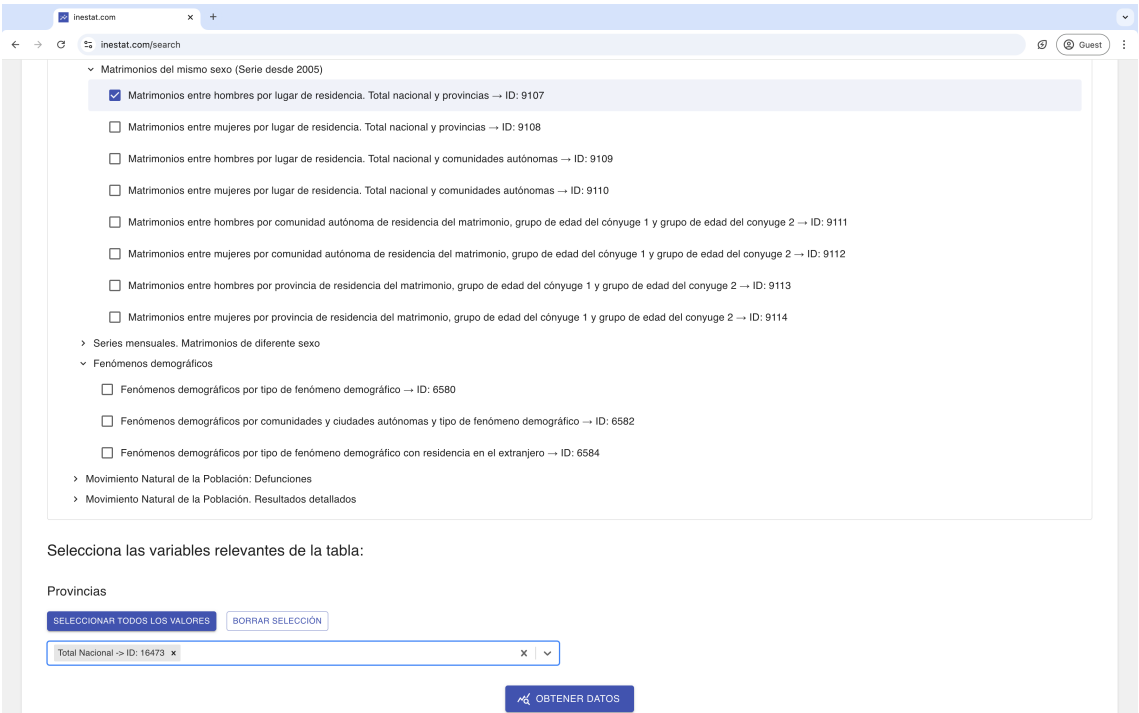


Fig. 6.9. inestat.com - Parametros Segunda Consulta

El proceso de búsqueda es igual que con la primera. Se rellenan los parámetros de interés,

y se selecciona “Obtener Datos”. Esto cargará los datos agregados.

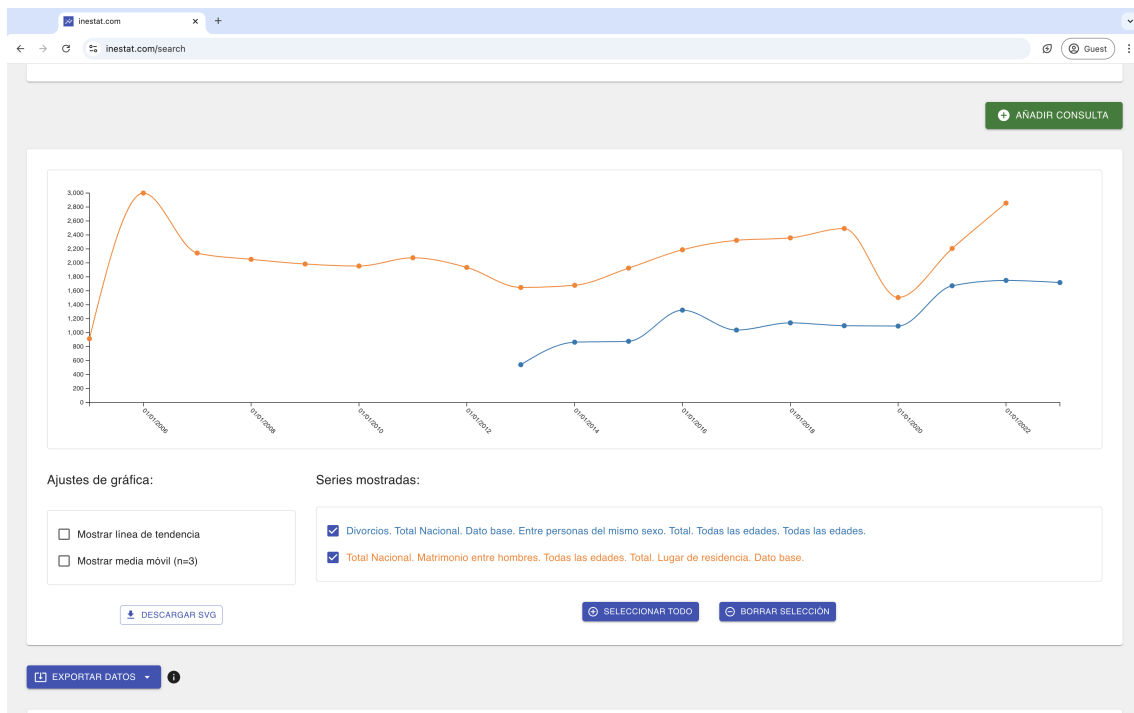


Fig. 6.10. inestat.com - Agregado de Primera y Segunda Consulta

Para ver la línea de tendencia, simplemente hay que marcar la opción en los ajustes de la gráfica.

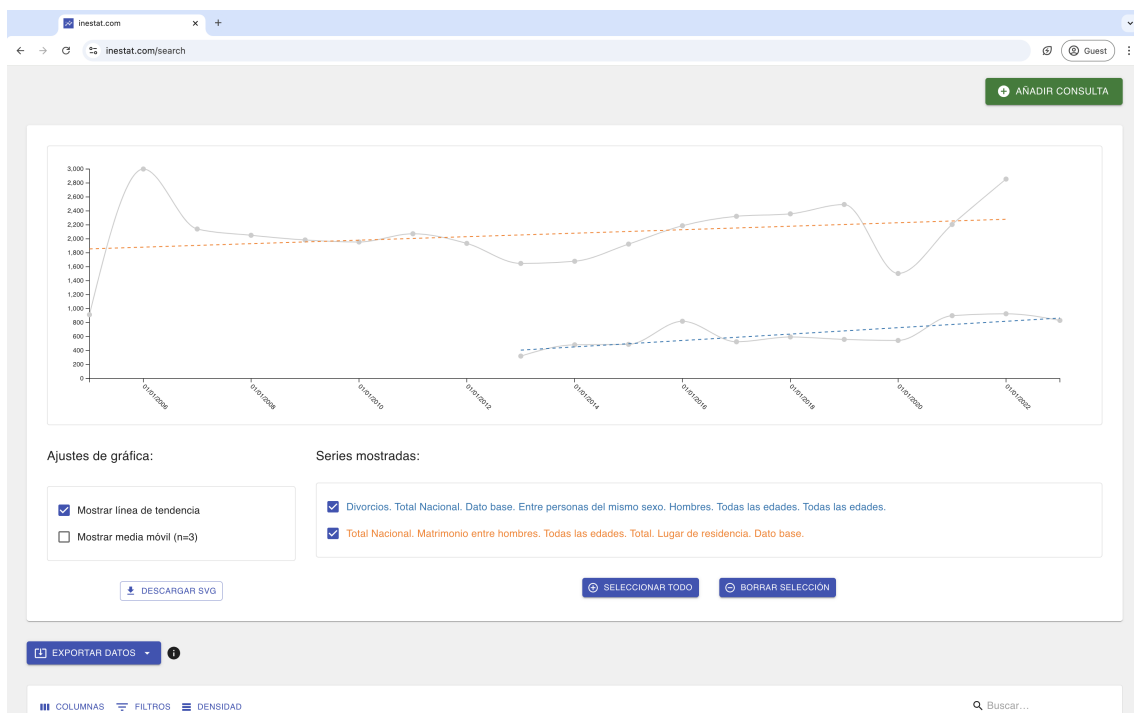


Fig. 6.11. inestat.com - Línea de tendencia

La tabla con los datos se encuentra debajo de la gráfica lineal. Cuenta con una gráfica Sparkline que previsualiza los datos, funcionalidad adicional que no se había definido en los requisitos, pero que se ha implementado por interés propio del autor.

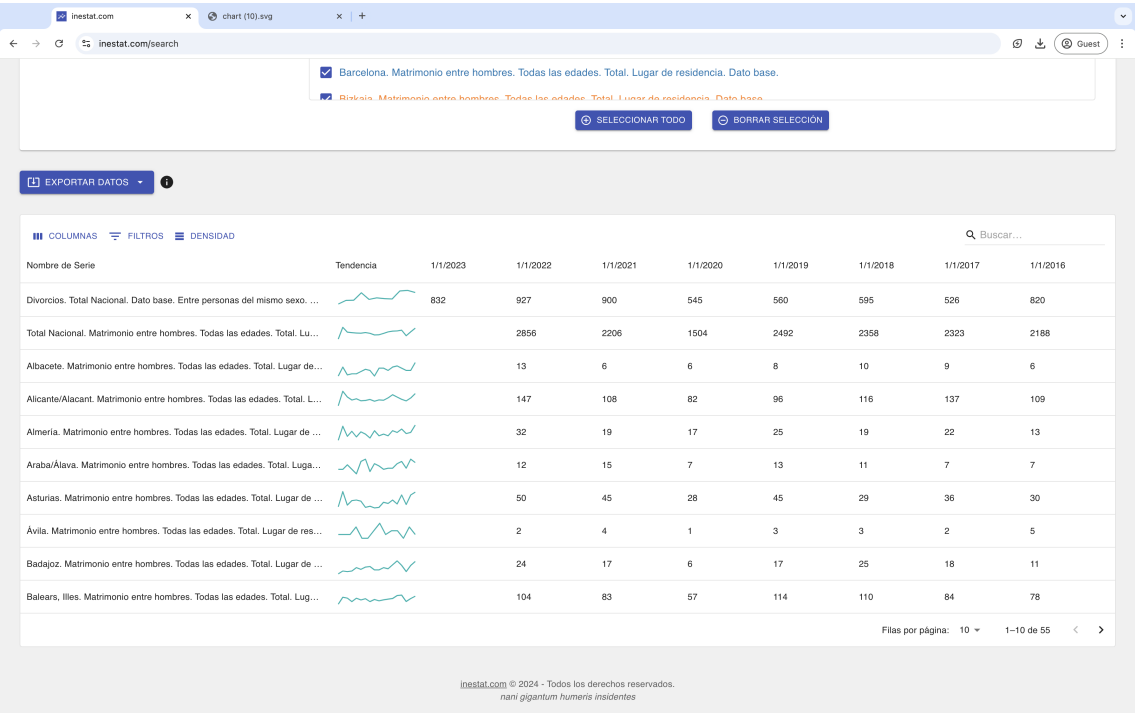


Fig. 6.12. inestat.com - Tabla y exportar datos

Para aplicar un filtro, se puede hacer desde el elemento que pone “Filtros” o desde la propia columna.

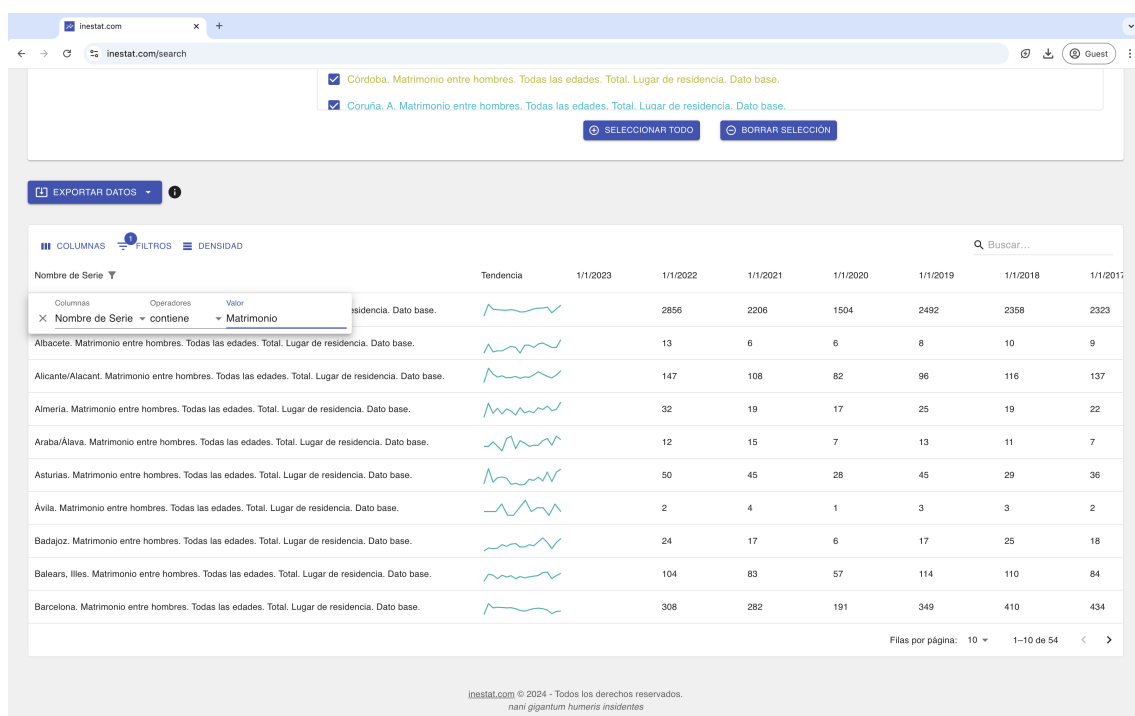


Fig. 6.13. inestat.com - Filtro de columnas

Para exportar los datos, simplemente hay que pulsar en “Exportar Datos” y seleccionar el formato que se desea.

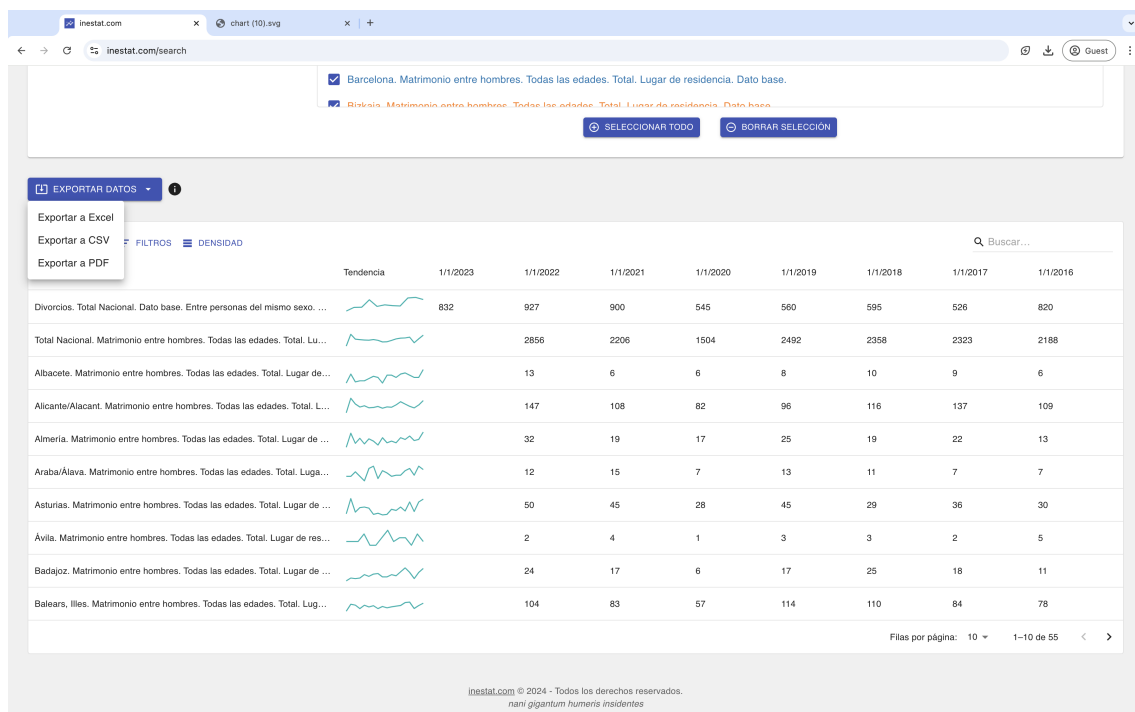


Fig. 6.14. inestat.com - Opciones de exportado

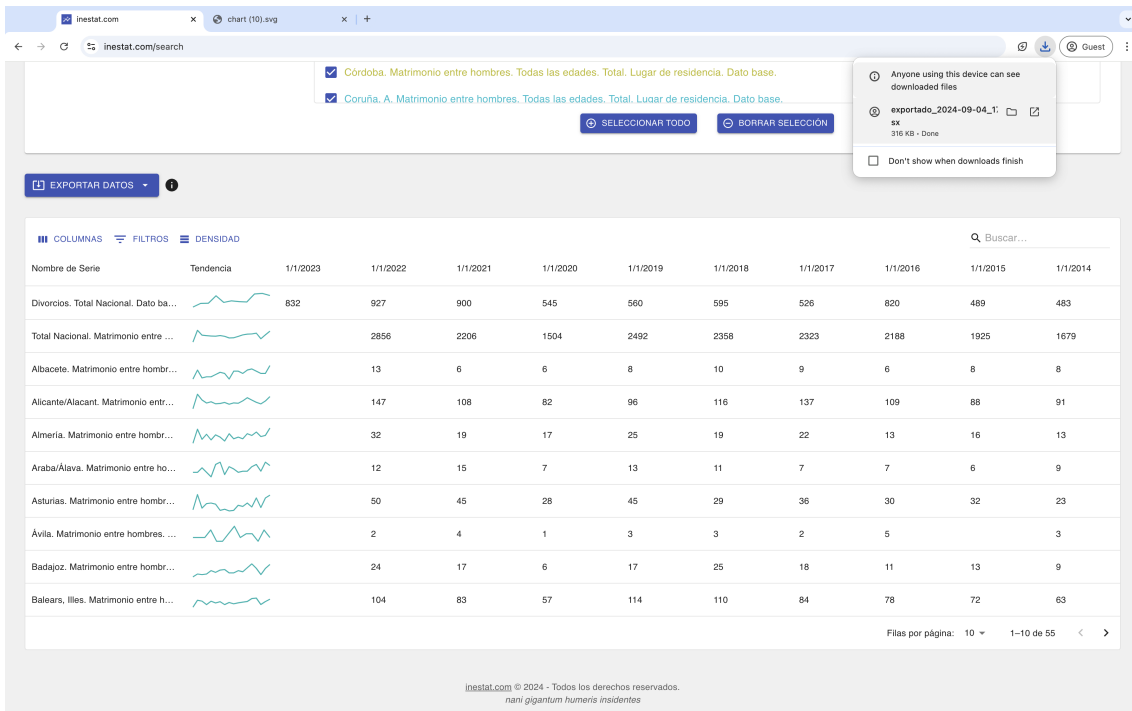


Fig. 6.15. inestat.com - Descarga Excel

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following columns: A (cod), B (nombre), C (RfCindad), D (RfEscala), E (fecha), F (RfTipoDato), G (RfPeriodo), H (año), I (valor), J (secreto), K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA. The data is organized into a structured table format, with rows for each region and year. The table includes data for Divorcios, Total Nacional, Matrimonio entre hombres, and Matrimonio entre mujeres. Each row includes a small line chart showing the trend over time.

Fig. 6.16. inestat.com - Excel Exportado

El resto de funcionalidades se pueden explorar visitando [inestat.com](https://www.inestat.com)

7. EVALUACIÓN

En este apartado se exponen las pruebas realizadas para garantizar el cumplimiento de los requisitos definidos en el apartado 4.

Las pruebas se han definido utilizando la siguiente tabla:

TABLA 7.1. TABLA DE DEFINICIÓN DE PRUEBAS

ID	P-YY
Nombre	
Requisitos Relacionados	
Descripción	
Pasos	
Resultados	
Estado	Verificado / Fallido

El campo “requisitos relacionados” referencia los requisitos de sistema que quedan cubiertos por la prueba. Esto se hace para garantizar la trazabilidad y completitud de las mismas. Los pasos definen las pautas a seguir para ejecutar la prueba, y el estado especifica si la prueba ha sido exitosa.

Las pruebas se identifican con un código compuesto de las siguientes partes:

- **P:** Significa “Prueba”.
- **YY:** Es un número único que identifica la prueba. Se asigna en el orden de definición de las pruebas.

Estas pruebas son fundamentales para verificar que tanto los requisitos funcionales como los requisitos no funcionales se implementen correctamente y que el producto final sea de alta calidad.

TABLA 7.2. P-01: OBTENCIÓN DE DATOS DE SERIE DEL IPC

ID	P-01
Nombre	Obtención de datos de serie del IPC
Requisitos Relacionados	RS-RF-01, RS-RF-02, RS-RF-03, RS-RF-04, RS-RF-05, RS-RF-06, RS-RF-07, RS-RF-08, RS-RF-09, RS-RF-10, RS-RF-11, RS-RF-12, RS-RF-15, RS-RF-19, RS-RF-20, RS-RF-21, RS-RF-22, RS-RF-24, RS-RF-25, RS-RF-26.
Descripción	Consulta de los datos de la variación anual del IPC para el grupo ECOICOP "Vestido y Calzado".
Pasos	1. El usuario accede al sistema. 2. El usuario selecciona la operación estadística “Índice de Precios de Consumo (IPC)”. 3. El usuario despliega “Índice de Precios de Consumo > Índice de Precios de Consumo. Base 2021 > Índice de Precios de Consumo. Base 2021 > Resultados nacionales > Índices nacionales”. 4. El usuario selecciona la tabla “Índices nacionales: general y de grupos ECOICOP”. 5. El usuario selecciona la variable "Vestido y Calzado". 6. El usuario selecciona la variable “Variación anual”. 7. El usuario pulsa en “Obtener Datos”.
Resultados	■ Los datos se cargan y se muestran correctamente en formato tabla y en la gráfica lineal interactiva. ■ La gráfica permite ver los datos de los puntos correctamente. ■ Se confirma la correcta visualización de la línea de tendencia y el exportado de la gráfica en formato CSV. ■ También se confirma el correcto exportado de los datos en formato PDF, CSV y Excel.
Estado	Verificado

TABLA 7.3. P-02: AGREGADO DE CONSULTA DE GASTO
TURÍSTICO

ID	P-02
Nombre	Agregado de consulta de gasto turístico
Requisitos Relacionados	RS-RF-01, RS-RF-02, RS-RF-03, RS-RF-04, RS-RF-05, RS-RF-06, RS-RF-07, RS-RF-08, RS-RF-09, RS-RF-10, RS-RF-11, RS-RF-12, RS-RF-13, RS-RF-14, RS-RF-15, RS-RF-16, RS-RF-17, RS-RF-18, RS-RF-19, RS-RF-20, RS-RF-21, RS-RF-22, RS-RF-23, RS-RF-24, RS-RF-25, RS-RF-26.
Descripción	Agregado de segunda consulta a la realizada en P-01. Consulta sobre el gasto de turistas internacionales.
Pasos	1. El usuario selecciona “Añadir consulta” 2. Aparece un nuevo menú de búsqueda bajo el anterior. 3. El usuario selecciona la operación “Encuesta de Gasto Turístico”. 4. El usuario selecciona “Movimientos Turísticos en Fronteras y Gasto Turístico > Gasto Turístico > Resultados anuales > Gasto Turístico > Gasto Turístico > Resultados nacionales > Gasto de los turistas internacionales según sexo y edad” 5. El usuario selecciona “Obtener Datos”
Resultados	■ Al no seleccionar variables concretas, se han obtenido los datos de todas las series de la tabla. Este es el comportamiento esperado. Los datos se han cargado bien en las visualizaciones de la tabla y la gráfica lineal interactiva. ■ La gráfica permite ver datos de puntos concretos y seleccionar un subconjunto de las series a visualizar. Se visualiza correctamente la línea de tendencia y se exporta correctamente la gráfica en formato CSV. ■ También se exportan correctamente los datos en formato PDF, CSV y Excel. ■ Se ordenan correctamente las columnas en la tabla. También se comprueba el correcto funcionamiento de los filtros. Adicionalmente, se confirma el funcionamiento de la búsqueda por texto.
Estado	Verificado

TABLA 7.4. P-03: USABILIDAD E INTERFAZ INTUITIVA

ID	P-03
Nombre	Usabilidad e interfaz intuitiva
Requisitos Relacionados	RS-NF-01
Descripción	Prueba de la usabilidad de la interfaz con sujetos ajenos a su desarrollo.
Pasos	1. Se ofrece la nueva página al sujeto 2. Se le solicita la búsqueda de información específica, sin dar instrucciones de cómo llegar a ella. 3. Se observa y cronometra el tiempo que tarda en encontrar la información.
Resultados	El proceso se realizó con 5 usuarios diferentes. Tardaron una media de 2,68 minutos en encontrar la información, sin ningún contexto de cómo encontrarla. Dieron una puntuación media de un 8,7/10 a la usabilidad e intuitividad de la página.
Estado	Verificado

TABLA 7.5. P-04: INTERFAZ CENTRALIZADA

ID	P-04
Nombre	Interfaz centralizada
Requisitos Relacionados	RS-NF-02
Descripción	Comprobación de que la página de consulta es una única interfaz, y el usuario al cargar la página está a menos de dos clics de ella.
Pasos	N/A
Resultados	Se confirma el cumplimiento.
Estado	Verificado

TABLA 7.6. P-05: ACCESO DESDE DIFERENTES DISPOSITIVOS

ID	P-05
Nombre	Acceso desde diferentes dispositivos
Requisitos Relacionados	RS-NF-03
Descripción	Comprobación de que la página tiene un diseño “Responsive” y se adapta a tamaños de pantalla de ordenador y tablet electrónica
Pasos	1. El usuario abre la página web en un ordenador y todo funciona correctamente. La página se visualiza bien y cómodamente. 2. El usuario abre la página web en una tableta electrónica y la página web adapta el formato al tamaño de pantalla reducido. La página se visualiza bien y cómodamente.
Resultados	La página se adapta a ambos tamaños de pantalla correctamente.
Estado	Verificado

TABLA 7.7. P-06: VELOCIDAD DE CARGA

ID	P-06
Nombre	Velocidad de carga
Requisitos Relacionados	RS-NF-04
Descripción	Prueba de la velocidad de carga de la aplicación con Google Lighthouse
Pasos	N/A
Resultados	La página se carga con un “Largest Contentful Paint” de 1,3 segundos.
Estado	Verificado

TABLA 7.8. P-07: CACHEO DE CONTENIDO

ID	P-07
Nombre	Prueba de cacheo de contenido
Requisitos Relacionados	RS-NF-05
Descripción	Verificación de que tanto en Cloudflare como en el navegador, las peticiones se cachean correctamente.
Pasos	N/A
Resultados	Se mira el historial de Cloudflare y se observa un “Cache Hit Ratio” del 43 %
Estado	Verificado

7.1. Matriz de Trazabilidad

TABLA 7.9. MATRIZ DE TRAZABILIDAD ENTRE REQUISITOS DE SISTEMA Y PRUEBAS

ID	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	P-07
RS-RF-01	✓	✓					
RS-RF-02	✓	✓					
RS-RF-03	✓	✓					
RS-RF-04	✓	✓					
RS-RF-05	✓	✓					
RS-RF-06	✓	✓					
RS-RF-07	✓	✓					
RS-RF-08	✓	✓					
RS-RF-09	✓	✓					
RS-RF-10	✓	✓					
RS-RF-11	✓	✓					
RS-RF-12	✓	✓					
RS-RF-13		✓					
RS-RF-14		✓					
RS-RF-15	✓	✓					
RS-RF-16		✓					
RS-RF-17		✓					
RS-RF-18		✓					
RS-RF-19	✓	✓					
RS-RF-20	✓	✓					
RS-RF-21	✓	✓					
RS-RF-22	✓	✓					
RS-RF-23		✓					
RS-RF-24	✓	✓					
RS-RF-25	✓	✓					
RS-RF-26	✓	✓					
RS-NF-01			✓				
RS-NF-02				✓			
RS-NF-03					✓		
RS-NF-04						✓	
RS-NF-05							✓

8. PLANIFICACIÓN

La planificación y elaboración de este trabajo se abordó desde una perspectiva iterativa y flexible, con el objetivo de poder adaptarse a los retos que fueran surgiendo por el camino. Desde el inicio, se establecieron metas claras, que aunque luego fuera cambiando la focalización del proyecto, se mantuvieron, en esencia, similares.

Se adoptó una metodología ágil laxa, consistiendo en ciclos de trabajo y desarrollos cortos y enfocados, con revisiones periódicas con el tutor, y ajustes continuos. Esta metodología fue particularmente útil dado el carácter exploratorio del proyecto, en el que el autor tuvo que investigar y familiarizarse con tecnologías nuevas, y sobretodo con la API del INE, cuya documentación resultó insuficiente en algunos momentos.

Es importante mencionar que el proyecto se extendió en el tiempo debido a que el autor trabaja a tiempo completo, dedicando a este trabajo únicamente sus ratos libres. Esta circunstancia influyó en la planificación, que se fue ajustando para compatibilizar las responsabilidades laborales con el desarrollo del proyecto.

Las metas que se fijaron al inicio del proyecto, como se plantearon y aprobaron en la propuesta inicial del trabajo, fueron las siguientes:

- **Fase 1:** Creación de un proyecto esqueleto en React que proporcione una base sobre la que construir la página web. En esta fase se incluirá también el modelado de las peticiones y respuestas a la API JSON del INE. El objetivo de esta fase es tener un proyecto modular organizado de tal forma que se pueda proceder a desarrollar la aplicación web sobre él, con un modelo reutilizable de peticiones a la API.
- **Fase 2:** Realización de mockups de la aplicación web donde se definirá cómo será la interfaz de cara al usuario, cómo funcionará la navegación, la interacción y las funcionalidades específicas que tendrá la aplicación. Se tendrán en cuenta la accesibilidad y la facilidad de uso en el diseño. Las visualizaciones de datos que se propongan tendrán el objetivo de maximizar el impacto de los datos, y poder contar una historia con ellos.
- **Fase 3:** Implementación de la interfaz web principal e integración con el modelo de datos. En esta fase se incluye la consulta de datos a la API, y visualizaciones sencillas.
- **Fase 4:** Implementación de visualizaciones avanzadas de datos con la librería D3 sobre lo desarrollado anteriormente.

En la realidad, se mantuvieron similares, con añadidos y modificaciones que reflejaron mejor las tareas necesarias para llevar a cabo el trabajo.

8.1. Fases del Proyecto

Finalmente, el proyecto se dividió en las siguientes fases más específicas, que reflejaron su desarrollo a lo largo del tiempo:

1. **Búsqueda del tema:** Identificación y definición del tema del proyecto. Originalmente centrado en la visualización de datos de violencia de género, luego pivotó al actual objetivo más generalista de mejorar el acceso a los datos estadísticos proporcionados por el INE.
2. **Análisis de viabilidad y estudio del mercado:** Evaluación de la viabilidad técnica y del potencial impacto del proyecto en el mercado, asegurando que la solución propuesta fuera pertinente y un objetivo alcanzable.
3. **Entrega de propuesta inicial de proyecto:** Formalización de la propuesta del proyecto, con la presentación de los objetivos y plan de trabajo inicial.
4. **Planificación inicial:** Establecimiento del cronograma inicial y definición de las principales etapas del proyecto.
5. **Elección de arquitectura y tecnologías:** Selección de las tecnologías y arquitectura web que se utilizarían en el proyecto.
6. **Análisis de la API y funcionalidades del INE:** Estudio detallado de la API del INE para entender sus funcionalidades y ver cómo se integraría la aplicación web con ellas.
7. **Prueba de concepto inicial:** Desarrollo de una prueba de concepto para validar la viabilidad de las decisiones técnicas y asegurarse de que las tecnologías y la API del INE podían ser integradas de manera efectiva.
8. **Implementación de funcionalidades de la aplicación:** Desarrollo de las funcionalidades principales de consulta de datos de la aplicación, incluyendo la integración con el INE, y la visualización en formato gráfico.
9. **Diseño de la interfaz de usuario:** Creación y refinamiento de la interfaz de usuario, enfocada en la facilidad de uso y consulta de datos centralizada, en paralelo con el desarrollo de funcionalidades.
10. **Elaboración de la memoria del trabajo:** Documentación detallada de todo el proceso de definición técnica y desarrollo del proyecto.
11. **Revisión de la memoria:** Revisión exhaustiva de la memoria junto con el tutor para asegurar su coherencia, calidad y precisión antes de la entrega final.
12. **Entrega del TFG:** Finalización y entrega del Trabajo de Fin de Grado, culminando el proceso de desarrollo y documentación del proyecto.

Posteriormente, se elaborará la presentación de defensa ante el tribunal, pero eso no queda incluido en esta planificación.

8.2. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta fundamental en la gestión de proyectos, que facilita la planificación, el seguimiento y la coordinación de tareas [39]. En esta memoria, se utiliza para visualizar las distintas etapas del proyecto y reflejar cuándo se completaron en la realidad.

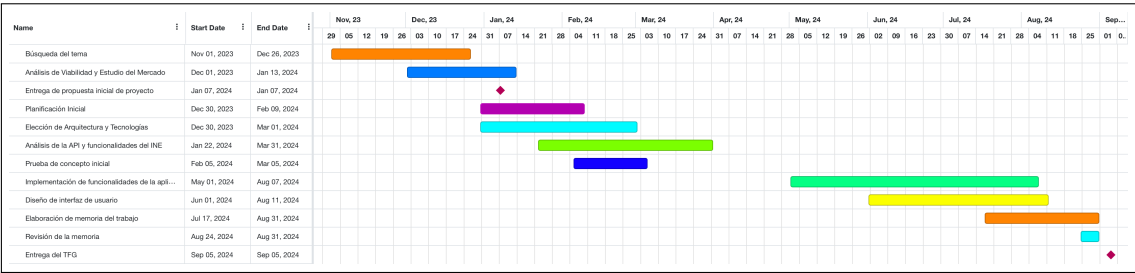


Fig. 8.1. Diagrama de Gantt - Planificación Real

La figura 8.1, elaborada con la herramienta en línea Online Gantt [40], muestra las fases en las que se dividió el proyecto y cómo éstas se solaparon en el tiempo.

Dicho solape refleja una correlación y sinergia significativa entre ellas. Al permitir que ciertas etapas se desarrollaran en paralelo, se logró que las tareas que dependían mutuamente unas de otras fluyeran mejor y se retro-alimentaran, optimizando el resultado final.

Por ejemplo, el solape de la prueba de concepto inicial, con la elección de arquitectura y tecnologías, y el análisis de la API y funcionalidades del INE fue un aspecto clave en la planificación del proyecto, permitiendo una validación temprana de las decisiones técnicas y asegurando que el desarrollo se realizara sobre una base sólida.

La elección de arquitectura y tecnologías, y el análisis de la API comenzaron antes que la prueba de concepto inicial, lo que permitió definir las herramientas y enfoques que se utilizarían en el proyecto. Sin embargo, al solapar estas fases con la prueba de concepto, fue posible verificar rápidamente si las tecnologías elegidas eran adecuadas y si la API del INE podía integrarse de manera efectiva con la arquitectura propuesta.

Se observa también una pausa en el trabajo durante el mes de abril, coincidiendo con un aumento de la carga laboral y un reajuste de prioridades, lo cual refleja la flexibilidad que permitía la metodología ágil laxa adoptada (ver punto 8). Todos estos beneficios justifican la decisión de metodología de trabajo elegida.

8.3. Estimación de Tiempos

Como este proyecto fue llevado a cabo a tiempo parcial, en horas libres, fines de semana y festivos, el tiempo en término de meses reflejado en el diagrama de Gantt (figura 8.1) fue mayor del que sería en un ambiente profesional con dedicación exclusiva.

Haciendo una estimación de las horas dedicadas a cada tarea, basado en un inventario de horas aproximadas invertidas en el trabajo, se puede concluir el siguiente desglose horario:

TABLA 8.1. ESTIMACIÓN DE TIEMPOS - DESGLOSE HORARIO
POR TAREA

Tarea	Horas
Fase de investigación y planificación inicial	60
Desarrollo inicial (Prueba de concepto e implementación de funcionalidades de consulta)	160
Diseño de la interfaz de usuario	50
Implementación de visualizaciones y análisis de datos	70
Elaboración de la memoria del trabajo	80
Revisión y ajustes finales	20
TOTAL	440 horas

En Madrid, para esta actividad, las condiciones laborales y derechos de los trabajadores de oficina están regulados por el Convenio de Oficinas y Despachos de Madrid, que establece un límite de 1765 horas anuales laborables, y un mínimo de 23 días laborables de vacaciones [41].

Con estos datos, es razonable calcular una semana laboral de aproximadamente 38 horas laborables. Suponiendo esto, en un entorno profesional, este proyecto se habría completado en $\approx 11,58$ semanas ($\approx 2,67$ meses).

9. ENTORNO SOCIOECONÓMICO

En el siguiente apartado se pretenden estudiar las condiciones económicas y sociales en las que se ha desarrollado el proyecto.

En él se realizará un análisis presupuestario para estimar los costes asociados al proyecto y poner en un contexto económico el trabajo realizado, dando una idea de lo que costaría implementar una solución del estilo en el mercado actual.

Además, el estudio del impacto socioeconómico permitirá analizar las repercusiones sociales y económicas que podría tener este trabajo en su comunidad objetivo.

9.1. Presupuesto

9.1.1. Gastos de Personal

Utilizando como referencia la tabla elaborada en el punto 8.3, se identifican tres perfiles profesionales necesarios para llevar a cabo las tareas enumeradas. En la tabla 9.1, se presenta una distribución de horas por tarea y por perfil, con el objetivo de calcular la contribución horaria de cada persona al proyecto.

TABLA 9.1. DISTRIBUCIÓN DE HORAS POR TAREA Y PERFIL

Tarea	Jefe de Proyecto	Desarrollador Full-Stack	Diseñador UX/UI	Total Horas
Fase de investigación y planificación inicial	40	20	0	60
Desarrollo inicial	15	145	0	160
Diseño de la interfaz de usuario	15	5	30	50
Implementación de visualizaciones y análisis de datos	15	55	0	70
Elaboración de la memoria del trabajo	60	15	5	80
Revisión y ajustes finales	5	10	5	20
Total Horas	150	250	40	440

Los tipos de cotización a la Seguridad Social aplicables a cada empleado para el año 2024 pueden consultarse en la página web de la Seguridad Social bajo el Régimen General

[42]. En la tabla 9.2, se presenta un desglose detallado de los porcentajes.

TABLA 9.2. DESGLOSE DE PORCENTAJES EN EL TIPO DE COTIZACIÓN BAJO EL RÉGIMEN GENERAL (AÑO 2024)

Contingencias Comunes	23,60 %
Contingencias Profesionales ⁽¹⁾	1,5 %
Desempleo ⁽²⁾	6,70 %
Formación Profesional	0,6 %
FOGASA (Fondo de Garantía Salarial)	0,2 %
Tipo de Cotización	32,6 %

(1) En base a la tarifa de cotización para el Código CNAE-2009 62: “Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática” [43].

(2) Se ha considerado un “Contrato de duración determinada a tiempo completo” [42].

Con estos datos, se puede proceder al cálculo del coste salarial total y por empleado, partiendo de un salario bruto anual estimado.

TABLA 9.3. COSTE SALARIAL

Concepto	Jefe de Proyecto	Desarrollador Full-Stack	Diseñador UX/UI
Salario Anual Bruto	30.000,00 €	28.000,00 €	27.000,00 €
Seguridad Social (Tipo 32,6 %)	9.780,00 €	9.128,00 €	8.802,00 €
Coste Empresa Anual	39.780,00 €	37.128,00 €	35.802,00 €
Coste Empresa por Hora (1765h/año)	22,54 €	21,04 €	20,28 €
Horas Trabajadas	150	250	40
Coste Salarial	3.380,74 €	5.258,92 €	811,38 €
Coste Salarial Total: 9.451,04 €			

9.1.2. Gastos de Capital

Los gastos de capital son fondos que una empresa destina a la adquisición, mejora o mantenimiento de activos a largo plazo. Estos se amortizan para reflejar la disminución del valor de los mismos a lo largo del tiempo. En el contexto presupuestario de este proyecto, se ha optado por un periodo de 5 años, que está dentro del rango permitido por los criterios de amortización establecidos por la Agencia Tributaria española para el grupo de inmovilizado material o intangible 2, que incluye “Útiles, herramientas, equipos para el tratamiento de la información y sistemas y programas informático” [44]. Esta

amortización se aplicará a los recursos hardware utilizados, los únicos gastos de capital considerados.

Se aplicarán las siguientes dos fórmulas:

$$\text{Amortización Mensual} = \frac{\text{Coste Inicial}}{\text{Periodo de Amortización en Meses}}$$

$$\text{Coste de Uso} = \text{Amortización Mensual} \times \text{Número de Meses de Uso}$$

Recursos Hardware

TABLA 9.4. COSTE DE RECURSOS HARDWARE

Recurso	Precio de Compra	Amortización Mensual	Coste de Uso (2,67 meses)
MacBook Pro 16" 2019	2.399,00 €	39,98 €	106,74 €
Coste Hardware Total: 106,74 €			

9.1.3. Gastos Operativos

Los gastos operativos son aquellos en los que se incurre durante el funcionamiento diario de una empresa. Son necesarios para mantener la operativa normal del negocio. A continuación, se enumeran los gastos operativos incurridos durante la ejecución del trabajo.

Recursos Software

TABLA 9.5. COSTE DE RECURSOS SOFTWARE

Recurso	Precio
Cloudflare Pro (Suscripción, 1 mensualidad)	15,04 €
Dominio inestat.com	9,26 €
Dominio inestat.es	8,46 €
JetBrains Webstorm Licencia Educativa	- €
Github Pro Licencia Personal Educativa	- €
Overleaf Plan Individual Gratuito	- €
Zotero Almacenamiento en Nube, Plan Gratuito	- €
Coste Software Total	32,76 €

Otros Recursos

TABLA 9.6. COSTE DE OTROS RECURSOS

Recurso	Gasto/Mes (Estimación)	Coste para el proyecto (2.67 meses)
Electricidad	60,00 €	160,20 €
Internet	50,00 €	133,50 €
Coste Otros Recursos: 293,70 €		

9.1.4. Gastos Totales

TABLA 9.7. GASTOS TOTALES

Concepto	Importe
Gastos de Personal	9.451,04 €
Gastos de Capital	106,74 €
Gastos Operativos	326,46 €
Gastos Totales del Proyecto	9.884,25 €

9.2. Impacto Socioeconómico

El desarrollo de una página web destinada a centralizar y facilitar la consulta y visualización de datos estadísticos del INE podría tener un impacto socioeconómico significativo. Al mejorar la accesibilidad y democratizar el acceso a la información, se podría amplificar el efecto de los datos, eliminando barreras para la toma de decisiones en diversos ámbitos y entre distintas demografías. Este proyecto no solo optimizaría la consulta de datos, sino que también promovería la educación, la investigación y el desarrollo económico al ofrecer un acceso sencillo a datos abiertos. Además, podría contribuir a la inclusión y equidad al disminuir la brecha digital y fortalecer la transparencia gubernamental y la rendición de cuentas, impulsando una sociedad crítica, más justa, y transparente, con espacio para todos [45, Capítulo 2].

En el ámbito empresarial, la mayor facilidad de acceso a datos estadísticos actualizados permitiría a las empresas, especialmente a las PYMES, identificar nuevas oportunidades de mercado, adaptar sus estrategias comerciales en función de tendencias demográficas, económicas y sociales, y reducir riesgos asociados con decisiones basadas en información de baja calidad [46]. De esta manera, la página web desarrollada podría actuar como un catalizador para la innovación y la competitividad en el desarrollo económico.

Asimismo, en el ámbito educativo y de investigación, la plataforma no solo beneficiaría a profesores e investigadores, sino que también podría ser una herramienta valiosa para estudiantes de todos los niveles, proporcionando una fácil introducción al análisis estadístico a los más principiantes, y agilizando el trabajo de aquellos con mayor experiencia,

fomentando una generación futura mejor preparada para los retos que enfrentamos en la era de la digitalización.

En términos de inclusión y equidad, al reducir la complejidad del acceso a la información estadística, la web desarrollada garantizaría que más individuos, independientemente de su nivel socioeconómico y educativo, puedan participar activamente en la sociedad de manera informada, a la vez que reduciría el impacto de bulos e información falsa que circula por las redes [47].

Además, en el sector público, dicho acceso facilitado a la información permitiría la formulación de políticas públicas más efectivas y focalizadas, basadas en datos precisos y actualizados, cruciales para la implementación de programas y políticas eficientes que realmente respondan a las necesidades de la población.

En conclusión, la creación de esta página web no solo tiene potencial de transformar la manera en que se accede y utiliza la información estadística del INE, sino que también podría impulsar cambios positivos en el tejido socioeconómico del país, promoviendo un desarrollo más equitativo, informado y sostenible.

10. MARCO REGULADOR

En este trabajo, el análisis del marco legal que lo envuelve es necesario. La página web desarrollada, inestat.com, es de acceso público y libre, lo que implica el obligado cumplimiento de una serie de normativas legales. En el siguiente apartado, se examinan las regulaciones aplicables, aquellas que habría que cumplir en caso de una futura monetización para subsanar el coste de operación, así como otros temas relevantes como la propiedad intelectual de los datos estadísticos empleados y las licencias utilizadas en el desarrollo del proyecto.

10.1. Regulaciones Vigentes Aplicables

Real Decreto Legislativo 1/1996, de Propiedad Intelectual [48]

El Real Decreto Legislativo 1/1996, de Propiedad Intelectual, protege los derechos de los autores y creadores sobre sus obras, garantizando que puedan controlar su explotación y recibir una compensación justa por su uso. Además, establece mecanismos para salvaguardar los intereses económicos y morales de los autores, fomentando la innovación y la creatividad en un entorno seguro y regulado.

En el contexto de este proyecto, dicha ley se aplica de varias maneras. En primer lugar, cubre la propiedad intelectual de los datos utilizados, provenientes del INE. En segundo lugar, protege la propiedad intelectual del desarrollo realizado en el proyecto, abarcando tanto el código fuente como el diseño y cualquier marca asociada que se haya elaborado. Adicionalmente, se extiende a cualquier obra utilizada para crear este proyecto, salvaguardando así los derechos de propiedad intelectual de sus autores.

La Ley de Propiedad Intelectual establece que las colecciones y bases de datos están protegidas por derechos de propiedad intelectual [48, Artículo 12]. En consonancia con esta legislación, el INE detalla en su Aviso Legal, bajo la sección de "Derechos de propiedad intelectual", lo siguiente:

“Están protegidos por los correspondientes derechos de propiedad intelectual e industrial y pertenecen al INE los contenidos del sitio web alojados en los servidores del INE. No obstante, el INE permite el uso, reproducción total o parcial, distribución, comunicación pública, reutilización o cualquier otra actividad similar o análoga de los textos, documentos, imágenes y audiovisuales propiedad del INE contenidas en este sitio web, según lo dispuesto en el punto de Reutilización de la información contenida en este sitio web" de este aviso legal.” [49]

El apartado de “Reutilización de la información contenida en este sitio web” mencionado anteriormente, establece las bases para la reutilización de la información estadística usada

en este proyecto. En él, el INE especifica que la licencia aplicable para el uso de sus datos es la Creative Commons Atribución/Reconocimiento 4.0 Internacional [49]. Esta licencia permite “compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato para cualquier propósito, incluso comercialmente” [50], además de adaptarlo para cualquier propósito, con la única condición de atribuir la autoría de los datos y vincular a la licencia correspondiente.

En cuanto a la protección intelectual del código, diseño y marca desarrollados en este proyecto, todos los elementos creativos y técnicos que lo componen están igualmente protegidos bajo la misma normativa. Esto asegura la protección frente a cualquier intento de copia parcial, réplica o adaptación desleal.

En base a todo lo mencionado anteriormente, se puede concluir que este proyecto cumple con dicha normativa, debido a que se ha asegurado la correcta atribución y uso de los datos del INE bajo una licencia que lo permite, y se ha llevado a cabo una revisión del cumplimiento de todas las disposiciones de propiedad intelectual aplicables.

Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre Reutilización de la Información del Sector Público (RISP) [51]; Real Decreto 1495/2011, de 24/10, desarrollo de la Ley 37/2007 [52]; y Resolución SEAP 19/02/2013, NTI de Reutilización de Recursos [53].

El marco jurídico que regula el acceso y uso de la información generada o custodiada por las administraciones y entidades del sector público en España está conformado por la Ley RISP, el Real Decreto 1495/2011 y la Resolución SEAP de 19 de febrero de 2013. Estas normativas tienen como finalidad fomentar la creación de productos y servicios derivados de dicha información, garantizando el derecho a su reutilización, estableciendo las condiciones bajo las cuales se puede llevar a cabo y promoviendo tanto la transparencia como la innovación económica.

El Instituto Nacional de Estadística, en su Aviso Legal, concretamente en la sección “Reutilización de la información contenida en este sitio web”, advierte que:

“Los agentes reutilizadores se hallan sometidos a la normativa aplicable en materia de reutilización de la información del sector público, incluyendo el régimen sancionador previsto en el artículo 11 de la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público.” [49]

Por lo tanto, la página desarrollada en este trabajo, al actuar como un agente reutilizador de la información proporcionada por el INE, un organismo público español, debe cumplir con las disposiciones establecidas en dicha ley, así como con las estipulaciones del Real Decreto y la Resolución que la complementan.

Esto conlleva la necesidad de adoptar una serie de medidas para asegurar el cumplimiento de la normativa, dado que la Ley RISP, tal como menciona el INE, incluye un régimen sancionador en su Artículo 11, lo que implica posibles consecuencias legales y económicas para quienes no se ajusten a sus disposiciones.

Las principales medidas que hay que tener en cuenta y que aplican en este trabajo son las siguientes:

- **Cumplimiento de licencias:** Es fundamental asegurarse de obtener las licencias necesarias para reutilizar la información en aquellos casos en que sean requeridas. Como comentado en el apartado 10.1, donde se analiza la propiedad intelectual de los datos, la licencia que otorga el INE para el reutilizado de los mismos es la Creative Commons Reconocimiento 4.0 (CC BY 4.0) [49], [50] permitiendo el uso de la información estadística bajo ciertas condiciones.
- **Cumplimiento de las condiciones de reutilización:** La Ley RISP establece una serie de condiciones generales, que luego el INE concreta en su Aviso Legal. Según el INE, es necesario:
 - Citar la fuente de los datos, mencionando si se ha realizado algún tratamiento de los datos o si se muestran en su forma íntegra [49].
 - Mencionar la fecha de última actualización de la información objeto de reutilización [49].
 - “No indicar, insinuar, o sugerir que el INE participa, patrocina o apoya la reutilización que se lleve a cabo de los datos” [49].
- **Protección de la integridad de la información:** Se debe garantizar la integridad de la información, evitando alterarla o manipularla de manera que se desnaturalice su contenido.

En base a lo expuesto, se puede concluir que la aplicación web desarrollada cumple con las normativas mencionadas, puesto que satisface las condiciones de reutilización establecidas por el INE, manteniendo la integridad de la información, y cuenta con la licencia necesaria Creative Commons Reconocimiento 4.0 (CC BY 4.0), para realizar la actividad de reutilización que lleva a cabo.

Reglamento (UE) 2016/679 (RGPD) [54] y Ley Orgánica 3/2018 (LOPDGDD) [55].

El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), y la Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD), que adapta y complementa el RGPD en España, conforman el marco legal que regula la protección de datos personales en la Unión Europea y en España, respectivamente.

Estas normativas establecen las obligaciones y responsabilidades de las organizaciones que tratan datos personales, asegurando la privacidad y los derechos fundamentales de los individuos. Se aplican a cualquier entidad, pública o privada, que maneje datos personales de ciudadanos, tanto dentro como fuera de la UE, siempre que la actividad de tratamiento

esté relacionada con la oferta de bienes o servicios a residentes en la Unión o con la monitorización de su comportamiento dentro del territorio Europeo.

El RGPD y la LOPDGDD estipulan la necesidad de implementar una política de privacidad clara que explique cómo se recopilan, usan y protegen los datos personales. Además, requieren el consentimiento informado de los usuarios antes de realizar dicha recopilación, garantizan el derecho de los usuarios a acceder, rectificar y eliminar sus datos, y exigen la adopción de medidas técnicas y organizativas para proteger la seguridad de los mismos.

La página desarrollada en este proyecto utiliza analíticas web proporcionadas por Cloudflare [36] para estudiar su comportamiento y rendimiento en el uso diario realizado por los usuarios [56]. Esta herramienta de analíticas, denominada Cloudflare Web Analytics [57], inyecta código JavaScript en el código fuente de la página para reportar métricas de uso y rendimiento de una manera orientada a la privacidad [58]. No utiliza cookies y únicamente recopila datos anonimizados, sin información que pueda identificar a individuos concretos [59]. Esto es importante, ya que permite no tener que solicitar el consentimiento informado a los usuarios [60]. El mayor detalle que ofrece sobre los mismos es el país de conexión y el sistema operativo del dispositivo utilizado para acceder a la web.

Por ello, al tratarse únicamente de un servicio de analíticas de terceros y considerando que estos son los únicos datos que recopila la página web sobre los usuarios, se considera que el mayor peso del cumplimiento de las normativas analizadas sobre protección de datos personales recae sobre Cloudflare, como servicio de terceros contratado para realizar esta labor.

No obstante, y porque la responsabilidad del cumplimiento final recae en la entidad u organización que decide el tratamiento de datos [54, Artículo 74], se han revisado las políticas RGPD de Cloudflare, asegurando que cumplen con las normativas relevantes. Además, [inestat.com](https://www.inestat.com) pone a disposición del usuario un aviso de privacidad informando de la recopilación de ciertos datos con carácter analítico, y vinculando a la información de cumplimiento del RGPD de Cloudflare [61]. Ahí, si fuese necesario, el usuario puede encontrar información sobre cómo trata Cloudflare sus datos, y ejercer su derecho al acceso, rectificación y olvido de los mismos, si fuera necesario.

10.2. Regulaciones de Posible Aplicación Futura

Ley 34/2002, de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico (LSSI-CE) [62].

La LSSI-CE regula diversos aspectos relacionados con la prestación de servicios en Internet. Define como “Servicios de la Sociedad de la Información” a cualquier actividad prestada a través de medios electrónicos, remunerada o no, siempre que “constituya una actividad económica para el prestador de servicios” [62, Artículo 2]. Esto incluye aquellas

actividades que, aunque no sean remuneradas directamente por los destinatarios, contribuyan al desarrollo de una actividad económica.

La ley regula tanto las actividades comerciales como los servicios prestados por medios electrónicos, estableciendo las obligaciones que deben cumplir las entidades que proporcionan estos servicios. Es aplicable tanto a empresas como a particulares, y abarca la mayoría de los sitios web, aplicaciones móviles y plataformas en línea que operan en España, independientemente de si su finalidad es comercial o informativa, siempre que constituyan una actividad económica [62, Artículo 2].

Según esta normativa, la página web desarrollada en este proyecto no se clasificaría actualmente como un Servicio de la Sociedad de la Información, ya que no constituye una actividad económica. Sin embargo, si en un futuro se introdujesen anuncios para subsanar el coste de gestión y mantenimiento del sitio, o se comenzara a cobrar a los usuarios por su uso, entonces sí se aplicaría esta ley.

De acuerdo con la LSSI-CE, sería necesario proporcionar un aviso legal que identifique al prestador del servicio, implementar una política de cookies que informe y obtenga el consentimiento de los usuarios para su uso, y garantizar la transparencia y correcta identificación del responsable del sitio, entre otras medidas de obligado cumplimiento.

Ley 3/1991, de Competencia Desleal [63].

La Ley 3/1991, de Competencia Desleal regula las prácticas comerciales en España, con el objetivo de asegurar una competencia justa en el mercado. Prohíbe los actos desleales y cualquier conducta que viole la buena fe comercial, protegiendo tanto a empresarios como a consumidores. Se considera desleal cualquier imitación que pueda generar confusión con los productos de un competidor, así como aquellas prácticas que impliquen la explotación indebida de la reputación ajena.

Esta normativa se aplica siempre que los actos de competencia desleal ocurran en el mercado y tengan un propósito competitivo [63, Artículo 2]. Por lo tanto, no se considera que actualmente sea aplicable a este proyecto, ya que no se desarrolla una actividad económica. Sin embargo, esta ley entraría a aplicar si comenzara a haber actividad económica.

Cabe mencionar que la ley protegería tanto a la página web desarrollada frente a posibles prácticas desleales de terceros, como a otras entidades frente a posibles actos desleales en los que la web pudiera incurrir.

Real Decreto Legislativo 1/2007 (TRLGDCU) [64] y Ley 7/1998, de Condiciones Generales de la Contratación [65].

El Real Decreto Legislativo 1/2007, que aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios (TRLGDCU), junto con la Ley 7/1998, de Condiciones Generales de la Contratación, establece las normas que regulan los derechos

de los consumidores en España. Estas leyes buscan proteger a los consumidores y usuarios frente a posibles abusos en la contratación, promoviendo la transparencia y equidad en las relaciones contractuales, y asegurando que los contratos se celebren bajo condiciones justas y claras para ambas partes.

En el contexto de una página web, estas leyes se aplican si la página ofrece servicios o productos de pago a consumidores y usuarios, protegiendo sus derechos. Por lo tanto, si se decidiera expandir la oferta de funcionalidades de la aplicación web desarrollada, por ejemplo, mediante una suscripción de pago, estas normativas entrarían en vigor.

Estas regulaciones establecen la obligación de proporcionar información clara sobre los productos y servicios, incluyendo precios, condiciones de venta y políticas de devolución. Además, hacen responsable al proveedor de servicios de garantizar que las condiciones de contratación sean accesibles y comprensibles para todos los usuarios antes de que acepten cualquier contrato o servicio.

10.3. Licencias

Hecho anteriormente el análisis de la licencia pertinente a los datos estadísticos del INE (punto 10.1), a continuación se detallan el software y los servicios utilizados, junto con las licencias bajo las que se disponen, habiéndose verificado previamente que son válidas para los fines educativos que se les ha dado en este proyecto.

- **React** [30]: Principal biblioteca de JavaScript utilizada en este proyecto, mantenida por Facebook y una amplia comunidad de desarrolladores. Se distribuye bajo la Licencia MIT, una licencia permisiva que permite su uso ampliamente, incluso de forma comercial y lucrativa [66].
- **Material UI** [31]: Biblioteca de componentes de interfaz de usuario diseñada para React, basada en los principios de Material Design de Google. En este proyecto se usa la licencia comunitaria, que se distribuye bajo la licencia MIT, y permite a los usuarios modificar, distribuir y utilizar el software incluso en proyectos comerciales [67].
- **WebStorm** [68]: Entorno de desarrollo web integrado (IDE) desarrollado por JetBrains. Es software propietario que, en este proyecto, se ha utilizado bajo una licencia educativa, lo que restringe su uso a fines no comerciales [69]. Si se quisiera continuar el desarrollo con fines comerciales, sería necesario adquirir una licencia comercial [70].
- **Cloudflare** [36]: Red de distribución de contenidos, protección DDoS y registrador DNS utilizado en este trabajo. Es un servicio regido por condiciones de uso, que permiten su uso para cualquier fin legal, incluyendo el comercial, con ciertas restricciones que no afectan a este proyecto [71].

- **Git** [33]: Sistema de control de versiones utilizado para gestionar los cambios y modificaciones en el código. Se distribuye bajo la licencia GPLv2 [72], que permite su uso, modificación y distribución, incluso para fines comerciales [73].
- **GitHub** [34]: Plataforma de alojamiento de repositorios Git utilizada en este proyecto. Como servicio, se rige por sus términos de servicio, que permiten su uso para cualquier fin legal, con restricciones específicas que no afectan a este trabajo [74].
- **Overleaf** [75]: Plataforma en línea para escribir y colaborar en documentos LaTeX, utilizada en este proyecto para la redacción de este documento en colaboración con el tutor. Su uso está sujeto a los Términos y Condiciones de Overleaf, que permiten su uso para cualquier fin legal, con restricciones específicas que no afectan a este trabajo [76].
- **LaTeX** [77]: Sistema de preparación de documentos utilizado para dar formato y estilo a este documento. Se distribuye bajo la licencia LPPL, que permite su uso y distribución, incluso con fines comerciales [78].
- **Zotero** [79]: Software de gestión de referencias bibliográficas utilizado en este proyecto. Se distribuye bajo la licencia AGPLv3, que permite su uso, modificación y distribución, incluso para fines comerciales [80].

11. CONCLUSIONES

11.1. Retrospectiva

El proyecto comenzó con el objetivo de crear una herramienta que facilitara la vida de muchas personas, reconociendo desde el inicio el potencial de la idea. Con esa visión en mente, se emprendió el desarrollo con la intención de crear una solución eficaz y accesible. Ahora, al finalizar, es momento de hacer una retrospectiva y evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados al inicio.

El propósito principal consistía en desarrollar una aplicación web intuitiva y de alto rendimiento, empleando tecnologías modernas, que pudiera integrarse con la base de datos del INE para ofrecer información actualizada sobre operaciones, tablas y series estadísticas. Además, se propuso que la aplicación permitiera la visualización interactiva de los datos, tanto en formato tabular como a través de gráficos lineales. Entre las metas adicionales, se encontraba la capacidad de realizar múltiples consultas y la posibilidad de exportar los datos en diferentes formatos, facilitando así su análisis.

A la luz de los resultados, se considera que los objetivos han sido cumplidos de manera satisfactoria, logrando desplegar una aplicación funcional que aporta un valor real.

Es importante también destacar aquellos logros implícitos en el desarrollo del proyecto. El hecho de haber alcanzado los objetivos técnicos demuestra el éxito del proceso, que incluyó, entre otras, una fase de investigación, la prueba de concepto y el trabajo de desarrollo, con múltiples iteraciones y ajustes.

Finalmente, la redacción de esta memoria representa un hito culminante en el proyecto. Este documento no solo resume el proceso y los resultados obtenidos, sino que también refleja el esfuerzo y dedicación invertidos, cerrando de manera exitosa todo el trabajo realizado.

11.2. Problemas Encontrados

A lo largo del desarrollo del proyecto, se enfrentaron diversos retos y dificultades. El autor optó por emplear tecnologías con las que no tenía experiencia previa, con el objetivo de aprender y obtener nuevas habilidades, asumiendo el riesgo de encontrarse con obstáculos en el proceso. Como era previsible, surgieron complicaciones, aunque ninguna tan significativa como la de adaptarse al modo de operar del INE.

Uno de los principales desafíos fue la integración con la API del INE debido a que la documentación disponible resultó ser tan confusa como insuficiente. Al no haber trabajado previamente con los datos proporcionados por el INE, entender la terminología técnica

utilizada presentó una barrera adicional. En repetidas ocasiones, fue necesario recurrir a técnicas de ingeniería inversa para desentrañar el funcionamiento de la API, lo que llevó al descubrimiento de métodos y rutas que INEbase utilizaba, pero que no estaban documentadas. Este proceso implicó un esfuerzo considerable para lograr una integración adecuada que pudiese superar la usabilidad de INEbase, objetivo inicial y primordial del proyecto.

11.3. Trabajo Futuro

Este trabajo ha despertado un interés por parte del autor de convertir inestat.com en algo más que un TFG. A lo largo de la elaboración de esta memoria, cuando el código ya estaba completo, ha tenido que resistir la tentación de seguir modificándolo y añadiendo funcionalidades, porque si no no le daba tiempo a completarla.

Se plantea como posible trabajo futuro:

- **Migrar la aplicación a Next.js:** Una opción a considerar sería migrar la aplicación a Next.js para aprovechar el “Server Side Rendering” en el “Edge Runtime” de Cloudflare, lo que podría ayudar a mejorar el SEO. Como se mencionó en el Estado del Arte, una de las desventajas de las SPAs es que muchos bots y crawlers no ejecutan JavaScript, lo cual afecta negativamente el posicionamiento SEO y también complica la aprobación en Google AdSense [81]-[83].
- **Añadir nuevos tipos de gráficas:** Sería interesante probar con nuevas visualizaciones de datos, como gráficos de barras o diagramas de tarta. Estas opciones permitirían a los usuarios agrupar los datos por periodos (año, mes, etc.) o como series temporales, siguiendo algunas de las sugerencias recogidas durante las pruebas con usuarios.
- **Mejoras en la gráfica lineal y cálculos estadísticos:** También sería útil añadir nuevas visualizaciones y cálculos estadísticos para ofrecer más valor a los usuarios. Algunas ideas incluyen el cálculo de la desviación estándar, la correlación entre series, la detección de picos y la incorporación de bandas de Bollinger.

11.4. Conclusiones Personales

Este trabajo ha supuesto un reto significativo para mí. Elegí hacer algo fuera de mi zona de confort porque no me gusta permanecer estático; siempre busco un nuevo desafío.

No obstante, este año ha sido complicado. compaginar trabajo a tiempo completo con la elaboración de este trabajo ha sido difícil, teniendo que dedicarle muchas horas en fines de semana y festivos. Ha sido una lección en perseverancia y constancia que estoy seguro me seguirá aportando valor en los años venideros.

A pesar de todo, me siento satisfecho por el trabajo realizado, y el crecimiento personal que he experimentado por el camino. Llevo conmigo un sentimiento renovado de confianza en mis habilidades y una motivación creciente para seguir aprendiendo y superando nuevos retos.

Estoy muy agradecido de las experiencias tan enriquecedoras que he tenido la oportunidad de vivir en esta universidad, y de la gente que he conocido por el camino. Este trabajo sirve como un punto y final a unos años que guardaré con cariño en mi memoria.

12. SUMMARY

i NOTE: This section offers a brief summary in English of the most relevant parts of the document. It is not intended to be an exhaustive translation of the entire work.

12.1. Introduction

The National Institute of Statistics (INE) of Spain offers an extensive catalog of statistical information that is essential for public awareness and decision-making in areas such as economy, public health, and education. However, the access to data through the official INE portal is hindered by the visual complexity of its website, which presents navigation challenges and lacks adequate tools for data comparison. This particularly affects non-specialized users, who would benefit from simpler and more direct access to the data.

This Bachelor's Thesis addresses this issue by developing a simplified and intuitive web application aimed at democratizing access to the INE's statistical information. The main objective is to make access to a primary source of information (the INE) more accessible to the general public, allowing users to explore and understand the data, regardless of their background.

12.1.1. Motivation

The project arises from the need to make INE's statistical data more accessible to the general public, promoting equal opportunities in access to knowledge. In a society where "information is power", offering tools that facilitate access to and understanding of data is crucial to foster a more informed and participatory society that builds on top of transparency. Additionally, this work also represents a personal opportunity for the author to learn and apply modern web technologies, such as React, which are highly sought after in today's job market.

12.1.2. Objectives

The main objective of this work is to develop a high-performance web application that integrates with the INE database and web interfaces, allowing easy access, visualization, and analysis of the available statistical data. The application will offer a user-friendly and interactive interface that centralizes the query of all statistical operations available through the INE API, also allowing the export of queried information in different formats and offering functionalities for comparative analysis of time series that are lacking by default in the original INE portal.

Specific Objectives

- **User Interface Design:** Create an intuitive and accessible interface for users of a diverse range technical skills.
- **Integration with the INE API:** Develop integration with the API to ensure that the data is up-to-date and accurate.
- **Data Visualization:** Develop visualization tools that allow for critical and efficient analysis of data.
- **Use of Modern Technologies:** Implement modern web technologies to ensure the robustness, scalability, and ease of maintenance of the application.
- **Critical Data Analysis:** Provide functionalities for the comparison and analysis of different data series.
- **Performance Optimization:** Ensure the efficiency of the application, even when handling large volumes of data.

12.2. State of the Art

This chapter addresses the analysis of previous works and technologies that have served as references for the project. In addition, current trends in web development are examined to ensure that technological decisions align with industry best practices.

12.2.1. Related Works

Various works and platforms have inspired this project, providing functionalities that served as references for the development of the proposed solution. Among the most prominent are:

INEbase, the official platform of the National Institute of Statistics (INE), allows access to a vast statistical database on topics such as demographics, economy, and employment. INEbase is the main reference for this project due to the breadth of its information and the possibility of customizing queries. However, its interface presents some limitations that have been analyzed to improve the proposed solution.

Another relevant platform is **Statista**, which compiles data from multiple official sources and provides a more user-friendly interface. Despite its advantage in terms of usability, Statista has a major limitation: most of its data is available only through paid subscription, which constitutes a barrier to the general public.

Eurostat, the statistical office of the European Union, is also an important related work. Like INEbase, it provides statistical data but improves the user experience with a more

polished interface and optimized search system. Aspects of its usability were a source of inspiration for the development of this project.

Another significant platform is **datos.gob.es**, which centralizes access to open public data in Spain. This acts as a valuable information repository, but lacks visualization tools, leaving the task of data analysis and presentation to the users. The analysis of this application has influenced the decision to include data visualization tools in the developed project.

Finally, an article titled “*What is Failing in the Worst Year Against Gender Violence Since 2010?*”, published in the newspaper *El Mundo*, was a source of inspiration in the early stages of the project. The impactful data and graphs on gender violence in Spain highlighted the importance of presenting critical information clearly and effectively, motivating the author to create a project with a focus on social impact.

In conclusion, to the best of the author’s knowledge, there exist no platform that fully integrates all the desired functionalities posed as objectives to this project. However, several related works were detailed here that were source of inspiration, especially in terms of data presentation and interaction with large databases.

12.2.2. Current Web Development Paradigms

Modern web development is constantly evolving, driven by the need for faster, more scalable, and efficient applications running on top of the web. In this section, an overview of the technologies and paradigms of web development are presented as a foundation for the project, and in order to ensure the adoption of modern and robust technological solutions.

Web Programming Languages

The programming languages that dominate the web development industry can be split into two main categories: frontend and backend oriented. On the frontend side, which is the interface the user sees and interacts with, example technologies are HTML for webpage structure, CSS for visual presentation, and JavaScript for adding interactivity and dynamism.

JavaScript remains the predominant language in modern web development, with extensions such as TypeScript, which add static typing to improve code maintainability in larger projects.

On the backend side, which manages server logic and databases, development can be done with a variety of languages, including PHP, Python, Java, and JavaScript (using Node.js). The choice of languages and tools for both the frontend and backend depends on the specific needs of the project and the architecture chosen for implementation.

Frameworks and Libraries

Regarding the tools that facilitate and structure development, libraries and frameworks allow developers to tackle complex projects more efficiently. On the frontend, tools like React, Angular, and Vue.js are widely used for building dynamic interfaces and single-page applications (SPAs). These technologies facilitate the development of reusable components, improving the scalability and maintainability of applications.

For the backend, frameworks like Express for Node.js or Django for Python offer a robust structure that simplifies server-side logic development, allowing developers to focus on creating specific functionalities without worrying about low-level details.

Rendering Models

The rendering model of a web application determines how and when the content presented to the user is generated. Traditional approaches include Client-Side Rendering (CSR), where the browser generates the interface based on received data, Server-Side Rendering (SSR), where the full page is generated in the server before sending it to the client to be displayed; and Static Site Generation (SSG), which consists on serving the same page and content for any page visitor. The latter two approaches offer faster load times and improve search engine optimization (SEO), which is crucial for applications that require SEO optimization. In this project, a balance between interactivity and performance is sought, combining these rendering techniques.

Continuous Integration and Deployment (CI/CD)

An essential part of modern development is the automation of integration and deployment processes. Continuous integration (CI) ensures that code developed by different team members is merged and tested constantly, detecting errors as early as possible. Continuous deployment (CD) allows those changes to be brought into production quickly and safely through automations that minimize the risk of human error. These practices ensure more agile development cycles and a constant flow of updates, which is key for projects in constant evolution.

Web Optimization

Web performance optimization is another critical aspect of modern development. Techniques such as file minification and compression, lazy loading of images and scripts, and the use of content delivery networks (CDN) help improve load speed and content delivery efficiency to the user. These practices are essential to provide a smooth user experience, especially in applications that handle large volumes of data or multimedia content.

12.2.3. Conclusion

The analysis of the state of the art and current trends in web development has been fundamental in defining the architecture and technologies used in this project. Tools and paradigms have been selected that ensure a modern, efficient application aligned with industry best practices, providing a solid foundation for future improvements and scalability.

12.3. Problem Analysis

To implement an appropriate solution, it's necessary to analyze the limitations of the INE website and establish clear expectations to lay down the project scope.

12.3.1. Weaknesses of the INE Website

Accessing data on the INE website is complex for inexperienced users. An example of this is obtaining the annual variation of the Consumer Price Index (IPC in Spanish), a process that requires several steps:

First, the user has to access the statistical operations menu and select the “Level and living conditions (CPI)” section. Then, they have to choose “Consumer Price Index” just to be redirected to the general results page. There, they would select “Results”, then the “National Indices” chapter, and finally, they would be prompted to choose the appropriate table to visualize the data.

If we analyse this process we can observe several issues:

1. **Frequent context switching:** The user is redirected to several pages, which causes confusion and increases the risk of missing relevant information.
2. **Lack of guidance:** The website provides little information on the available options, making navigation difficult for non-specialized users.
3. **Excessive interactions:** The process requires many selections and steps, which can lead to the user getting frustrated.
4. **Unintuitive interface:** The icons are not easily recognizable, and the navigation does not follow well-established usability principles.
5. **Lack of query aggregation:** The lack of integration to compare multiple tables forces the user to make several separate queries.

12.3.2. Proposed Improvements

1. **Centralize the process in one page:** Consolidate the entire process on a single page, reducing context switching.

2. **Guided flow for the user:** Implement a workflow that guides the user at each step, with suggestions and a more clear structure.
3. **Multiple query integration:** Allow comparison of multiple tables and operations in a single interface.
4. **Immediate data visualization:** Display results as soon as the user completes a search, facilitating review.
5. **Personalization and saved queries:** Allow users to save frequent queries and customize the interface to their specific needs.
6. **Smart search engine:** Implement a search engine that suggests related terms and facilitates access to data.
7. **Interactive guide:** Include a guide to assist users during their first query.

This project will address points 1, 2, 3, and 4, with the possibility of implementing the rest in the future.

12.3.3. Project Scope

Based on the objectives and identified problems, the following requirements were established:

Functional Requirements

1. **INE API query:** The application must retrieve information on operations, tables, and series from the INE API.
2. **Query aggregation:** Allow users to add and compare data from multiple tables in a single interface.
3. **Tabular visualization:** Display data in table format with options for filtering, sorting, and searching.
4. **Graphical visualization:** Represent data in graphs, including a trend line.
5. **Data export:** Users must be able to export data in Excel, CSV, and PDF formats, and graphs in SVG format.

Interface Requirements

1. **Centralized and intuitive interface:** Provide users with a single page for the query process with a guided flow.

2. **Interactive graphs:** Graphs should be interactive, allowing users to select series and display details when hovering over data points.

A more formal requirements definition process was followed, establishing user requirements, use cases, and system requirements. This can be found in section 4.

12.4. Architecture and Design of the Solution

12.4.1. Technological Decisions

Several key technologies were chosen to implement the solution. React was used for its ability to create dynamic and efficient user interfaces, as well as because of its component-based approach and high demand in the job market. Material UI was employed to standardize the user interface in order to meet usability requirements. D3.js was used for data visualization due to its flexibility and capability to handle large volumes of data.

For version control, Git was chosen as it's an industry standard that allows for efficient management of code changes. GitHub was leveraged for the continuous integration and deployment pipeline, facilitating cloud-based development and automation.

The application deployment was carried out using Cloudflare Pages, a fast and scalable platform that simplifies infrastructure management. Additionally, Cloudflare CDN and DNS were used to ensure high availability, performance, and protection against DDoS attacks.

12.4.2. Solution Architecture

The solution can be divided into three main components: the client web application, Cloudflare's CDN, and the origin servers, including Cloudflare Pages and the INE server.

Client Web App

The client is a Single Page Application, which is rendered in the user's browser. Cloudflare's CDN is used to efficiently deliver resources, minimizing latency. Requests to the INE API are managed through a proxied subdomain in the Cloudflare network, applying cache policies and firewall protection to prevent abuse.

Cloudflare CDN Network

Cloudflare CDN uses anycast routing, optimizing content delivery to the user based on their location and server traffic load. Additionally, it implements a hierarchical cache system to reduce origin requests and improve overall performance.

Origin - INE JSON API

The project uses the INE JSON API to access statistical data through GET requests. Data is primarily extracted from the Tempus3 database, and the requests follow REST principles, allowing efficient access to the information.

Origin - Cloudflare Pages

Cloudflare Pages has been configured to build the page using “npm run build” and deploy it when a change is detected in the project’s main branch. This is done through a GitHub action that integrates the repository directly with Cloudflare Pages and is executed upon detecting changes.

12.4.3. Request Model

The request model to the API follows a hierarchical and recursive flow, optimizing data retrieval based on user interaction. The process includes the initial loading of available operations, building a tree of tables, and retrieving specific series and data according to the user’s selections.

This approach includes deferred loading techniques to reduce resource consumption, only requesting additional data when necessary.

12.5. Budget

12.5.1. Personnel Costs

Based on the table from section 8.3, three professional profiles were identified as necessary to carry out the tasks. Table 9.1 shows the distribution of hours by task and by profile, aimed at calculating the hourly contribution of each person to the project. With this in mind, the total human resources cost is estimated at 9.451,04 €.

12.5.2. Capital Expenditures

Capital expenditures refer to funds used by a company for acquiring, upgrading, or maintaining long-term assets. These are depreciated to reflect the reduction in value over time. For this project, a 5-year depreciation period has been chosen. These costs add up to 106,74 €.

12.5.3. Operating Expenses

Operating expenses are those incurred during the daily operation of the company. In this project, software and other resources such as electricity and internet are included in this section. The total amount for these costs is 326,46 €.

12.5.4. Total Costs

Table 9.7 presents the total costs for the project, including staff, capital expenditures, and operating expenses, adding up to 9,884.25 €.

12.6. Regulatory Framework

inecovid.com is publicly accessible and requires compliance with several regulations. This section provides a regulatory summary.

12.6.1. Applicable Regulations

Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996) protects the rights of creators, ensuring fair compensation and protecting both the data used (from INE) and the intellectual property of the developed code and design. It grants protection to collections and databases, allowing reuse under the INE's Creative Commons Attribution 4.0 International License, provided that proper credit is given.

Ley 37/2007 sobre Reutilización de la Información del Sector Público (RISP) and its related decrees outline the conditions for reusing public information, including statistical data. The project must follow the license and comply with reuse conditions such as citing sources and maintaining data integrity.

Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) y la LOPDGDD de España regulate the protection of personal data. Since the website uses anonymized analytics from Cloudflare, no personal user data is collected. Cloudflare's compliance with GDPR ensures data protection, though the responsibility for data processing lies with the project owner.

12.6.2. Future Applicable Regulations

If monetization or commercial activities are introduced, **Ley 34/2002 de Servicios de la Sociedad de la Información y Comercio Electrónico (LSSI-CE)** would apply, requiring transparency and legal notices. Additionally, **Ley 3/1991 de Competencia Desleal** would become relevant in case of commercial practices, protecting both the project and competitors from unfair actions. Lastly, consumer protection laws such as **Real Decreto**

Legislative 1/2007 would apply if the website offered paid services, ensuring fairness in contracts and transactions.

In conclusion, the project is compliant with current regulations, including intellectual property and data protection laws, and is prepared for potential future legal requirements related to monetization and service offerings.

12.7. Conclusion

The project set out to create a tool that simplifies tasks for users by offering an intuitive, high-performance web application integrated with INE's database. The developed web-based application effectively presents up-to-date data, providing both tabular and graphical views using data directly extracted from the INE exposed services. It allows users to perform queries and export data in various formats, as initially devised. All listed objectives were successfully met, resulting in a functional application that delivers value.

Several challenges were encountered, particularly with the integration of the INE API, due to limited documentation and complex technical terminology. These obstacles required reverse engineering to work around the limitations to get access certain data sources. Nonetheless, through research and iterative development, the technical goals were fully achieved.

Looking ahead, the author suggests future enhancements, such as migrating the application to Next.js for improved SEO performance, introducing additional graph types, and incorporating other statistical measures like standard deviation and Bollinger Bands.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. Muhammed T y S. K. Mathew, “The disaster of misinformation: A review of research in social media,” *International Journal of Data Science and Analytics*, vol. 13, n.º 4, pp. 271-285, 1 de mayo de 2022, Company: Springer Distributor: Springer Institution: Springer Label: Springer Number: 4 Publisher: Springer International Publishing. doi: [10.1007/s41060-022-00311-6](https://doi.org/10.1007/s41060-022-00311-6). [En línea]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41060-022-00311-6> (Acceso: 27-08-2024).
- [2] “Productos y Servicios / Datos abiertos / API JSON / Inicio.” (), [En línea]. Disponible en: <https://ine.es/dyngs/DataLab/manual.html?cid=45> (Acceso: 29-08-2024).
- [3] “INEbase / Lista completa de operaciones.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.ine.es/dyngs/INEbase/listaoperaciones.htm> (Acceso: 04-09-2024).
- [4] “INEbase / ¿Qué es INEbase?” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.ine.es/inebmenu/queesinebase.htm> (Acceso: 04-09-2024).
- [5] “Statista: el portal de estadísticas para datos de mercado, investigaciones de mercado y estudios de mercado.” (), [En línea]. Disponible en: <https://es.statista.com/> (Acceso: 04-09-2024).
- [6] “Sobre nosotros | Servicios, Ubicaciones, Empleo | Statista.” (), [En línea]. Disponible en: <https://es.statista.com/acercadenosotros/> (Acceso: 04-09-2024).
- [7] “Nuestra filosofía de trabajo | Statista.” (), [En línea]. Disponible en: <https://es.statista.com/acercadenosotros/nuestro-compromiso-con-la-calidad> (Acceso: 04-09-2024).
- [8] “Información de la cuenta | Statista - Compare Prices & Access.” (), [En línea]. Disponible en: https://es.statista.com/accounts/pa#accountOverview_table (Acceso: 04-09-2024).
- [9] “Home - Eurostat.” (), [En línea]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/en/> (Acceso: 04-09-2024).
- [10] *Eurostat*, en *Wikipedia, la enciclopedia libre*, Page Version ID: 160849110, 19 de jun. de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Eurostat&oldid=160849110> (Acceso: 04-09-2024).
- [11] “Datos abiertos del Gobierno de España – Datos.gob.es.” (), [En línea]. Disponible en: <https://datos.gob.es/es/> (Acceso: 04-09-2024).
- [12] “Datos Abiertos.” (), [En línea]. Disponible en: https://portal.mineco.gob.es/es-es/ministerio/sedeelectronica/datosabiertos/Paginas/03_Datos_abiertos.aspx (Acceso: 04-09-2024).

- [13] “Acerca de la iniciativa Aporta | datos.gob.es.” (), [En línea]. Disponible en: <https://datos.gob.es/es/acerca-de-la-iniciativa-aporta> (Acceso: 04-09-2024).
- [14] “Violencia de género: evolución y análisis en España.” (), [En línea]. Disponible en: <https://lab.elmundo.es/violencia-genero-espana/index.html> (Acceso: 04-09-2024).
- [15] “Front End vs Back End - Difference Between Application Development - AWS.” (), [En línea]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/compare/the-difference-between-frontend-and-backend/> (Acceso: 04-09-2024).
- [16] *Front-end web development*, en *Wikipedia*, Page Version ID: 1243497161, 1 de sep. de 2024. [En línea]. Disponible en: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Front-end_web_development&oldid=1243497161 (Acceso: 04-09-2024).
- [17] *HTML*, en *Wikipedia*, Page Version ID: 1242366999, 26 de ago. de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=HTML&oldid=1242366999> (Acceso: 04-09-2024).
- [18] *CSS*, en *Wikipedia*, Page Version ID: 1242927454, 29 de ago. de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=CSS&oldid=1242927454> (Acceso: 04-09-2024).
- [19] *JavaScript*, en *Wikipedia*, Page Version ID: 1243757512, 3 de sep. de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=JavaScript&oldid=1243757512> (Acceso: 04-09-2024).
- [20] *TypeScript*, en *Wikipedia, la enciclopedia libre*, Page Version ID: 156203640, 23 de dic. de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=TypeScript&oldid=156203640> (Acceso: 04-09-2024).
- [21] *WebAssembly*, en *Wikipedia*, Page Version ID: 1243704137, 2 de sep. de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=WebAssembly&oldid=1243704137> (Acceso: 04-09-2024).
- [22] *JSX (JavaScript)*, en *Wikipedia*, Page Version ID: 1220307674, 22 de abr. de 2024. [En línea]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=JSX_\(JavaScript\)&oldid=1220307674](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=JSX_(JavaScript)&oldid=1220307674) (Acceso: 04-09-2024).
- [23] “What is the difference between Libraries vs framework?” (), [En línea]. Disponible en: <https://anarsolutions.com/libraries-vs-frameworks/> (Acceso: 04-09-2024).
- [24] “Technology | 2024 Stack Overflow Developer Survey.” (), [En línea]. Disponible en: <https://survey.stackoverflow.co/2024/technology#most-popular-technologies-webframe-prof> (Acceso: 04-09-2024).
- [25] “Introducción a React - GeeksforGeeks.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.geeksforgeeks.org/reactjs-introduction/> (Acceso: 04-09-2024).

- [26] *React (JavaScript library)*, en *Wikipedia*, Page Version ID: 1243232411, 31 de ago. de 2024. [En línea]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=React_\(JavaScript_library\)&oldid=1243232411](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=React_(JavaScript_library)&oldid=1243232411) (Acceso: 04-09-2024).
- [27] “jQuery.” (), [En línea]. Disponible en: <https://jquery.com/> (Acceso: 04-09-2024).
- [28] “Angular - What is Angular?” (), [En línea]. Disponible en: <https://v17.angular.io/guide/what-is-angular> (Acceso: 04-09-2024).
- [29] “Next.js by Vercel - The React Framework.” (), [En línea]. Disponible en: <https://nextjs.org/> (Acceso: 04-09-2024).
- [30] React, *React: A JavaScript library for building user interfaces*, ver. 18.2.0, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://react.dev/>.
- [31] MUI Team, *Material UI*, ver. v5.13.6, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://mui.com/>.
- [32] “D3 by Observable | The JavaScript library for bespoke data visualization.” (), [En línea]. Disponible en: <https://d3js.org/> (Acceso: 05-09-2024).
- [33] Git, *Git version control system*, ver. 2.39.3, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://git-scm.com/>.
- [34] GitHub. “GitHub: a platform for version control and collaboration.” Authority: GitHub, Inc. (2024), [En línea]. Disponible en: <https://github.com/>.
- [35] “CloudflarePages.” (), [En línea]. Disponible en: <https://pages.cloudflare.com/> (Acceso: 05-09-2024).
- [36] Cloudflare. “Cloudflare: Content delivery network and DNS services.” Authority: Cloudflare, Inc. (2024), [En línea]. Disponible en: <https://www.cloudflare.com/>.
- [37] “Reference Architecture: Cloudflare Content Delivery Network (CDN).” (), [En línea]. Disponible en: <https://developers.cloudflare.com/reference-architecture/architectures/cdn/> (Acceso: 05-09-2024).
- [38] “cloudflare/pages-action.” (), [En línea]. Disponible en: <https://github.com/cloudflare/pages-action> (Acceso: 05-09-2024).
- [39] “Diagramas de Gantt | Atlassian.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/gantt-chart> (Acceso: 27-08-2024).
- [40] “Free Online Gantt Chart Software.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.onlinegantt.com/#/gantt> (Acceso: 27-08-2024).

- [41] “RESOLUCIÓN de 22 de julio de 2022, de la Dirección General de Trabajo de la Consejería de Economía, Hacienda y Empleo, sobre registro, depósito y publicación del Convenio Colectivo del Sector de Oficinas y Despachos, suscrito por Confederación Empresarial de Madrid-CEOE (CEIM) y CC OO y UGT por la representación sindical (código número 28003005011981).” (), [En línea]. Disponible en: https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2022/08/13/BOCM-20220813-1.PDF (Acceso: 29-08-2024).
- [42] “Seguridad Social: Cotización / Recaudación de Trabajadores.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/36537#36538> (Acceso: 30-08-2024).
- [43] “Disposición final quinta. Modificación de la Ley 42/2006, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 2007.” (), [En línea]. Disponible en: https://www.seg-social.es/wps/wcm/connect/wss/c02a30b4-b770-4b70-bca6-603d39c8e9bd/Tarifa+primas+RDley+28_2018.pdf?MOD=AJPERES (Acceso: 30-08-2024).
- [44] “Agencia Tributaria: Tabla de amortización.” (), [En línea]. Disponible en: <https://sede.agenciatributaria.gob.es/Sede/ayuda/manuales-videos-folletos/manuales-practicos/irpf-2023/c08-rendimientos-actividades-economicas-eo-fores/determinacion-rendimiento-neto-reducido/fase-2-determinacion-rendimiento-neto-minorado/minoracion-incentivos-inversion/tabla-amortizacion.html> (Acceso: 30-08-2024).
- [45] Weltbankgruppe, ed., *Data for better lives*, World development report 2021, Washington, D.C: World Bank, 2021, 326 págs.
- [46] M. J. Diván, “Data-driven decision making,” 2017.
- [47] F. Olan, U. Jayawickrama, E. O. Arakpogun, J. Suklan y S. Liu, “Fake news on social media: The impact on society,” *Information Systems Frontiers*, vol. 26, n.º 2, pp. 443-458, 1 de abr. de 2024. doi: [10.1007/s10796-022-10242-z](https://doi.org/10.1007/s10796-022-10242-z). [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10242-z> (Acceso: 31-08-2024).
- [48] “BOE-A-1996-8930 Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia.” (), [En línea]. Disponible en: <https://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1996-8930> (Acceso: 23-08-2024).
- [49] “Ayuda / Aviso legal,” INE. (), [En línea]. Disponible en: <https://ine.es/dyngs/AYU/index.htm?cid=125> (Acceso: 25-08-2024).
- [50] “Deed - Atribución/Reconocimiento 4.0 Internacional - Creative Commons.” (), [En línea]. Disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es> (Acceso: 25-08-2024).

- [51] “BOE-A-2007-19814 Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-19814&p=20230509&tn=2> (Acceso: 25-08-2024).
- [52] “BOE-A-2011-17560 Real Decreto 1495/2011, de 24 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público, para el ámbito del sector público estatal.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-17560> (Acceso: 25-08-2024).
- [53] “BOE-A-2013-2380 Resolución de 19 de febrero de 2013, de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, por la que se aprueba la Norma Técnica de Interoperabilidad de Reutilización de recursos de la información.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-2380> (Acceso: 25-08-2024).
- [54] “BOE.es - DOUE-L-2016-80807 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]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2016-80807> (Acceso: 23-08-2024).
- [55] “BOE-A-2018-16673 Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673> (Acceso: 23-08-2024).
- [56] *Real user monitoring*, en *Wikipedia*, Page Version ID: 1221740119, 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Real_user_monitoring&oldid=1221740119 (Acceso: 26-08-2024).
- [57] “Enriquece tu negocio con análisis web a medida | Cloudflare.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.cloudflare.com/es-es/web-analytics/> (Acceso: 29-08-2024).
- [58] “Cloudflare Web Analytics.” (), [En línea]. Disponible en: <https://developers.cloudflare.com/web-analytics/about/> (Acceso: 26-08-2024).
- [59] “Cloudflare’s privacy-first Web Analytics is now available for everyone.” (), [En línea]. Disponible en: <https://blog.cloudflare.com/privacy-first-web-analytics/> (Acceso: 26-08-2024).
- [60] “Web Analytics without Cookie Banner GDPR conform? - General / Analytics - Cloudflare Community.” (), [En línea]. Disponible en: <https://community.cloudflare.com/t/web-analytics-without-cookie-banner-gdpr-conform/238770> (Acceso: 26-08-2024).

- [61] “Cloudflare y la conformidad con el RGPD | Cloudflare.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.cloudflare.com/es-es/trust-hub/gdpr/> (Acceso: 29-08-2024).
- [62] “BOE-A-2002-13758 Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-13758> (Acceso: 23-08-2024).
- [63] “BOE-A-1991-628 Ley 3/1991, de 10 de enero, de Competencia Desleal.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1991-628> (Acceso: 23-08-2024).
- [64] “BOE-A-2007-20555 Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias.” (), [En línea]. Disponible en: <https://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-20555> (Acceso: 23-08-2024).
- [65] “BOE-A-1998-8789 Ley 7/1998, de 13 de abril, sobre condiciones generales de la contratación.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1998-8789> (Acceso: 23-08-2024).
- [66] “react/LICENSE at main · facebook/react · GitHub.” (), [En línea]. Disponible en: <https://github.com/facebook/react/blob/main/LICENSE> (Acceso: 27-08-2024).
- [67] “Licensing - MUI X.” (), [En línea]. Disponible en: <https://mui.com/x/introduction/licensing/> (Acceso: 29-08-2024).
- [68] JetBrains, *WebStorm integrated development environment*, ver. 2023.3.6, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.jetbrains.com/webstorm/>.
- [69] “Toolbox Subscription Agreement - Students and Teachers.” (), [En línea]. Disponible en: https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/license_educational/ (Acceso: 27-08-2024).
- [70] “Toolbox Subscription Agreement For Individual Customers.” (), [En línea]. Disponible en: https://www.jetbrains.com/legal/docs/toolbox/license_personal/ (Acceso: 27-08-2024).
- [71] “Terms of Use | Cloudflare.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.cloudflare.com/es-es/website-terms/> (Acceso: 27-08-2024).
- [72] “About - Git.” (), [En línea]. Disponible en: <https://git-scm.com/about/free-and-open-source> (Acceso: 27-08-2024).
- [73] “GNU General Public License version 2 – Open Source Initiative.” (), [En línea]. Disponible en: <https://opensource.org/licenses/GPL-2.0> (Acceso: 27-08-2024).

- [74] “GitHub Terms of Service - GitHub Docs.” (), [En línea]. Disponible en: <https://docs.github.com/en/site-policy/github-terms/github-terms-of-service> (Acceso: 27-08-2024).
- [75] Overleaf. “Overleaf: Online LaTeX editor.” Authority: Overleaf Ltd. (2024), [En línea]. Disponible en: <https://www.overleaf.com/>.
- [76] “Privacy and Terms - Overleaf, Online LaTeX Editor.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.overleaf.com/legal#Terms> (Acceso: 27-08-2024).
- [77] L. Project. “LaTeX: Document preparation system.” (2024), [En línea]. Disponible en: <https://www.latex-project.org/>.
- [78] “The LaTeX project public license.” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.latex-project.org/lppl/> (Acceso: 27-08-2024).
- [79] Zotero, *Zotero: Reference management software*, ver. 6.0.37, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.zotero.org/>.
- [80] “licensing [Zotero Documentation].” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.zotero.org/support/licensing> (Acceso: 27-08-2024).
- [81] “And here’s another one: The next.js edge runtime becomes the fourth full-stack framework supported by cloudflare pages,” The Cloudflare Blog. (24 de oct. de 2022), [En línea]. Disponible en: <https://blog.cloudflare.com/next-on-pages> (Acceso: 05-09-2024).
- [82] “How to implement Adsense in a React NextJs App?” (), [En línea]. Disponible en: <https://www.amarjanica.com/how-to-implement-adsense-in-a-react-nextjs-app> (Acceso: 05-09-2024).
- [83] “Does the Adsense crawler execute Javascript? - Google AdSense Community.” (), [En línea]. Disponible en: <https://support.google.com/adsense/thread/46648657/does-the-adsense-crawler-execute-javascript?hl=en> (Acceso: 05-09-2024).